

# КЛИНИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

## *Clinical Dentistry (Russia)*

**dGun**<sup>TM</sup>  
DENTIST

### НОВЫЙ ИНЪЕКТОР НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

#### ПОЧЕМУ ВЫБИРАЮТ DENTIST dGun<sup>TM</sup>?

- 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  
denttorg@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 управлением в стоматологии, с обсуждением сложных случаев в стоматологической практике



На правах рекламы



Экспериментальное изучение  
регенераторных процессов  
слизистой оболочки рта  
в ответ на различные травмы  
при применении растительных  
экстрактов в составе гелей

Сравнительный анализ  
несъемных конструкций  
зубных протезов, изготовленных  
с использованием  
керамических материалов

Применение нового способа  
определения типа роста  
лицевого черепа у пациентов  
с дистальной окклюзией

Опыт восстановления функций  
нижнеальвеолярного нерва  
при лечении перелома нижней  
челюсти с полным разрывом  
сосудисто-нервного пучка

Робот для установки  
дентальных  
цилиндрических имплантатов

Влияние конструкции  
частичного съемного протеза  
на состав микробиоты  
поверхности протеза



uralmedcom.ru  
dgun.online



9 771811 153001

# дентоБЛИС

создан для защиты от кариеса

источник живых  
пробиотических бактерий  
*Streptococcus salivarius M18*



способствует:

- установлению и поддержанию функционального состояния микрофлоры ротовой полости;
- уменьшению количества основных патогенов, вызывающих кариес и гингивит у взрослых и детей;
- уменьшению воспаления десен;
- нормализации кислотности ротовой полости и уменьшению количества зубного налета;
- профилактике кариеса.



ТАБЛЕТКИ  
ДЛЯ РАССАСЫВАНИЯ



1 ТАБЛЕТКА НА НОЧЬ  
ПЕРЕД СНОМ,  
ПОСЛЕ ЧИСТИКИ ЗУБОВ



ДЛЯ ДЕТЕЙ  
ОТ 3-Х ЛЕТ  
И ВЗРОСЛЫХ



УПАКОВКА  
НА МЕСЯЦ ПРИЕМА

[dentoblis.ru](http://dentoblis.ru)



@ВАСТОБЛИС



Производитель: «Medico domus d.o.o.» 18116 Nis, Svetog Cara Konstantina 82-86, Республика Сербия для компании «Bluestone Pharma» Rathausstr. 14, CH-6340 Baar, Швейцария  
Импортер: Акционерное общество «Р-Фарм» (АО «Р-Фарм»), Россия, 123154, г. Москва, ул. Берзарина, д. 19, корп. 1  
Официальный представитель Производителя в России: Акционерное общество «Р-Фарм» (АО «Р-Фарм»), Россия, 123154, г. Москва, ул. Берзарина, д. 19, корп. 1  
Телефон: +7 (495) 956-79-37, факс: +7 (495) 956-79-38

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ: № АМ. 01.06.01.003.R.000061.07.20 от 15.07.2020

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ

На правах рекламы

conmet



Москва, Онежская ул., 24, стр.1  
[www.conmet.ru](http://www.conmet.ru)



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.

№ 4/2025

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

**А.М. Цициашвили**, д.м.н., профессор кафедры пропедевтики хирургической стоматологии Российского университета медицины.

## 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.

**Н.Н. Аболмасов**, д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии с курсом ортодонтии СмолГМУ.

**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 Научно-исследовательского медико-стоматологического института Российского университета медицины.

**А.А. Бахмет**, д.м.н., профессор кафедры анатомии человека РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

**Е.А. Булычева**, MSc, д.м.н., профессор, зав. кафедрой дополнительного образования по стоматологическим специальностям НовГУ; профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

**В.Д. Вагнер**, д.м.н., профессор кафедры ортодонтии и геронтостоматологии Российского университета медицины.

**С.И. Гажва**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии Приволжского исследовательского медицинского университета (Нижний Новгород).

**Р.Ш. Гветадзе**, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, директор НИИ стоматологии Российского университета медицины, заслуженный врач РФ.

**С.Н. Гонтарев**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии НИУ БелГУ, Заслуженный врач РФ.

**Л.А. Григорьянц**, д.м.н., профессор кафедры стоматологии РУДН.

**Л.П. Кисельникова**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии Российского университета медицины, главный внештатный спе-

циалист Департамента здравоохранения Москвы по детской стоматологии.

**Д.А. Лежнев**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики Российского университета медицины, вице-президент РОО «Общество рентгенологов, радиологов и специалистов ультразвуковой диагностики в Москве», эксперт научно-технической сферы НИИ РИНКЭ.

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

**С.А. Рабинович**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой обезболивания в стоматологии Российского университета медицины.

**Г.С. Рунова**, к.м.н., доцент кафедры пародонтологии Российского университета медицины.

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

**А.Н. Ряховский**, д.м.н., профессор, консультант отдела ортопедической стоматологии ЦНИИСиЧЛХ.

**А.Б. Слабковская**, д.м.н., профессор кафедры ортодонтии Российского университета медицины.

**В.Н. Царев**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, директор Научно-исследовательского медико-стоматологического института Российского университета медицины.

**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 (Баку, Азербайджан).

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

**М.У. Дусмагамбетов**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии и вирусологии Медицинского университета Астаны (Казахстан).

**Т. Ичиноже**, профессор, зав. кафедрой анестезиологии в стоматологии Токийского стоматологического колледжа (Япония).

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

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

**С.П. Рубникович**, член-корр. Национальной академии наук, д.м.н., профессор, ректор Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Белоруссия).

**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 реставрации кафедры стоматологии и челюстно-лицевой хирургии университета «Сапиенца» (Рим, Италия).

## СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

## ■ ДЕТСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

И.А. Алексеева, Л.П. Кисельникова, И.Г. Островская **6**  
 Клинико-лабораторная оценка эффективности включения пробиотического комплекса, содержащего *S. salivarius* M18, в профилактику стоматологических заболеваний у детей с нарушением фосфорно-кальциевого обмена

## ■ ТЕРАПИЯ

Н.В. Лапина, Д.В. Веселова, Е.С. Овчаренко,  
 М.В. Гордиенко, В.В. Лапин, С.А. Кнышова, Д.А. Коблов **14**  
 Сравнительный анализ фармакологической и клинической эффективности адгезивных субстанций, применяющихся в стоматологической практике (обзор)

## ■ БОЛЕЗНИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ РТА

Т.В. Фурцев, Е.Е. Савельева, А.А. Бахин,  
 А.А. Ефремов, С.Е. Стороженко, А.Р. Котиков **22**  
 Экспериментальное изучение регенераторных процессов слизистой оболочки рта в ответ на различные травмы при применении растительных экстрактов в составе гелей

## ■ ПАРОДОНТОЛОГИЯ

Д.А. Моисеев, Е.Е. Фаустова, В. Ансари, Т.А. Столярова **32**  
 Новая методика лечения и профилактики патологии пульп у больных хроническим пародонтитом разных возрастных групп

И.В. Бугорков, Н.Ю. Грицкевич, С.Р. Майтамалова **40**  
 Хронический генерализованный пародонтит у пациентов с бронхиальной астмой (обзор)

З.Э. Лалиева, З.Э. Ревазова,  
 Т.В. Царева, Е.В. Царева, Е.В. Ипполитов **50**  
 Стоматологический статус и пародонтальный микробиом у пациентов с хроническим пародонтитом при коронавирусной инфекции

Sh.Q. Al-Tamimi, R.M. Al-Amiri,  
 F. Al-Khaqani, R.K. Jawad, R.H. Abdulmajeed **57**  
 Predicting the negative effects of periodontal disease and smoking on liver functions and blood biochemical parameters: A correlational study

Е.С. Запорожская-Абрамова, А.А. Адамчик,  
 И.В. Шкурко, Д.В. Веселова, В.В. Бурлакова **62**  
 Обзор современных стоматологических адгезионных пленок для лечения и профилактики заболеваний пародонта

А.Д. Лысов, В.А. Лысова, Е.В. Тимченко,  
 П.Е. Тимченко, О.О. Фролов, Л.Т. Волова, М.А. Постников **70**  
 Исследование способов биоптатов десны человека методом спектроскопии комбинационного рассеяния

## ■ ОРТОПЕДИЯ

А.А. Стafeев, А.В. Хижук, И.А. Викторова,  
 С.И. Соловьёв, Р.Ш. Касенов, Д.В. Сопоцинский **76**  
 Особенности алгоритма ведения пациентов с метаболическим синдромом при протезировании несъемными конструкциями с опорой на дентальные имплантаты

Е.Н. Овчаренко, С.К. Северинова, О.М. Лавровская,  
 Л.Р. Асанова, А.С. Лазарева, Д.М. Муслимова, Н.О. Царенко **83**  
 Сравнительный анализ клинических характеристик несъемных конструкций зубных протезов, изготовленных с использованием керамических материалов IPS e.max Press и IPS e.max CAD

Я.Н. Харах, Л.В. Дубова, О.И. Манин,  
 С.В. Стаханова, Н.В. Михайлова, А.И. Салимон,  
 И.А. Зорин, Ю.А. Садыкова, Е.С. Статник,  
 А.М. Корсунский, В.П. Чуев, Е.В. Кравчук, С.Д. Арутюнов **88**  
 Динамика вы свобождения остаточного мономера в полиметилметакрилатах горячего и холодного отверждения стоматологического назначения: пилотное исследование

■ ОРТОДОНТИЯ

Д.Б. Каплан, Л.С. Персин, Р.У. Берсанов **96**  
 Применение нового способа определения типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией

■ ГНАТОЛОГИЯ

А.Н. Ряжовский **102**  
 Клинический опыт лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС методом шинотерапии. Часть II. Лечение

Л.А. Игнатьева, З.А. Сафиуллина, А.А. Шаймарданов **111**  
 Взаимосвязь паравинктуональных привычек и дисфункции височно-нижнечелюстного сустава

## ■ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.А. Войченко, Н.В. Лапина, Е.А. Кузьменко,  
 А.О. Жук, К.Г. Сеферян, В.В. Лапин **114**  
 Эластография — современный метод диагностики при патологиях височно-нижнечелюстного сустава

## ■ ХИРУРГИЯ

А.А. Долгалев, Н.Л. Лежава, А.М. Гусаров,  
 Л.Л. Бородкин, Н.М. Белова, Ю.А. Семенова,  
 Н.Ю. Таранова, Ш.Г. Мамедов, Д.Д. Нурсахатова **120**  
 Обоснование эффективности применения свободного соединительнотканного трансплантата при дентальной имплантации в условиях локального пародонита

П.О. Голомаздин, А.Ю. Дробышев,  
 Э.А. Меликов, Н.С. Дробышева, И.И. Якименко,  
 В.М. Михайлуков, Д.И. Мелиев, М.А. Каташев **126**

Оценка мягкотканых и костных структур твердого нёба у пациентов с трансверзальными аномалиями челюстей

М.С. Малых, В.В. Садовский, Р.В. Меллин,  
 И.Н. Усманова, И.А. Лакман, А.П. Акопян, Ю.Л. Васильев **132**  
 Опыт восстановления функций нижнеальвеолярного нерва при лечении перелома нижней челюсти с полным разрывом сосудисто-нервного пучка

А.М. Цициашвили, А.В. Волков,  
 А.М. Панин, Ю.В. Карпова, Д.Д. Мирзоян **142**  
 Сравнительная оценка клеточного состава экссудата при использовании различных раневых повязок после удаления третьего моляра нижней челюсти

## ■ ИМПЛАНТОЛОГИЯ

А.В. Иващенко **150**  
 Работа для установки дентальных цилиндрических имплантатов (оригинальное экспериментальное исследование)

## ■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В.И. Польшина, А.А. Бабкова,  
 С.И. Самойлова, Л.В. Эверстова, В.В. Чуев **156**  
 Случай одномоментной реконструкции лицевого нерва при тотальной паротидэктомии у пациента с онкологическим статусом при миоепителиальной карциноме экск-пломорфной аденомы

## ■ АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

И.С. Найданова, Е.А. Булычева, Д.С. Булычева, Э.Р. Валеев **164**  
 Морфологические и кинематические характеристики жевательных мышц в норме (часть 1)

## ■ МИКРОБИОЛОГИЯ

К.Г. Ахмедов, В.Н. Царев, Д.С. Арутюнов,  
 М.В. Ломакин, С.М. Мустафаева, Д.В. Шортанова,  
 Д.И. Поляков, А.А. Пивоваров, Е.В. Кравчук **174**  
 Адгезия представителей оральной микробиоты к образцам из полиметилметакрилата с полизифирэфиркетоновым каркасом: исследование *in vitro*

И.В. Портянников, А.В. Лямин, С.С. Комлев, И.И. Занин **181**  
 Определение микробиоты поверхности частичного съемного протеза в зависимости от его конструкции

## ■ ОРГАНИЗАЦИЯ

Ю.В. Луцинина, С.И. Токмакова,  
 О.В. Бондаренко, Е.В. Мокренко,  
 Ю.М. Подкорытов, А.О. Шевякина, П.Р. Ожерельев **186**  
 Осведомленность врачей-стоматологов Алтайского края и студентов Института стоматологии в вопросах доказательной медицины

А.Т. Галазов, А.Ю. Дробышев,  
 Н.С. Дробышева, Н.А. Редько, С.К. Течиев,  
 Т.Х. Ле, И.А. Клипа, Е.Г. Свиридов, В.М. Михайлуков **194**  
 Значимость наличия дисмормофонического расстройства у пациентов с челюстными аномалиями при динамической оценке изменения качества жизни в процессе реабилитации после ортогнатической хирургии

D.H. Obaid, M.K. Sofar, M. Nahidh, A.R. Zaher **201**  
 A web-based assessment of Iraqi orthodontists' perception and utilization of orthodontic mobile apps and social media

О.Е. Шишкина, О.Н. Мазко, О.В. Шойхет,  
 Н.В. Семенникова, Е.А. Берент, А.А. Федоров **206**  
 Результаты анкетирования врачей-стоматологов субъектов Российской Федерации по разделу «Ксеростомия»

ВЛАДМИВА

Группа компаний «ВладМиВа»

TBI  
COMPANY

ООО «ТБИ Компания»

Издается при  
информационной поддержке

Стоматологической Ассоциации России

Ассоциации торговых и промышленных предприятий стоматологии  
«Стоматологическая индустрия»

## РЕДАКЦИЯ

Шеф-редактор — М. В. Елисеева  
 melis1@yandex.ru, editor@kstom.ru  
 +7 916 596-89-62Литературный редактор, корректор —  
Е.И. МакееваТехнический редактор, верстальщик,  
дизайнер — А.А. Капитанников

## АДРЕС РЕДАКЦИИ

119002, Москва, Сивцев вражек, 29/16,  
оф. 205  
Тел.: +7 916 596-89-62ПОДПИСЬСЯ НА ЖУРНАЛ  
МОЖНО В АГЕНТСТВАХ:«КНИГА-СЕРВИС» — ИНДЕКС Е43036;  
 «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. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-1934Все публикуемые статьи рецензируются.  
Статья может быть опубликована  
только после получения положительной  
экспертной оценки не менее чем  
от двух рецензентов.Ответственность за содержание рекламных  
материалов несет рекламодатель.  
Ответственность за достоверность при-  
водимых в опубликованных материалах  
сведений несет 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», 2025



*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.*

**Nº 4/2025**

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

## Chief editors

**Ivanov S.Yu.**, Russian Academy of Science corresponding member, Doctor of Science in Medicine, 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.**, Doctor of Science in Medicine, 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

**Tsitsiashvili A.M.**, Doctor of Science in Medicine, professor of the Propaedeutics of Surgical dentistry Department at the Russian University of Medicine (Moscow, Russia).

## Executive secretary

**Vasil'ev Yu.L.**, Doctor of Science in Medicine, professor of the Operative surgery and topographic anatomy Department at the Sechenov University (Moscow, Russia).

## Editorial board

**Abakarov S.I.**, Russian Academy of Science corresponding member, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Prosthodontics Department, dean of the Dentistry department at the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (Moscow, Russia).

**Abolmasov N.N.**, Russian Academy of Science corresponding member, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Prosthodontics and orthodontics Department at the Smolensk State Medical University (Smolensk, Russia).

**Bakhmet A.A.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Human anatomy Department at the Pirogov University (Moscow, Russia).

**Balmasova I.P.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Infectious diseases pathogenesis and treatment Department at the Russian University of Medicine (Moscow, Russia).

**Bayrikov I.M.**, Russian Academy of Science corresponding member, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Maxillofacial surgery and dentistry Department at the Samara State Medical University (Samara, Russia).

**Bulycheva E.A.**, MSc, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Prosthodontics, materials science and orthodontics Department at the Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia); professor of the Prosthodontics and material science Department at the Pavlov University (Saint-Petersburg, Russia).

**Chilikin V.N.**, Doctor of Science in Medicine, full professor, scientific advisor of N.A. Dollezhal Research and Development Institute of Power Engineering (Moscow, Russia).

**Gazhva S.I.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Dentistry Department at the Privolzhsky Research Medical University (Nizhniy Novgorod, Russia).

**Gontarev S.N.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Pediatric dentistry Department at the Belgorod State University, Russia (Belgorod, Russia).

**Grigoriants L.A.**, Doctor of Science in Medicine, professor of the Dentistry Department at the RUDN University (Moscow, Russia).

**Gvetadze R.Sh.**, Russian Academy of Science corresponding member, Doctor of Science in Medicine,

full professor, director of the Dental Research Institute at the Russian University of Medicine (Moscow, Russia).

**Kisel'nikova L.P.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Paediatric dentistry department at the Russian University of Medicine (Moscow, Russia).

**Lezhnev D.A.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Radiodiagnosis Department at the Russian University of Medicine, vice-president of the "Moscow society of radiologists and ultrasound specialists," scientific expert of the Republican research and consulting center of expertise (Moscow, Russia).

**Nikolaenko S.A.**, Doctor of Science in Medicine, professor, director of the "Prof. Nikolaenko Clinic" and "Professorial Practice" training center, head of the "Epithetics" medical production facility (Krasnoyarsk, Russia).

**Olesova V.N.**, Doctor of Science in Medicine, 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).

**Ospanova G.B.**, Doctor of Science in Medicine, scientific advisor of the Central research institute of dental and maxillofacial surgery (Moscow, Russia).

**Rabinovich S.A.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Pain management in dentistry Department at the Russian University of Medicine (Moscow, Russia).

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

**Ryakhovsky A.N.**, Doctor of Science in Medicine, full professor, consultant in the Division of Orthopedic Dentistry of the Central research institute of dental and maxillofacial surgery (Moscow, Russia).

**Saleev R.A.**, Doctor of Science in Medicine, professor of the Prosthodontics department at Kazan State Medical University, chief doctor of the University Dental Clinic (Kazan, Russia).

**Slabkovskaya A.B.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of Prosthodontics Department at the Russian University of Medicine (Moscow, Russia).

**Tsarev V.N.**, Doctor of Science in Medicine, 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).

**Vagner V.D.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Orthodontics and gerontostomatology Department at the Russian University of Medicine (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 Ipcı Ş.**, PhD, professor of the Periodontology department, director of Postgraduate health science Institute at Altınbaba University (Istanbul, Turkey).

**Dusmagambetov M.U.**, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Microbiology and virology Department (Astana Medical University, Kazakhstan).

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

**Rubnikovich S.P.**, National Academy of Science corresponding member, Doctor of Science in Medicine, professor, rector of the Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus).

**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 the Sapienza University of Rome (Rome, Italy).

## CONTENTS

## ■ PAEDIATRIC DENTISTRY

- I.A. Alexeeva, L.P. Kiselnikova, I.G. Ostrovskaya  
Clinical and laboratory assessment of the effectiveness of a probiotic *S. salivarius* M18 complex inclusion as a prevention of children's dental diseases with impaired phosphorus-calcium metabolism

6

## ■ THERAPY

- N.V. Lapina, D.V. Veselova, E.S. Ovcharenko, M.V. Gordienko, V.V. Lapin, S.A. Knyshova, D.A. Koblov  
Comparative analysis of pharmacological and clinical efficacy of adhesive substances used in dental practice (a review)

14

## ■ ORAL MUCOSAL DISEASES

- T.V. Furtsev, E.E. Saveleva, A.A. Bokhin, A.A. Efremov, S.E. Storozhenko, A.R. Kotikov  
Experimental study of regenerative processes in the oral mucosa in response to various injuries using herbal extracts in gels

22

## ■ PERIODONTOLOGY

- D.A. Moiseev, E.E. Faustova, V. Ansari, T.A. Stolyarova  
A new method for the treatment and prevention of pulp pathology in patients with chronic periodontitis of different age groups

32

- I.V. Bugorkov, N.Y. Grytskevych, S.R. Maytamatova  
Chronic generalized periodontitis in patients with bronchial asthma (a review)

40

- Z.E. Lalieva, Z.E. Revazova, T.V. Tsareva, E.V. Tsareva, E.V. Ippolitov  
Dental status and periodontal microbiome in patients with chronic periodontitis and coronavirus infection

50

- Sh.Q. Al-Tamimi, R.M. Al-Amiri, F. Al-Khaqani, R.K. Jawad, R.H. Abdulmajeed  
Predicting the negative effects of periodontal disease and smoking on liver functions and blood biochemical parameters: A correlational study

57

- E.S. Zaporozhskaya-Abramova, A.A. Adamchik, I.V. Shkurko, D.V. Veselova, V.V. Burlakova  
Overview of modern dental adhesive films for the treatment and prevention of periodontal diseases

62

- A.D. Lysov, V.A. Lysova, E.V. Timchenko, P.E. Timchenko, O.O. Frolov, L.T. Volova, M.A. Postnikov  
Examination of human gum biopsy layers using Raman spectroscopy

70

- PROSTHODONTICS  
A.A. Stafeev, A.V. Khizhuk, I.A. Viktorova, S.I. Solov'yev, R.Sh. Kasenov, D.V. Sopotsinsky  
Features of the algorithm for managing patients with metabolic syndrome during prosthetics with fixed structures supported by dental implants

76

- E.N. Ovcharenko, S.K. Severinova, O.M. Lavrovskaya, L.R. Asanova, A.S. Lazareva, D.M. Muslimova, N.O. Tsarenko  
Comparative analysis of clinical characteristics of non-removable denture structures made using e.max Press and e.max CAD ceramic materials

83

- Ya.N. Kharakh, L.V. Dubova, O.I. Manin, S.V. Stakhanova, N.V. Mikhailova, A.I. Salimon, I.A. Zorin, Iu.A. Sadykova, E.S. Statnik, A.M. Korsunsky, V.P. Chuev, E.V. Kravchuk, S.D. Arutyunov  
Residual monomer release dynamics in heat- and cold-cured dental polymethyl methacrylates: a pilot study

88

- ORTHODONTICS  
D.B. Kaplan, L.S. Persin, R.U. Bersanov  
Application of a new method for determining facial growth pattern in patients with distal occlusion

96

- GNATHOLOGY  
A.N. Ryakhovsky  
Clinical experience in the splint therapy of patients with TMJ dysfunction. Part II  
L.A. Ignateva, Z.A. Safiullina, A.A. Shaimardanov  
The relationship between parafunctional habits and temporomandibular joint dysfunction dysfunction

102

111

## ■ DIGITAL DENTISTRY

- A.A. Voychenko, N.V. Lapina, E.A. Kuzmenko, A.O. Zhuk, K.G. Seferyan, V.V. Lapin  
Elastography is a modern diagnostic method for diseases of the temporomandibular joint

114

## ■ SURGERY

- A.A. Dolgalev, N.L. Lezhava, A.M. Gusarov, L.L. Borozdkin, N.M. Belova, I.A. Semenova, N.Y. Taranova, S.G. Mamedov, D.D. Nursakhatova  
Justification of the effectiveness of free connective tissue graft application in dental implantation in the conditions of local periodontitis

120

- P.O. Golomazdin, A.Yu. Drobyshev, E.A. Melikov, N.S. Drobysheva, I.I. Yakimenko, V.M. Mikhaylyukov, D.I. Meliev, M.A. Katashev  
Evaluation of soft tissue and bony structures of the hard palate in patients with transversal jaw anomalies

126

- M.S. Malykh, V.V. Sadovskij, R.V. Mellin, I.N. Usmanova, I.A. Lakman, A.P. Akopyan, Yu.L. Vasil'ev  
Restoration of inferior alveolar nerve function in the treatment of mandibular fracture with complete neurovascular bundle transection

132

- A.M. Tsitsiashvili, A.V. Volkov, A.M. Panin, Yu.V. Karpova, D.D. Mirzoyan  
Comparative assessment of the cellular composition of exudate when using different wound dressings after removal of the lower third molar

142

## ■ IMPLANTOLOGY

- A.V. Ivashchenko  
Robot for installing dental cylindrical implants (original experimental study)

150

## ■ CLINICAL CASE

- V.I. Polshina, A.A. Babkova, S.I. Samoylova, L.V. Everstova, V.V. Chuev  
A case of one-stage facial nerve reconstruction during total parotidectomy in a patient with oncological status due to myoepithelial carcinoma ex pleomorphic adenoma

156

## ■ HUMAN ANATOMY

- I.S. Naidanova, E.A. Bulycheva, D.S. Bulycheva, E.R. Valeev  
Morphological and kinematic characteristics of the masticatory muscles under normal conditions (part 1)

164

## ■ MICROBIOLOGY

- K.G. Akhmedov, V.N. Tsarev, D.S. Arutyunov, M.V. Lomakin, S.M. Mustafeva, D.V. Shortanova, D.I. Polyakov, A.A. Pivovarov, E.V. Kravchuk  
Adhesion of oral microbiota representatives to polymethylmethacrylate samples with a polyetheretherketone framework: an in vitro study

174

- I.V. Portyannikov, A.V. Lyamin, C.C. Komlev, I.I. Zanin  
Effects of partial removable denture design on the composition of the denture surface microbiota

181

## ■ ORGANIZATION

- Yu.V. Lunitsyna, S.I. Tokmakova, O.V. Bondarenko, E.V. Mokrenko, Yu.M. Podkorytov, A.O. Shevyakina, P.R. Ozherelev  
The attitude of dentists to evidence-based medicine, awareness and barriers related to implementation in practice

186

- A.T. Galazov, A.Yu. Drobyshev, N.S. Drobysheva, N.A. Redko, S.K. Techiev, T.H. Le, I.A. Klipa, E.G. Sviridov, V.M. Mikhaylyukov  
The importance of the presence of dysmorphophobic disorder in patients with jaw anomalies in the dynamic assessment of changes in quality of life during rehabilitation after orthognathic surgery

194

- D.H. Obaid, M.K. Sofar, M. Nahidh, A.R. Zaher  
A web-based assessment of Iraqi orthodontists' perception and utilization of orthodontic mobile apps and social media
- 201
- O.E. Shishkina, O.N. Mazko, O.V. Shoykhet, N.V. Semennikova, E.A. Berent, A.A. Fedorov  
Results of the survey of dentists of the constituent entities of the Russian Federation on the topic of Xerostomia
- 206

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@kstom.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: +7 916 596-89-62

FOREIGN 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 № 77-1934

All published articles are reviewed. An article can be published only after receiving a positive expert assessment from at least of 2 reviewers.

The advertiser is responsible for the advertising materials content. The article' authors are responsible for the accuracy of the information 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)", 2025

DOI: 10.37988/1811-153X\_2025\_4\_6

И.А. Алексеева,

к.м.н., ассистент кафедры детской стоматологии

Л.П. Кисельникова,

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

И.Г. Островская,

д.м.н., профессор кафедры биологической химии

Российский университет медицины,  
127473, Москва, Россия

## Клинико-лабораторная оценка эффективности включения пробиотического комплекса, содержащего *S. salivarius* M18, в профилактику стоматологических заболеваний у детей с нарушением фосфорно-кальциевого обмена

**Реферат.** Поддержание баланса здоровой микробиоты полости рта — ключевая стратегия профилактики кариеса и заболеваний пародонта. Детский возраст считается критическим периодом для формирования иммунного ответа. На фоне соматического заболевания и нарушения метаболических процессов у детей возрастает риск развития кариеса и заболеваний пародонта. **Материалы и методы.** В клинико-лабораторном исследовании участвовали 46 пациентов в возрасте 6—17 лет (средний возраст — 12 лет) с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена. После санации полости рта пациентам были проведены мероприятия, направленные на профилактику кариеса и заболеваний пародонта: стоматологическое просвещение, обучение правилам гигиены полости рта, контролируемая чистка зубов. Было выделено 26 пациентов (I группа, основная), которые дополнительно принимали пробиотический комплекс с *S. salivarius* M18, остальные 20 пациентов составили II группу (сравнения). Лечебно-профилактические мероприятия продолжались 3 месяца. В начале исследования и спустя 3 месяца были определены некоторые параметры стоматологического статуса (КПУ, ОНІ-S, SBI и PMA), измерена концентрация некоторых маркеров воспалительных и репаративных процессов в смешанной слюне: моноцитарного хемоаттрактантного протеина (МРС-1), белка, связывающего жирные кислоты (БСЖК), прокальцитонина (ПКТ), D-димера и вакуолэндотелиального фактора роста (VEGF). **Результаты.** Через 3 месяца у детей I группы установлено подавление воспалительных процессов в полости рта и нормализация состояния пародонта по статистически

высокодостоверному снижению клинических показателей значений индексов: ОНІ-S в 3 раза — до 0,70 балла; SBI — до околонулевых значений (с 1,84 до 0,09 балла) и PMA в 4,8 раза (с 54,1 до 11,3%). Клинические данные сопровождались статистически высокодостоверным снижением ( $p<0,001$ ) концентрации биохимических маркеров смешанной слюны МРС-1, БСЖК, ПКТ и D-димера. Так, у детей I группы МРС-1 в смешанной слюне не определялся при исходной концентрации 132,5 пг/мл; концентрация БСЖК уменьшилась в 1,6 раза — до 0,07 нг/мл; содержание ПКТ в смешанной слюне снизилось в 3 раза — с 0,69 до 0,22 нг/мл; отмечалось уменьшение концентрации D-димера в 3,9 раза — с 466,75 до 119,67 нг/мл. Вместе с тем у детей I группы регистрировался статистически достоверный рост концентрации VEGF в 1,7 раза — до 1353,14 МЕ/мл ( $p<0,001$ ), отражающий стимуляцию регенеративных процессов и улучшение васкуляризации тканей полости рта. **Заключение.** Применение препарата с пробиотическими бактериями *S. salivarius* M18 «ДентоБЛИС» у детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена блокирует рост кариесогенной и пародонтопатогенной микрофлоры, приводит к снижению уровня воспаления в полости рта и восстановлению иммунного баланса, способствует нормализации процессов гомеостаза и регенерации в ротовой полости.

**Ключевые слова:** дети с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена, иммунный ответ, маркеры воспалительных и репаративных процессов смешанной слюны, микробиота полости рта

I.A. Alexeeva,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Pediatric dentistry Department

L.P. Kiselnikova,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Pediatric dentistry Department

I.G. Ostrovskaya,

Doctor of Science in Medicine, professor of the Biochemistry Department

Russian University of Medicine,  
127473, Moscow, Russia

## Clinical and laboratory assessment of the effectiveness of a probiotic *S. salivarius* M18 complex inclusion as a prevention of children's dental diseases with impaired phosphorus-calcium metabolism

**Abstract.** A healthy oral microbiota balance maintaining is a key strategy for preventing caries and periodontal diseases. Childhood is considered a critical period for the development of an immune response. Children with somatic diseases and metabolic disorders have higher risk of developing caries and periodontal diseases increases. **Materials and methods.** The clinical and laboratory study involved 46 patients aged 6—17 years (average age — 12 years) with orphan diseases with phosphorus-calcium metabolism impairment. After oral sanitation, the patients underwent measures aimed at preventing caries and periodontal diseases, including dental education, oral hygiene

training and supervised tooth brushing. 26 patients (Group I, the main group) were selected to additionally take a probiotic complex with *S. salivarius* M18, while the remaining 20 patients formed Group II (comparison). The therapeutic and preventive measures lasted for 3 months. Some parameters of the dental status (CPD, OHI-S, SBI, and PMA) were determined at the beginning and after 3 months of the study. The concentration of some markers of inflammatory and reparative processes in mixed saliva was measured: monocyte chemoattractant protein (MCP-1), fatty acid-binding protein (FABP), procalcitonin (PCT), D-dimer, and vascular endothelial growth factor (VEGF). **Results.** After 3 months, Group I showed suppression of inflammatory processes in the oral cavity and normalization of the periodontal condition, as evidenced by a statistically significant decrease in clinical indices: OHI-S by 3 times to 0.70 points; SBI to near-zero values (from 1.84 to 0.09 points), and PMA by 4.8 times (from 54.1 to 11.3%). The clinical data were accompanied by a statistically highly significant decrease ( $p<0.001$ ) in the concentration of biochemical markers in mixed saliva: MRS-1, FABP, PCT, and D-dimer. Group I MCP-1 was not detected in mixed saliva at an initial concentration of 132.5 pg/ml;

## ВВЕДЕНИЕ

К заболеваниям с нарушением фосфорно-кальциевого обмена относят редкие (орфанные) нозологии, вызванные мутациями в генах, кодирующих различные звенья физиологических процессов формирования минеральных тканей организма, как организации органического матрикса, так и его минерализации. Наследственные изменения в формировании и минерализации дентина и цемента могут сопровождаться преждевременной потерей временных и постоянных зубов, что является патогномоничным стоматологическим клиническим проявлением гипофосфатазии (ГФФ) [1, 2].

Генетические мутации, вызывающие гипофосфатемический ракит (ГФР), приводят к формированию «порочного» дентина. Истонченный и гипоминерализованный дентин становится уязвимым к инфекционным нагрузкам, что является риском возникновения множественных рецидивирующих периапикальных абсцессов в области временных и постоянных зубов с внешне интактной коронкой, без факта травмы и кариозного поражения [2].

Мутации в генах, кодирующих процессы коллагенообразование и минерализации, поражают ткани зубов и скелета у детей с несовершенным остеогенезом (НО), что может сопровождаться прогрессирующей облитерацией корневых каналов и наличием воспалительных очагов в периапикальных тканях [1].

Результаты ранее проведенных нами исследований показали, что у пациентов детского возраста с ракито-подобными заболеваниями (ГФФ и ГФР) и несовершенным остеогенезом наблюдаются недостаточная гигиена полости рта, увеличение провоспалительного фона за счет бактериальной нагрузки ( повышенной активности кариесогенной и пародонтопатогенной микрофлоры), сниженные иммунные механизмы защиты, что повышает риски возникновения воспалительных и деструктивных заболеваний тканей полости рта [1, 2].

Согласно современным представлениям, кариес инициируется специфической микрофлорой зубного налета, преимущественно *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus* и *Actinomyces*, образующих биопленку (зубную

the concentration of FABP decreased by 1.6 times to 0.07 ng/ml; the content of PCT in mixed saliva decreased by three times from 0.69 to 0.22 ng/ml; and the concentration of D-dimer decreased by 3.9 times, from 466.75 to 119.67 ng/ml. At the same time, Group I showed a statistically significant increase in VEGF concentration by 1.7 times to 1353.14 ME/ml ( $p<0.001$ ), reflecting the stimulation of regenerative processes and improved vascularization of oral tissues. **Conclusions.** The use of the probiotic bacteria *S. salivarius* M18 "DentoBLIS" drug by children with orphan diseases with impaired phosphorus-calcium metabolism, blocks the growth of cariesogenic and periodontopathogenic microflora; leads to a decrease in the level of inflammation in the oral cavity and restoration of the immune balance, contributes to the normalization of homeostasis and regeneration processes in the oral cavity.

**Key words:** children with orphan diseases phosphorus-calcium metabolism impairment, immune response, markers of inflammatory and reparative processes in mixed saliva, oral microbiota

бляшку), в составе которой микроорганизмы приобретают устойчивость к внешним воздействиям и способность к взаимному метаболическому обмену. Патогенная микрофлора ферментирует углеводы, снижая рН, что приводит к деминерализации эмали [3]. Среди ключевых факторов в современной концепции кариеса также выделяют резистентность тканей зубов, связанную с генетикой, общим состоянием организма, составом и свойствами слюны, характером питания [3–5].

Общеизвестно, что в возникновении воспалительных заболеваний пародонта ведущая роль также отводится микроорганизмам *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromona gingivalis* и *Fusobacterium nucleatum*. Установлено, что бактериальные микроорганизмы запускают воспаление, выработку провоспалительных цитокинов и привлечение иммунных клеток с последующим возможным разрушением тканей пародонта [4, 6–9].

В литературе встречаются научные публикации, где исследователями отмечено, что многие соматические системные заболевания сопровождаются хроническими воспалительными процессами, в том числе в полости рта, что создает неблагоприятную среду для процесса восстановления пораженных тканей [4–9].

Персистирующие воспалительные клетки (нейтрофилы и макрофаги) вырабатывают большое количество провоспалительных цитокинов, хемокинов и протеолитических ферментов, усиливая неконтролируемое воспаление, что может вызвать повреждение клеточных мембран и структурных белков внеклеточного матрикса [4, 7–9]. Моноцитарный хемоаттрактантный белок-1 (MCP-1) – хемокин, участвует в миграции клеток в очаги воспаления [2, 7, 8]. Белок, связывающий жирные кислоты (БСЖК), связан с воспалением в тканях, с иммунным ответом, с дифференцировкой клеток [1, 7, 8]. Прокальцитонин (ПКТ), предшественник кальцитонина (известный регулятор гомеостаза фосфора и кальция), может выступать в роли маркера воспалительных процессов, включая воспаление в полости рта [2, 7, 8].

Ангиогенез является важным аспектом восстановления кровотока в поврежденных тканях, что обеспечивает поступление кислорода и питательных веществ,

необходимых для роста и функционирования клеток, участвующих в reparативных процессах [9]. Переход от воспалительной фазы к пролиферативной является ключевым этапом заживления [9–11].

Вместе с тем факторы, необходимые для заживления пораженных тканей, к примеру фактор роста эндотелия сосудов (Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF), могут разрушаться или инактивироваться в результате протеолитического расщепления [9–12].

Научный обзор и экспериментальные данные Y.Q. Yang и соавт. (2012) показали, что VEGF не только стимулирует ангиогенез, но и непосредственно влияет на остеогенез, способствуя миграции и дифференцировке остеобластов. Повышение уровня VEGF в области пародонтального дефекта после терапии создает условия не только для васкуляризации, но и для активного формирования новой костной ткани, что является доказательством регенеративной терапии [10].

Одной из целей исследования V. Booth и соавт. (1998) было выяснить, присутствует ли VEGF в жидкости десневой борозды, которую собирали у пациентов с пародонтитом и клинически здоровых людей. Уровень маркера в жидкости десневой борозды определяли с помощью иммуноферментного анализа, было выявлено, что концентрация VEGF на единицу объема была выше у пациентов со здоровым пародонтом в сравнении у пациентов с пародонтитом. Исследователи сообщили, что, возможно, повышенный уровень VEGF в здоровых тканях связан с заживлением после микробной атаки, а также с присутствием VEGF как компонента физиологического ангиогенеза в тканях десны или пародонта [11].

Аналогичным образом B.O. Cetinkaya и соавт. (2007) выявили связь между экспрессией VEGF и васкуляризацией в отношении количества и диаметра кровеносных сосудов и пришли к выводу, что VEGF может быть больше связан со стадией заживления заболевания пародонта, чем со стадией разрушения [12].

Пептид D-димер признан продуктом распада фибринового сгустка, его уровень в смешанной слюне может отражать повышенную активность фибринолиза, нарушающую процессы гемостаза и регенерации в ротовой полости [2, 13].

Общеизвестно и признанно в качестве этиотропной терапии воспалительных заболеваний полости рта использование антимикробных средств, чаще всего для этого используют хлоргексидин [3, 4].

Вместе с тем разрабатываются новые терапевтические подходы для поддержания здоровья полости рта. В частности, одно из них — использование полезных бактерий для защиты микробиоты полости рта от дисбактериоза и развития заболеваний. Лечение с использованием живых бактерий основывается на способности конкурировать с патогенами за поверхности адгезии, не нарушая целостности микробиома (динамичной экосистемы с микробиотой). Среди механизмов действия пробиотиков с точки зрения защиты от патогенов полости рта наиболее полезен механизм прямой конкуренции с другими организмами за счет выработки бактериоцинов (природных антимикробных соединений), усиления иммунной регуляции, восстановления

целостности эпителиальных барьеров, выработки ферментов, кофакторов, благотворно влияющих на здоровье полости рта [14–18].

*Streptococcus salivarius* — один из ключевых жителей здоровой микрофлоры, комменсалная грамположительная бактерия, которая колонизирует ротовую полость здорового человека на протяжении всей его жизни, не причиняя ему вреда. Среди известных представителей вида выделяют *Streptococcus salivarius* M18 (*S. salivarius* M18) с уникальными свойствами, действие которого наиболее ярко проявляется в полости рта [16–18].

Доказано, что *S. salivarius* M18 способен вытеснять кариесогенные и пародонтопатогенные микроорганизмы за счет их прямого подавления с помощью продукции бактериоцинов (саливарицина А и саливарицина В), что способствует оздоровлению микробного сообщества полости рта. Штамм *S. salivarius* M18 синтезирует ферменты декстраназу и уреазу. Декстраназа разрушает внеклеточные полисахариды, формирующие структуру зубного налета, а уреаза нейтрализует кислоты, образующиеся в результате метаболизма патогенной микрофлоры, что способствует повышению pH и предотвращает деминерализацию эмали [16–18]. Иммуномодулирующий эффект *S. salivarius* M18 обусловлен подавлением продукции провоспалительных цитокинов [18].

В клинической практике пробиотический препарат, содержащий не менее  $5 \cdot 10^8$  КОЕ *S. salivarius* M18 и 320 МЕ витамина D3, применяется в виде биологически активной добавки «ДентоБЛИС» (Сербия) и рекомендован к применению с 3 лет. Данный пробиотический комплекс используется для рассасывания по одной таблетке на ночь, перед сном, после чистки зубов. Применение «ДентоБЛИС» совместно со стандартными средствами ухода в полости рта помогает значительно улучшить гигиену и снизить вероятность развития кариеса у детей от 3 лет и взрослых [16–18].

В ранее проведенных исследованиях было показано, что «ДентоБЛИС» эффективен в профилактике кариеса и заболеваний пародонта у детей от 3 до 6 лет [16]. Опубликованные данные отражают антимикробную активность *S. salivarius* M18 против возбудителей инфекций полости рта; результаты исследований показали снижение количества зубного налета и концентраций как *Streptococcus mutans*, так и пародонтопатогенных видов (*P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans* и *F. nucleatum*) у пациентов детского возраста [16, 17]. Исследователи сообщают, что *S. salivarius* M18 колонизирует полость рта, борется с патогенами и стимулирует экспрессию генов, отвечающих за процессы гомеостаза и восстановление эпителия [17]; активность штамма *S. salivarius* M18 ингибирует активацию цитокинов IL-6 и IL-8 [18].

В настоящее время для диагностики воспалительных и дистрофических заболеваний у пациентов с соматическими коморбидными заболеваниями доказана перспективность использования маркеров смешанной слюны [1, 2, 6, 13].

Предполагается, что указанные биомаркеры слюны, отражающие воспалительные (МРС-1, БСЖК, ПКТ

и D-димер) и репаративные (VEGF) процессы, способны служить лабораторными показателями состояния зубных тканей и пародонта у детей с нарушениями фосфорно-кальциевого метаболизма, что позволит исследовать профилактические и лечебные подходы.

**Цель** — клинико-лабораторная оценка эффективности применения пробиотического комплекса, содержащего *S. salivarius* M18, в профилактике кариеса и заболеваний пародонта у детей с орфанными болезнями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В детском стоматологическом отделении ЦС и ЧЛХ Института стоматологии им. А.И. Евдокимова, было проведено стоматологическое обследование 46 пациентов с редкими заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена (15 детей с гипофосфатазией, 16 — с гипофосфатемическим ракитом и 15 — с несовершенным остеогенезом) и 20 здоровых детей (1-я и 2-я группа здоровья) в возрасте от 6 до 17 лет (средний возраст — 12 лет).

Дети с орфанными заболеваниями, характеризующимися нарушениями минерального метаболизма, имели генетически подтвержденный диагноз и были направлены из НИИ детской эндокринологии Эндокринологического научного центра (Москва), отделения наследственных нарушений обмена веществ НИКИ педиатрии им. Ю.У. Вельтищева (Москва) и Центра врожденной патологии ООО «Джи Эм Эс» (Global Medical System, Москва).

Всем участникам исследования была проведена санация полости рта.

На первом этапе по итогам клинического обследования определяли интенсивность кариеса постоянных зубов (КПУ), уровень гигиены полости рта по индексу Грина—Вермилльона (OHI-S) и состояние тканей пародонта по индексу кровоточивости Мюллемана—Коузла (SBI) и PMA (в модификации Рагта).

Также было проведено лабораторное исследование биохимических маркеров воспаления и репаративных процессов в смешанной слюне, сбор которой осуществлялся путем сплевывания в пластиковые пробирки. До проведения анализа образцы слюны замораживали и хранили при температуре  $-22^{\circ}\text{C}$ . Методом иммуноферментного анализа на автоматическом анализаторе «BioRad» с применением наборов реагентов «Вектор Бест» (Россия) измеряли концентрацию в смешанной слюне MCP-1, БСЖК, ПКТ, D-димера и VEGF.

Далее пациентов с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена поделили на 2 группы:

- I — 26 детей (основная группа), которые в качестве этиотропного средства, а также для профилактики кариеса и заболеваний пародонта принимали таблетки для рассасывания с пробиотическими бактериями *S. salivarius* M18 «ДентоБЛИС»;
- II — 20 детей, для которых программа профилактики не предусматривала использование пробиотического комплекса «ДентоБЛИС» — группа сравнения.

В обеих группах проводили мероприятия, направленные на профилактику кариеса и заболеваний пародонта: стоматологическое просвещение, трехкратное обучение правилам гигиены полости рта, контролируемая чистка зубов. Все дети использовали мануальные зубные щетки в сочетании с фторсодержащими зубными пастами (1450 ppm F<sup>-</sup>). Родители и дети I группы были ознакомлены с методами чистки зубов и инструкцией применения «ДентоБЛИС».

Период наблюдения составил 3 месяца, по истечении которых у пациентов повторно определяли значения клинических индексов и выполняли биохимический анализ слюны.

При статистической обработке данных достоверность различий оценивали с использованием t-критерия Стьюдента для данных с нормальным распределением, и непараметрического U-критерия Манна—Уитни в случае ненормального распределения. Нормальность распределения проверяли с помощью критерия Шапиро—Уилка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническая оценка стоматологического здоровья показала, что у здоровых детей отмечался низкий уровень интенсивности кариеса (средний КПУ=1,72), удовлетворительный уровень гигиены рта (OHI-S=1,49) и легкая форма гингивита (PMA=29,5, SBI=0,60; табл. 1).

**Таблица 1. Стоматологический статус участников исследования**  
Table 1. Dental status of the study participants

Клинический показатель	Пациенты с редкими заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена (n=46)	Здоровые дети (n=20)
КПУ, баллы	5,10±0,07	1,72±0,02*
OHI-S, баллы	2,07±0,12	1,49±0,01*
PMA, %	54,10±4,45	29,5±2,21*
SBI, баллы	1,84±0,03	0,60±0,01*

\* — отличие статистически достоверно значимо ( $p<0,05$ ).

Анализ основных параметров стоматологического статуса детей с орфанными заболеваниями выявил существенные различия по сравнению со здоровыми детьми ( $p<0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о высокой интенсивности кариеса (КПУ=5,1 балла), неудовлетворительном уровне гигиены полости рта (OHI-S=2,07 балла), а также более выраженном воспалении десен (PMA=54,1% и SBI=1,84 балла).

Спустя 3 месяца на фоне реализации лечебно-профилактических мероприятий с включением пробиотического комплекса, содержащего *S. salivarius* M18, выявлено снижение значений основных изучаемых параметров стоматологического статуса. Так, нормализовалось гигиеническое состояние полости рта у детей I группы, где среднее значение OHI-S статистически достоверно снизилось в 3 раза и стало соответствовать хорошему уровню гигиены ( $p<0,001$ ), в то время как во II группе этот показатель снизился, но остался на удовлетворительном уровне (табл. 2).

**Таблица 2. Динамика клинических стоматологических индексов на фоне реализации лечебно-профилактических мероприятий**

Table 2. Dynamics of clinical dental indices against the background of the implementation of therapeutic and preventive measures

Клинический показатель	Исходно		Через 3 месяца		
	I группа	II группа	I группа	II группа	p
ОНИ-5, баллы	2,10±0,14	1,99±0,22	0,70±0,01	1,43±0,18	<0,001
РМА, %	54,1±1,33	57,10±1,16	11,3±1,51	29,30±2,56	<0,01
SBI, баллы	1,84±0,27	1,82±0,24	0,09±0,01	1,49±0,23	<0,001

Изначально у пациентов обеих групп отмечался гингивит средней степени тяжести (РМА=54,1% в I группе и 57,1% во II группе). Через 3 месяца в обеих группах наблюдалось уменьшение воспаления до легкой степени, при этом среднее значение индекса в I группе (11,3%) было практически в 3 раза меньше, чем во II группе (29,3%), различия с исходным уровнем в группах были статистически достоверны ( $p<0,01$ ).

Анализ динамики индекса SBI, отражающего кровоточивость десен, показал, что в начале исследования у пациентов обеих групп отмечалось воспаление средней степени тяжести (SBI=1,82–1,84 балла). На фоне реализации лечебно-профилактических мероприятий, через 3 месяца, в I группе данный показатель практически достиг нулевых значений (0,09 балла) ( $p<0,0001$ ). Во II группе (сравнения) также наблюдалось снижение индекса, однако воспаление продолжало соответствовать средней степени тяжести (SBI=1,49 балла).

Исследования образцов слюны выявили значительные расхождения в количестве биохимических маркеров в смешанной слюне детей, страдающих редкими заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена, и здоровых детей. Среднее значение концентрации MCP-1 в I группе достигало 133 пг/мл, в то время как у здоровых детей MCP-1 не определялся ни в одном из образцов (табл. 3).

Уровень БСЖК в смешанной слюне пациентов I группы был в 10 раз выше, чем у здоровых детей – 0,11 и 0,01 нг/мл, соответственно. Концентрация ПКТ у детей I и II группы (0,70 нг/мл) превышала таковую у здоровых (0,43 нг/мл) в 1,6 раза. В то же время регистрируемые показатели VEGF свидетельствовали о снижении уровня репаративных процессов в ротовой полости у детей с нарушением фосфорно-кальциевого обмена. Содержание VEGF у них оказалось заметно

ниже по сравнению с аналогичным показателем у здоровых детей – 619 и 782 МЕ/мл соответственно.

Концентрация D-димера в смешанной слюне детей с нарушением фосфорно-кальциевого обмена была в 3 раза выше, чем у здоровых детей, – 467 и 146 нг/мл соответственно.

Таким образом, лабораторные исследования смешанной слюны выявили отчетливые биохимические различия изучаемых параметров детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена в сравнении с аналогичными у здоровых сверстников. Повышенные уровни MCP-1, БСЖК, ПКТ и D-димера наряду со снижением VEGF указывают на сложную картину воспалительных процессов, нарушенного метаболизма жирных кислот, потенциальных бактериальных инфекций и активации системы гемостаза, а также ослабление репаративных возможностей тканей ротовой полости у детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена.

Статистически достоверные различия по всем исследуемым параметрам подчеркивают повышенный риск развития стоматологических заболеваний у детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена, что требует особого внимания к реализации стоматологических лечебно-профилактических мероприятий.

Через 3 месяца, после реализации лечебно-профилактических мероприятий, MCP-1 в смешанной слюне пациентов I группы не определялся при исходной концентрации 132,5 пг/мл ( $p<0,001$ ). Это указывает на подавление воспаления в ротовой полости. Во II группе содержание MCP-1 осталось почти неизменным – 127,6 пг/мл при исходных 129,8 пг/мл (см. табл. 3).

Через 3 месяца концентрация БСЖК в I группе уменьшилась в 1,57 раза до 0,07 нг/мл ( $p<0,01$ ). Возможно, это указывает на нормализацию иммунного статуса в тканях полости рта. Во II группе содержание БСЖК осталось практически на прежнем уровне (0,10±0,01 нг/мл).

В I группе концентрация ПКТ в смешанной слюне статистически достоверно снизилась в среднем в 3 раза (с 0,69±0,01 до 0,22±0,04 нг/мл,  $p<0,01$ ). Во II группе среднее количество ПКТ оставалось

**Таблица 3. Динамика биохимических показателей смешанной слюны на фоне реализации лечебно-профилактических мероприятий**

Table 3. Dynamics of biochemical parameters of mixed saliva against the background of the implementation of therapeutic and preventive measures

Показатель	Здоровые дети	Исходно		Через 3 месяца		
		I группа	II группа	I группа	II группа	p
MCP-1, пг/мл	–	132,5±20,6	129,8±27,1	–	127,6±20,6	<0,001
БСЖК, нг/мл	0,01	0,11±0,01	0,10±0,02	0,07±0,01	0,10±0,01	<0,01
ПКТ, нг/мл	0,43±0,05	0,69±0,01	0,68±0,13	0,22±0,04	0,67±0,11	<0,01
D-димер, нг/мл	146,0±21,3	466,75±78,28	459,18±62,04	119,67±53,71	437,09±74,41	<0,001
VEGF, МЕ/мл	782	796,21±141,86	792,18±113,44	1353,14±171,96	783,14±145,62	<0,001

практически на прежнем уровне (изменение с  $0,68 \pm 0,13$  до  $0,67 \pm 0,11$  нг/мл).

У детей I группы отмечено существенное уменьшение концентрации D-димера, сократившейся в 3,9 раза — с 466,75 до 119,67 нг/мл ( $p < 0,001$ ). Этот факт, вероятно, свидетельствует о восстановлении гомеостатических механизмов и улучшении регенерации тканей в полости рта. Во II группе уровень D-димера остался практически неизменным.

Вместе с тем в I группе наблюдалось статистически высокодостоверно значимое увеличение среднего уровня VEGF в 1,7 раза — до 1353,14 МЕ/мл ( $p < 0,001$ ). Подобное изменение, вероятно, свидетельствует об интенсивном процессе регенерации и перестройки тканей, возможно, за счет стимуляции образования новых кривеносных сосудов. Во II группе среднее значение концентрации VEGF практически не изменилось (см. табл. 3).

Таким образом, включение в лечебно-профилактические мероприятия пробиотического комплекса «ДентоБЛИС», содержащего *S. salivarius* M18, у детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена продемонстрировало многообещающие результаты. Значения изучаемых параметров стоматологического статуса, таких как OHI-S, PMA и SBI, показали существенное снижение в I группе по отношению к данным II группы, что свидетельствует об улучшении гигиенического состояния рта и снижении воспаления в тканях пародонта на фоне применения пробиотического комплекса.

Следует отметить, что анализ изменений биохимических маркеров смешанной слюны подтверждает положительную динамику изучаемых показателей стоматологического статуса. Так, нормализация уровней MCP-1, БСЖК, ПКТ и D-димера на фоне реализации

лечебно-профилактических мероприятий с включением пробиотического комплекса, содержащего *S. salivarius* M18 в I группе, указывает на подавление воспалительных процессов, стабилизацию иммунного статуса и восстановление гомеостатических механизмов в тканях ротовой полости. Особенно важно отметить значительное увеличение уровня VEGF в I группе, что позволяет предположить активную стимуляцию регенеративных процессов и улучшение васкуляризации тканей органов полости рта детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена на фоне возможного снижения бактериальной нагрузки (кариесогенной и пародонтопатогенной микрофлоры) и уровня воспаления.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Можно предположить, что применение пробиотического комплекса «ДентоБЛИС», содержащего *S. salivarius* M18, блокирует рост кариесогенной и пародонтопатогенной микрофлоры.

На фоне включения пробиотического комплекса, содержащего *S. salivarius* M18, в профилактику стоматологических заболеваний у детей с нарушением фосфорно-кальциевого обмена установлено снижение уровня воспаления, восстановление иммунного баланса, выявлена нормализация процессов гомеостаза и регенерации в ротовой полости. Полученные результаты открывают новые перспективы в поддержании стоматологического здоровья пациентов детского возраста с редкими заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена.

Поступила/Received: 07.10.2025

Принята в печать/Accepted: 24.10.2025

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Алексеева И.А., Кисельникова Л.П., Островская И.Г., Алямовский В.В. Оценка некоторых параметров стоматологического статуса и состояния иммунной системы полости рта у детей с орфанными заболеваниями на фоне нарушения фосфорно-кальциевого обмена. — *Проблемы стоматологии*. — 2024; 4: 155—160.
2. Алексеева И.А., Кисельникова Л.П., Островская И.Г. Оценка состояния тканей полости рта и некоторых параметров смешанной слюны у детей с гипофосфатемическим ра�ахитом. — *Стоматология детского возраста и профилактика*. — 2025; 2 (94): 121—129.
3. Li Y.H., Tian X. Quorum sensing and bacterial social interactions in biofilms. — *Sensors (Basel)*. — 2012; 12 (3): 2519—38. [PMID: 22736963](#)
4. Sadr S., Eslaminezhad S., Mehrabi Nasab E., Arora P., Yavari B., Khodabandehloo H., Jafari D., Borji M., Athari S.S. A case study to investigate the effects of Chlorhexidine mouthwash on serum cytokines levels in children with Asthma. — *BMC Res Notes*. — 2024; 17 (1): 178. [PMID: 38918842](#)
5. Landén N.X., Li D., Stähle M. Transition from inflammation to proliferation: a critical step during wound healing. — *Cell Mol Life Sci*. — 2016; 73 (20): 3861—85. [PMID: 27180275](#)
6. Митронин А.В., Антонова О.А. Биомаркеры смешанной слюны как индикаторы состояния организма. — *Российская стоматология*. — 2022; 1: 61—62. [Mitronin A.V., Antonova O.A. Biomarkers of mixed saliva as indicators of body condition. — *Russian Stomatology*. — 2022; 1: 61—62 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48470553](#)
7. Gupta M., Chaturvedi R., Jain A. Role of monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1) as an immune-diagnostic biomarker in the pathogenesis of chronic periodontal disease. — *Cytokine*. — 2013; 61 (3): 892—7. [PMID: 23375122](#)
8. Алексеева И.А., Кисельникова Л.П., Островская И.Г. Assesment of some parameters of the dental status and the state of the oral immune system in children with orphan diseases against the background of impaired phosphorus-calcium metabolism. — *Actual Problems in Dentistry*. — 2024; 4: 155—160 (In Russian)]. [eLibrary ID: 80315651](#)
9. Алексеева И.А., Кисельникова Л.П., Островская И.Г. Оценка состояния тканей полости рта и некоторых параметров смешанной слюны у детей с гипофосфатемическим ра�ахитом. — *Pediatric Dentistry and Prophylaxis*. — 2025; 2 (94): 121—129 (In Russian)]. [eLibrary ID: 82699293](#)

8. Lorenzo-Pousa A.I., Pérez-Sayáns M., Bravo S.B., López-Jornet P., García-Vence M., Alonso-Sampedro M., Carballo J., García-García A. Protein-based salivary profiles as novel biomarkers for oral diseases. — *Dis Markers*. — 2018; 2018: 6141845. [PMID: 30524521](#)
9. Johnson K.E., Wilgus T.A. Vascular endothelial growth factor and angiogenesis in the regulation of cutaneous wound repair. — *Adv Wound Care (New Rochelle)*. — 2014; 3 (10): 647—661. [PMID: 25302139](#)
10. Yang Y.Q., Tan Y.Y., Wong R., Wenden A., Zhang L.K., Rabie A.B. The role of vascular endothelial growth factor in ossification. — *Int J Oral Sci.* — 2012; 4 (2): 64—8. [PMID: 22722639](#)
11. Booth V., Young S., Cruchley A., Taichman N.S., Paleolog E. Vascular endothelial growth factor in human periodontal disease. — *J Periodontal Res.* — 1998; 33 (8): 491—9. [PMID: 9879523](#)
12. Cetinkaya B.O., Keles G.C., Ayas B., Sakallioglu E.E., Acikgoz G. The expression of vascular endothelial growth factor in a rat model at destruction and healing stages of periodontal disease. — *J Periodontol.* — 2007; 78 (6): 1129—35. [PMID: 17539728](#)
13. Янушевич О.О., Духовская Н.Е., Вавилова Т.П., Островский Ю.А., Курбанова З.Т., Островская Ю.А. Слюна как новый аналитический объект для определения уровня D-димера. — *Клиническая лабораторная диагностика*. — 2021; 7: 407—410. [Yanushevish O.O., Dukhovskaya N.E., Vavilova T.P., Ostrovskiy Y.A., Kurbanova Z.T., Ostrovskaya Yu.A. Saliva as new analytical object for D-dimer level determination. — *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. — 2021; 7: 407—410 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46301832](#)
14. Seminario-Amez M., López-López J., Estrugo-Devesa A., Ayuso-Montero R., Jané-Salas E. Probiotics and oral health: A systematic review. — *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. — 2017; 22 (3): e282-e288. [PMID: 28390121](#)
15. Di Pierro F., Zanvit A., Nobili P., Rissi P., Fornaini C. Cariogram outcome after 90 days of oral treatment with *Streptococcus salivarius* M18 in children at high risk for dental caries: results of a randomized, controlled study. — *Clin Cosmet Investig Dent.* — 2015; 7: 107—13. [PMID: 26491371](#)
16. Кисельникова Л.П., Царев В.Н., Тома Э.И., Подпорин М.С. Клинико-микробиологическая характеристика микробиоценоза полости рта детей и возможности его коррекции с применением пробиотиков на основе саливальных стрептококков. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 4: 24—29. [Kiselnikova L.P., Tsarev V.N., Toma E.I., Podporin M.S. Microbiocenosis of the oral cavity of children: clinical and microbiological characteristics and correction with probiotics based on salivary streptococci. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2021; 4: 24—29 (In Russian)]. [eLibrary ID: 47475741](#)
17. Burton J.P., Drummond B.K., Chilcott C.N., Tagg J.R., Thomson W.M., Hale J.D.F., Wescombe P.A. Influence of the probiotic *Streptococcus salivarius* strain M18 on indices of dental health in children: a randomized double-blind, placebo-controlled trial. — *J Med Microbiol.* — 2013; 62 (Pt 6): 875—884. [PMID: 23449874](#)
18. MacDonald K.W., Chanyi R.M., Macklaim J.M., Cadieux P.A., Reid G., Burton J.P. *Streptococcus salivarius* inhibits immune activation by periodontal disease pathogens. — *BMC Oral Health*. — 2021; 21 (1): 245. [PMID: 33962608](#)

# БЕЛАГЕЛЬ – F

pH=4,0

гель для фторирования зубной эмали

## Преимущества

- › содержит 1,23% ионов фтора, ксилит и витамин Е
- › обладает высокой проникающей способностью ионов фтора в твердые ткани зуба (pH=4,0)
- › стимулирует минерализацию зубов
- › восстанавливает зубную эмаль
- › предохраняет зубы от кариеса

## НОВЫЕ ВКУСЫ

зефир

сахарная вата

вишня

тропик

апельсин

манго

клубника

мята

зеленое яблоко

жевательная резинка

ваниль (без красителя)



Н.В. Лапина,  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой  
стоматологии и ортопедической  
стоматологии

Д.В. Веселова,  
к.фарм.н., доцент, зав. кафедрой фармации,  
доцент кафедры профилактики заболеваний,  
здорового образа жизни и эпидемиологии

Е.С. Овчаренко,  
к.м.н., доцент кафедры стоматологии

М.В. Гордиенко,  
ассистент кафедры фармации

В.В. Лапин,  
студент IV курса стоматологического фа-  
культета, лаборант кафедры хирургической  
стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

С.А. Кнышова,  
клинический ординатор кафедры  
ортопедической стоматологии

Д.А. Коблов,  
ассистент кафедры стоматологии

КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия

## Сравнительный анализ фармакологической и клинической эффективности адгезивных субстанций, применяющихся в стоматологической практике (обзор)

**Аннотация.** В современной стоматологической практике для лечения воспалительных заболеваний пародонта и слизистой рта применяются адгезивные пасты и пленки, изготавливаемых на основе адгезивных фармакологических субстанций, которые отличаются по химическому составу, механизму воздействия на микробиом полости рта, механизму доставки лекарственных веществ в глубь тканей, а также времененным воздействием на ткани за счет различной степени адгезии к слизистой рта и тканям пародонта. Актуальность проблемы заключается в необходимости разработки современных отечественных фармакологических субстанций, обладающих способностью создавать барьерный эффект с пролонгированным выделением медикаментозных препаратов при заболеваниях пародонта и слизистой рта. Новые препараты должны обеспечивать запечатывание дефекта слизистой (афты, эрозии, язвы) или закрытия пародонтальных карманов для предотвращения проникновения микрофлоры и создания препятствий воздействию температурных, механических и химических раздражителей, одновременно усиливая регенерацию. Также новые препараты должны создавать возможность оттока

экссудативного компонента из раневой поверхности при травматических и инфекционно-воспалительных процессах на слизистой рта. В практической стоматологии порядка 10 лет применялась дентальная адгезивная паста «Солкосерил», производство которой было прекращено в декабре 2020 г. Отечественные фирмы-производители пытаются изготавливать аналоги данной пасты с различным фармакологическим эффектом. В нашем обзоре на основании отечественных и зарубежных источников подробно рассмотрен состав и проведено сравнение таких препаратов, как «Солкосерил дентальная адгезивная паста» (Legacy Pharmaceuticals, Швейцария), «Асепта бальзам адгезивный для десен» («Вертекс», Россия), адгезивный бальзам для десен «President Professional Adhesium» (President, Италия), а также проведен сравнительный анализ адгезивных паст и пленок для определения необходимости создания новых адгезивных препаратов в стоматологии с более совершенным и практическими значимыми свойствами.

**Ключевые слова:** адгезивные пасты, адгезивные пленки, заболевания пародонта, патология слизистой рта

N.V. Lapina,  
Doctor of Science in Medicine, full professor  
of the Dentistry and prosthodontics  
Department

D.V. Veselova,  
PhD in Pharmacy, associate professor and  
head of the Pharmacy Department, associate  
professor of the Disease prevention, Healthy  
lifestyle, and Epidemiology Department

E.S. Ovcharenko,  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Dentistry Department

M.V. Gordienko,  
assistant at the Pharmacy Department  
V.V. Lapin,  
4th year student at the Dental Faculty,  
laboratory technician at the Surgical Dentistry  
and Maxillofacial surgery Department

S.A. Knyshova,  
clinical resident of the Prosthetic dentistry  
Department

D.A. Koblov,  
assistant at the Dentistry Department

Kuban State Medical University,  
350063, Krasnodar, Russia

## Comparative analysis of pharmacological and clinical efficacy of adhesive substances used in dental practice (a review)

**Annotation.** In modern dental practice, adhesive pastes and films are used to treat inflammatory diseases of the periodontium and oral mucosa. They are made on the basis of adhesive pharmacological substances that differ in chemical composition, mechanism of action on the oral microbiome, mechanism of delivery of medicinal substances deep into the tissues, as well as temporary effect on tissues due to varying degrees of adhesion to the oral mucosa and periodontal tissues. The relevance

of the problem lies in the need to develop modern domestic pharmacological substances that have the ability to create a barrier effect with prolonged release of drugs in periodontal diseases and oral mucosa, when there is a need to seal a mucosal defect (aphthae, erosion, ulcers) or close periodontal pockets to prevent the penetration of microflora and create obstacles to the effects of temperature, mechanical and chemical irritants and enhance the medicinal regenerative effect, as well as create

the possibility of outflow of the exudative component from the wound surface, in traumatic and infectious-inflammatory processes on the oral mucosa. In practical dentistry, Solcoseryl dental adhesive paste was used for about 10 years, which disappeared from the sales market in the Russian Federation for more than 3–5 years. Domestic manufacturers are trying to produce analogs of this paste with different pharmacological effects. In this publication, based on the analysis of domestic and foreign sources, it is proposed to examine in detail the pharmacological composition and compare such drugs as Solcoseryl dental adhesive

paste (Legacy Pharmaceuticals, Switzerland), Asepta adhesive balm for gums (Vertex, Russia), President Professional Adhesium adhesive balm for gums (President, Italy). And also to conduct a comparative analysis of adhesive pastes and films to determine the need to create new adhesive drugs in dentistry with more advanced and practically significant properties.

**Key words:** adhesive pastes, adhesive films, periodontal diseases, pathology of the oral mucosa

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день отечественная фармацевтическая индустрия и практикующие врачи-стоматологи столкнулись с проблемой отсутствия аналогов определенного вида препаратов, которые активно применялись ранее и имеют высокую степень необходимости для использования в стоматологической практике. Это такие препараты на основе адгезивных фармакологических субстанций, как «Солкосерил дентальная адгезивная паста» (Legacy Pharmaceuticals, Швейцария), которая представляет собой комбинированное средство для местного использования в стоматологии, ставшее первым в своем классе барьерным препаратом. Ее активным компонентом является биологически и химически стандартизованный депротеинизированный диализат. Его получают методом ультрафильтрации из крови молодых здоровых телят.

Данный диализат содержит обширный комплекс природных низкомолекулярных веществ, включая аминокислоты, гликолипиды, олигопептиды, нуклеозиды и нуклеотиды, электролиты, микроэлементы, а также промежуточные метаболиты жиров и углеводов. Препарат обладает полифункциональным действием: стимулирует перенос кислорода и питательных веществ, улучшает их усвоение клетками, активизирует внутриклеточный энергетический обмен, усиливает микроциркуляцию крови и ускоряет регенерацию клеток. Все это способствует более быстрому восстановлению тканей в зоне поражения на этапе репарации (примерно на 3-и сутки после операции) Благодаря своей плотной структуре паста создает защитный слой над раной, предохраняющий ее от негативных внешних факторов на протяжении 3–5 часов. Входящий в состав полидеканол обеспечивает местное обезболивание, уменьшая или полностью устраняя боль в течение 5–10 минут после аппликации [1].

Поэтому разработка адгезивной пасты с уникальными барьерными свойствами отечественного производства, которая сочетала бы в себе барьерную функцию и доставку лекарственных препаратов к очагу поражения с максимальным временем адгезии [2], является актуальным и востребованным направлением.

## МЕТОДОЛОГИЯ ПОИСКА ИСТОЧНИКОВ

Для проведения данного обзора были использованы базы данных PubMed, Scopus и Web of Science, Google Scholar, eLIBRARY. Ключевые слова для поиска: адгезивные пасты, адгезивные пленки, заболевания пародонта,

патология слизистой рта, поэтому были отобраны статьи, опубликованные за 2015–2025 гг., содержащие данные существующих на российском и рынке адгезивных паст и пленок для лечения заболеваний пародонта и слизистой оболочки рта, а также результаты зарубежных разработок на предмет селективного воздействия препаратов и комплексов для доставки медикаментов к участку поражения слизистой оболочки рта.

**Цель исследования** направлена на изучение клинических и фармакологических свойств применяемых в стоматологической практике адгезивных субстанций для лечения заболеваний пародонта и слизистой оболочки рта.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

На основании анализа научометрических баз данных PubMed, Scopus и Web of Science, Google Scholar, eLibrary с заданным времененным промежутком было обнаружено всего 40 публикаций. Был проведен подробный анализ 27 научных публикаций, которые включены в список литературы, из них 6 научных работ представлены в виде литературных обзоров и 19 публикаций – это оригинальные клинико-экспериментальные и клинические исследования. 17 публикаций были исключены из списка, так как касались индексной оценки и лечения заболеваний пародонта препаратами на гелевой основе без адгезивного компонента. Данный анализ показал низкую публикационную активность отечественных ученых по тематике разработке современных адгезивных биоразлагаемых основ, применяемых в стоматологии, – всего 4 научные публикации были обнаружены в научометрической базе данных eLibrary. Из зарубежных баз данных PubMed, Scopus и Web of Science были отобраны 23 публикации, в основном они были посвящены современным разработкам комплексов siRNA, инкапсулированных в липосомы для доставки РНК для подавления генов провоспалительных цитокинов и разработки различных мукоадгезивных систем с включением кортикоэстериоидов и гиалуроновой кислоты для лечения красного плоского лишая.

На основании проанализированных публикаций было установлено, что качество адгезивных паст выше, чем у стандартных аппликационных средств. Однако ее способность удерживаться на поверхности, а значит, и терапевтическая эффективность, значительно снижаются при контакте с жидкостью (эксудатом, слюной). Это осложняет применение как в условиях клиники, так и пациентом самостоятельно. Кроме того, паста, формируя плотный непроницаемый слой, может затруднять

отток экссудата из раны. Параллельно, за счет усиления микроциркуляции и энергообмена в очаге воспаления на его начальной стадии, паста способна увеличивать интенсивность альтерации, что может негативно влиять на процесс заживления [3].

Использование дентальной адгезивной пасты «Солкосерил» также затрудняет визуальный мониторинг состояния раны. Поэтому некоторые специалисты рекомендуют применять ее в качестве повязки вместе с фибриновыми губками или марлевыми полосками. Совокупность этих факторов послужила основанием для разработки нового, более эффективного барьера средства, призванного устраниить указанные недостатки пасты, сохранив при этом ее положительные свойства [4].

Дентальная адгезивная паста «Солкосерил» стимулирует регенерацию за счет ускорения синтеза АТФ в клетках, повышая энергетический обмен, усиливает транспорт кислорода и глюкозы в поврежденные ткани, а также активирует фибробласты и ангиогенез (образование новых сосудов). Ранозаживляющее действие данного препарата связано с ускорением эпителизации (закрытие ран) слизистой оболочки, а также снижает риск инфицирования за счет формирования защитного барьера. Обезболивающий эффект возникает за счет полидоканола, который блокирует болевые рецепторы [5].

Фармакологическую адгезивную субстанцию дентальной адгезивной пасты «Солкосерил» составляют пектин и желатин, а у такой адгезивной пасты, как «Асепта бальзам адгезивный для десен» («Вертекс», Россия), основой адгезивной фармакологической субстанции является гидроксиэтилцеллюлоза, которая

обеспечивает адгезию к слизистой, пролонгирующего действия. У адгезивного бальзама для десен «President Professional Adhesium» (President, Италия) в качестве адгезивной фармакологической субстанции выступает карбомер — гелеобразующий агент, обеспечивающий вязкость и прилипание к деснам, ксантановая камедь, которая усиливает адгезию и устойчивость к смыванию слюной, и гиалуроновая кислота, которая обеспечивает формирование защитной пленки на слизистой и продлевает действие других веществ. Обезболивающий эффект достигается за счет полидоканола, который блокирует болевые рецепторы.

Важно, что по сравнению с бальзамом «Асепта» такие препараты местного воздействия на слизистую рта, как бальзам «Асепта» с прополисом [6, 7], адгезивная паста «Солкосерил» и адгезивный бальзам для десен President Professional Adhesium, не содержат антибактериальный компонент, который при длительном применении способствует подавлению патогенной и условно-патогенной микрофлоры, способствует активному размножению грибковой микрофлоры, провоцирует развитие дисмикробиоценоза и нарушение микробного пейзажа полости рта, поэтому бальзам «Асепта» необходимо назначать на определенный период времени — на 7–14 дней (табл. 1).

Адгезивный бальзам для десен President Professional Adhesium разработан для длительного применения и содержит такие активные вещества, как гексетидин 0,10%, который является антисептиком широкого спектра действия, оказывающим бактериостатический и фунгистатический эффект; тимол 0,50% и эвкалиптол 0,50% обеспечивает антисептическое, противовоспалительное

**Таблица 1. Сравнительная характеристика стоматологических паст на основе адгезивных субстанций**

Характеристика	Солкосерил дентальная адгезивная паста	Асепта бальзам адгезивный для десен	Адгезивный бальзам President Professional Adhesium для десен
Основа фармакологической субстанции	Желатин и пектин формируют адгезивную основу, фиксирующую пасту на слизистой до 3–5 часов	Гидроксиэтилцеллюлоза обеспечивает адгезию к слизистой, пролонгирующее действие	Карбомер, ксантановая камедь, гиалуроновая кислота
Активные вещества (состав)	Депротеинизированный дериват из крови здоровых молочных телят 5%, полидоканол	Метронидазол 1%, хлоргексидин 0,1%, адгезивная основа, гидроксиэтилцеллюлоза, ментол	Вазелиновое масло, бисаболол, гексетидин, аллантоин, масло тимуса обыкновенного, ментол, масло мяты перечной, эвкалиптол, анетол, мелалеука альтернифолия масло листьев, масло мирры коммифоры, перекись водорода, токоферол ацетат, масло ветвей листьев лептоспермума скопарийума, аммония глицеризинат
Фармакологическое действие	Стимуляция регенерации, ранозаживляющее действие, обезболивающий эффект	Антибактериальное, противовоспалительное, антисептическое, местноанестезирующее, охлаждающее. Пленкообразующее действие продлевает контакт с десной	Антибактериальный, противовоспалительный, укрепление эмали, уменьшение кровоточивости
Показания к применению	Заживление афт, язв при стоматите. Регенерация тканей после стоматологических операций (удаление зуба, имплантация). Лечение пролежней от протезов, ожогов слизистой рта. Защита ран от раздражения пищей	Гингивит, пародонтит	Регенерация. Кератолитическое действие — мягко отшелушивает омертвевшие клетки; противовоспалительный эффект

и легкое анальгезирующее действие, снижают выработку провоспалительных цитокинов (TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ), способствуя уменьшению отека и воспаления. Основная клиническая эффективность данного препарата заключается в пролонгированном воздействии препарата на слизистую рта и механической защите за счет формирования защитной пленки, которая выполнена из специального полимера — карбопола, который работает как резервуар, обеспечивающий медленное и продолжительное высвобождение активных веществ (гексетидина, тимола, эвкалиптола) непосредственно в очаг воспаления в течение 6–8 часов. Поэтому данный препарат обеспечивает контролируемое высвобождение активных веществ и барьерную функцию, позволяющую наносить пасту не более 2 раз в день.

Еще одним важным составляющим компонентом адгезивного бальзама для десен President Professional Adhesium является аллантоин (0,2%), который оказывает заживляющее действие, стимулирующее пролиферацию и деление клеток, защитное для тканей десны, ингибирующее воспаление, увлажняющее, очищающее, успокаивающее действие [8]. Натуральный аллантоин получают из экстракта окопника лекарственного, ростков пшеницы, рисовых отрубей и бобов сои. В современной фармации 95% аллантоина синтезируют химическим путем или производят биотехнологическим способом с участием *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* и генетически модифицированных дрожжей *Candida famata*.

В настоящее время на стоматологическом рынке в Российской Федерации представлены адгезивные пленки «Диплен-дента Х» (Норд-Ост, Россия), основной ключевой задачей которых является длительная доставка лекарственных веществ к пораженным тканям, защита раневой поверхности и стимуляция заживления, поэтому данные формы адгезивных субстанций

применяются для лечения хронического генерализованного пародонтита (ХГП) в стадии обострения, гингивита, локализованных пародонтальных абсцессов. Важным ключевыми характеристиками при их использовании является: биоадгезия — критически важная способность прочно удерживаться на слизистой оболочке от 2–3 часов до суток; биодеградация — способность рассасываться самостоятельно без специального удаления; пролонгированное контролируемое высвобождение веществ; биосовместимость и безопасность; комбинированный состав — преобладание препаратов с несколькими активными компонентами (антисептик и репарант); наличие в составе натуральных компонентов (табл. 2) [9–13].

### СОВРЕМЕННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОЛОСТИ РТА

Векторным направлением в развитии адгезивных композиций являются адгезивные пасты для доставки siRNA (small interfering RNA), которая избирательно связывается с матричной РНК (м-РНК) основных провоспалительных цитокинов (например, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) рта [14], что в современной фармакологии и стоматологии представляет собой прорыв в лечении хронических воспалительных заболеваний полости рта. Развитие данной технологии имеет технические сложности, но, несмотря на этот факт, развитие данной технологии ускоряется благодаря нанотехнологиям и росту интереса к персонифицированной медицине.

К 2026–2027 гг. ожидаются первые коммерческие препараты для целевой терапии рефрактерного пародонтита и аутоиммунных поражений слизистой рта. Адгезивные пасты для доставки siRNA — малых интерферирующих РНК одно из перспективных направлений в терапии воспалительных заболеваний пародонта

**Таблица 2. Сравнительный анализ адгезивных пленок, имеющихся в настоящее время для лечения воспалительных заболеваний слизистой рта и пародонта**

Название препарата	Основа фармакологической субстанции	Активные вещества	Время действия	Показания к применению
Диплен-дента Х (Норд-Ост, Россия)		Хлоргексидин (0,05–0,09 мг/см <sup>2</sup> )		
Диплен-дента Л (Норд-Ост, Россия)		Линкомицин (0,05–0,09 мг/см <sup>2</sup> )		
Диплен-дента К (Норд-Ост, Россия)		Клиндамицин (0,05–0,09 мг/см <sup>2</sup> )		
Диплен-дента Г (Норд-Ост, Россия)	Биосовместимая гидрофобная полимерная матрица на основе сополимера бутилметакрилата и диметилсилоксана	Гентамицин (0,05–0,09 мг/см <sup>2</sup> )	6–8 часов, саморассасывание в течение 24 часов	ХГП в стадии обострения, гингивит, локализованные пародонтальные абсцессы
Диплен-дента М (Норд-Ост, Россия)		Метронидазол (0,01–0,03 мг/см <sup>2</sup> )		
Диплен-дента С (Норд-Ост, Россия)*		Солкосерил (0,05 мг/см <sup>2</sup> )		
Диплен-дента ХГ (Норд-Ост, Россия)		Хлоргексидин и дексаметазон (0,01–0,03 мг/см <sup>2</sup> )		
Диплен-дента ЛХ (Норд-Ост, Россия)		Лидокаин (0,03–0,05 мг/см <sup>2</sup> ) и хлоргексидин (0,01–0,03 мг/см <sup>2</sup> )		

\* В продаже отсутствует.

и слизистой рта, преимущества которой заключаются в локальной доставке с возможностью точечного подавления экспрессии генов, ассоциированных с воспалительным процессом.

Механизм работы siRNA связан с блокированием матричной РНК провоспалительных цитокинов, а это в свою очередь запускает деградацию м-РНК через механизм РНК-интерференции, блокируя синтез белка. Адгезивный носитель в пасте обеспечивает защиту siRNA от распада под воздействием ферментов слюны — РНКаз и обеспечивает пролонгированную адгезию к слизистой рта и тканям пародонта для постепенного высвобождения препарата, а также увеличивает проникаемость медикаментов в очаг воспаления.

На основании исследований *in vivo* путем создания модели пародонтия у грызунов под воздействием адгезивной пасты с siRNA на основе хитозана [15, 16], наблюдалось подавление активности провоспалительного цитокина TNF- $\alpha$  за счет чего снизилась резорбция кости на 60% [17], в данном случае доказана высокая специфичность такого типа препаратов, так как они подавляют только целевые гены, минуя системные побочные эффекты, также выявлена устойчивость к антибиотикам, так как данные фармакологические комплексы действуют только целенаправленно на клетки хозяина. Продолжительность эффекта при однократном нанесении обеспечивает пролонгированное действие препарата от 7–14 дней. Сочетание системы липосом и гиалуроновой кислоты показала 80% сохранность siRNA через 24 часа. Также проводится II фаза клинических испытаний по применению пасты с siRNA, направленной против провоспалительного цитокина IL-1 $\beta$  при красном плоском лишае [18].

На сегодняшний день у данной технологии есть определенные технологические сложности: сохранение стабильности siRNA при активном разрушении РНКазами слюны, для того чтобы предотвратить данную проблему инкапсулируют siRNA в липосомы или хитозановые наночастицы; также проблематично проникать siRNA в клетки эпителия, поэтому для решения данной проблемы добавляются клеточно-проникающие пептиды (CPP); токсичность носителей siRNA, что вызывает потребность в процессе биоразложения. С одной стороны у данной технологии существуют перспективы развития, такие как персонифицированный подбор siRNA под генетический профиль пациентов, но с другой стороны, возможно подавление ненужных генов, что может вызвать негативные последствия в виде трансформации эпителиальных клеток, например, в атипичные клетки, а также высокая стоимость технологии и отсутствие государственных стандартов для применения генотерапевтических паст на слизистой рта, что требует длительных многолетних исследований [19, 20].

## ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время на отечественном стоматологическом и фармацевтическом рынке есть адгезивные бальзамы «Асепта» и «President Professional Adhesium»,

адгезивные пленки «Диплен-дента», адгезивные нанотехнологичные адгезивные матрицы M-chip («Double white», Россия), коллагеновые пластины Farmadont («Зеленая дубрава», Россия).

M-chip представляет собой нанотехнологичную матрицу в виде эластичных прозрачных пластины светло-желтого цвета, овальной, треугольной и прямоугольной формы, содержащие в своем составе мирамистин, масло чайного дерева, очищенную воду. Механизм действия данных адгезивных чипов заключается в увеличении проницаемости клеточных стенок пародонтопатогенных анаэробных бактерий, способствуя разрушению мембран и индукции цитолиза, а также обеспечивает избирательную доставку лекарственного препарата в зону патологического костного кармана, усиливает регенерацию пораженных тканей. Содержащийся в составе желатин обеспечивает кровеостанавливающий эффект. Недостатком данного вида медицинского изделия является специфичность применения только в области пародонтальных карманов после предварительного открытого или закрытого кюретажа, положительными свойствами является рассасывание в течение 10–14 дней, что обеспечивает длительный антибактериальный эффект [21–23].

Современное рандомизированное клиническое исследование показывает, что адгезивные полимерные пасты на основе карбоксиметилцеллюлозы и гиалуроната, которые были применены на 120 пациентах с афтозным стоматитом и в послеоперационном периоде (после биопсии и лоскутных операций в полости рта), на 3,2 дня ускоряли заживление раневой поверхности, болевой синдром снижался на 47% к 3-му дню ( $p<0,001$ ), противовоспалительный эффект снижался на основании уменьшения уровня провоспалительных цитокинов: IL-6 — 1,8 раза, а TNF- $\alpha$  в — 2,1 раза [24].

Основным недостатком адгезивных пленок по сравнению с пастами являются невозможность их нанесения на любые участки слизистой оболочки, например, в подъязычной области, на нёбо, т.е. применение пленки затруднено на неровных поверхностях, а также адгезивными пленками неудобно пользоваться в домашних условиях, в этом плане паста достаточна удобна и проста для применения в домашних условиях, но время фиксации пленки на слизистой в 2–3 раза длительнее, чем время адгезии пасты на десне и слизистой оболочке рта, поэтому на сегодняшний день важным моментом является разработка такой адгезивной пасты, которая сочетала бы в себе свойства пасты и пленки, учитывая достоинства и недостатки этих двух адгезивных форм препаратов (табл. 3).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проанализированных научных публикаций можно сделать вывод, что на отечественном стоматологическом и фармацевтическом рынке недостаточно стоматологических препаратов на адгезивной основе с пролонгированным действием и селективной доставкой лекарственных веществ к очагу поражения слизистой рта с созданием качественного барьерного эффекта

Таблица 3. Сравнение адгезивных паст и пленок

Адгезивные пасты		Адгезивные пленки
Время адгезии	1—5 часов	6—12 часов
Точность нанесения	Низкая	Высокая
Барьерная функция	Умеренная	Максимальная
Удобство для пациента	Простота в применении	Сложно фиксировать на нёбо, подъязычную область
Глубина проникновения	Поверхностное действие	Локальное контролируемое действие
Стоимость	Низкая	Высокая

для защиты от микроорганизмов и механических, химических и термических раздражителей. Адгезивные пасты оказывают поверхностный терапевтический эффект на ткани пародонта и слизистую рта, поэтому разработка технологии адгезивной основы с пролонгированным и локальным воздействием и при этом с возможностью аппликации на разные участки слизистой рта с усовершенствованием барьерной функции и локальной доставкой препаратов в очаг поражения будет способствовать повышение клинической эффективности применения разрабатываемых адгезивных препаратов.

Table 3. Comparison of adhesive pastes and films

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Проект «Производство фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов на основе собственных научно-технологических разработок» программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030», за счёт средств субсидии по соглашению №075-15-2025-108, от 29.03.2025 («Федеральное»).

#### FUNDING

The project "Production of pharmaceutical substances and medicinal products based on our own scientific and technological developments" of the strategic academic leadership program "Priority 2030", funded by a subsidy under Agreement No. 075-15-2025-108, dated March 29, 2025 (Federal).

Поступила/Received: 28.07.2025

Принята в печать/Accepted: 29.11.2025

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Романова Ю.Ю., Макеева М.К. Барьерные средства с пролонгированным выделением медикаментозных препаратов в стоматологической практике. — *Стоматология*. — 2018; 3: 65—68. [eLibrary ID: 35256982](#)
2. Эскандар К. Nanotechnology and drug delivery systems in wound healing and scar reduction. — *Инновационная медицина Кубани*. — 2025; 2: 7—15. [eLibrary ID: 82320407](#)
3. Масюкова С.А., Землякова С.С., Ильина И.В., Гладько В.В. Современные подходы к лечению красного плоского лишая. — *Health, Food & Biotechnology*. — 2019; 2: 17—40. [eLibrary ID: 45658434](#)
4. Величко Э.В., Васильев Ю.Л. Особенности выбора современных аппликационных адгезивных форм лекарственных препаратов для лечения воспалительных заболеваний пародонта и слизистых оболочек рта. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 4: 64—72. [eLibrary ID: 49940617](#)
5. Косорукова С.А., Головач Н.А., Жильцова Е.Е., Ермошина Н.П. Опыт применения солкосерил дентальной адгезивной пасты в лечении вульгарной пузырчатки с локализацией на слизистой оболочке полости рта и губах. — В: сб. тр. Всероссийской on-line конференции «Медицинская наука и практика: история и современность». — Тверь, 2022. — С. 48—52. [eLibrary ID: 49757377](#)
6. López-Valverde N., Pardal-Peláez B., López-Valverde A., Flores-Fraile J., Herrero-Hernández S., Macedo-de-Sousa B., Herrero-Payo J., Ramírez J.M. Effectiveness of propolis in the treatment of periodontal disease: Updated systematic review with meta-analysis. — *Antioxidants (Basel)*. — 2021; 10 (2): 269. [PMID: 33578659](#)

#### REFERENCES:

1. Romanova Yu.Yu., Makeeva M.K. Barrier drugs with prolonged release in dental practice. *Stomatology*. 2018; 3: 65—68 (In Russian). [eLibrary ID: 35256982](#)
2. Eskandar K. Nanotechnology and drug delivery systems in wound healing and scar reduction. *Innovative Medicine of Kuban*. 2025; 2: 7—15. [eLibrary ID: 82320407](#)
3. Masyukova S.A., Zemlyakova S.S., Ilyina I.V., Gladko V.V. Modern Approaches to the Treatment of Lichen Planus. *Health, Food & Biotechnology*. 2019; 2: 17—40 (In Russian). [eLibrary ID: 45658434](#)
4. Velichko E.V., Vasil'ev Yu.L. Peculiarities of selection of modern adhesive medications for treatment of inflammatory periodontal and oral mucosa diseases. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 4: 64—72 (In Russian). [eLibrary ID: 49940617](#)
5. Kosorukova S.A., Golovach N.A., Zhiltsova E.E., Ermoshina N.P. Experience in the use of solcoseryl dental adhesive paste in the treatment of pemphigus vulgaris with localization on the oral mucosa and lips. In: proceedings of on-line conference "Medical Science and Practice: history and modernity". Tver, 2022. Pp. 48—52 (In Russian). [eLibrary ID: 49757377](#)
6. López-Valverde N., Pardal-Peláez B., López-Valverde A., Flores-Fraile J., Herrero-Hernández S., Macedo-de-Sousa B., Herrero-Payo J., Ramírez J.M. Effectiveness of propolis in the treatment of periodontal disease: Updated systematic review with meta-analysis. *Antioxidants (Basel)*. 2021; 10 (2): 269. [PMID: 33578659](#)

7. Кароматов И.Д., Файзуллаева Ф.У. Перспективы применения прополиса в стоматологии — обзор литературы. — *Биология и интегративная медицина*. — 2020; 3 (43): 110—123. [eLibrary ID: 43101059](#)
8. Костяков Д.В., Зиновьев Е.В., Крылов К.М., Крылов П.К., Орлова О.В., Солошенко В.В. Клиническая оценка гидрогелевого раневого покрытия с комплексом природных антимикробных пептидов FLIP7 и аллантоином при дермальных ожогах. — *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. — 2020; 3—2: 62—67. [eLibrary ID: 45735944](#)
9. Alawdi S., Solanki A.B. Mucoadhesive drug delivery systems: A review of recent developments. — *Journal of Scientific Research in Medical and Biological Sciences*. — 2021; 1: 50—64. [DOI: 10.47631/jsrmb.v2i1.213](#)
10. Gamil Y., Hamed M.G., Elsayed M., Essawy A., Medhat S., Zayed S.O., Ismail R.M. The anti-fungal effect of miconazole and miconazole-loaded chitosan nanoparticles gels in diabetic patients with Oral candidiasis-randomized control clinical trial and microbiological analysis. — *BMC Oral Health*. — 2024; 24 (1): 196. [PMID: 38321454](#)
11. Ермуханова Г.Т., Сереков А.Г. Клиническое обоснование применения пленок «ДИПЛЕН-ДЕНТА М» в лечении быстро-прогрессирующего агрессивного пародонтита у подростков. — *Вестник Казахского национального медицинского университета*. — 2018; 4: 54—58. [eLibrary ID: 36919771](#)
12. Демьяненко С.А., Колесник В.М., Андрианова А.И., Прийма Н.В., Морозов А.Л., Мостовой С.О., Шаблий Д.Н. Опыт лечения эрозивных поражений слизистой оболочки полости рта в фазе дегидратации с использованием пленки Диплен-дента С. — В: сб. тр. XVI конф. «Стоматология славянских государств». — Белгород, 2023. — С. 147—148. [eLibrary ID: 71278593](#)
13. Арсенина О.И., Грудянов А.И., Карпанова А.С., Фоменко Е.В., Хазина Е.В. Применение пленок «Диплен-Дента», содержащих хлоргексидин и метронидазол, в комплексной терапии воспалительных заболеваний пародонта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении. — *Клиническая стоматология*. — 2017; 3 (83): 40—43. [eLibrary ID: 29960536](#)
14. Balmasova I.P., Lomakin Y.A., Babaev E.A., Tsarev V.N., Gabbov A.G., Smirnov I.V., Knorre V.D., Ovchinnikova L.A., Gnuchev N.V., Khurs E.N., Deev M.S., Kostin N.N., Arutyunov S.D. "Shielding" of cytokine induction by the periodontal microbiome in patients with periodontitis associated with Type 2 diabetes mellitus. — *Acta Naturae*. — 2019; 11 (4): 79—87. [PMID: 31993238](#)
15. Соколова И.И., Худякова М.Б. Использование хитозана и его производных в стоматологии. — *Sciences of Europe*. — 2016; 2—2 (2): 42—46. [eLibrary ID: 27001811](#)
16. Wu S., Cheng X., Xu X., Wu J., Huang Z., Guo Z., He P., Zhou C., Li H. In vivo and in vitro evaluation of chitosan-modified bioactive glass paste for wound healing. — *J Mater Chem B*. — 2022; 10 (4): 598—606. [PMID: 34988576](#)
17. Мотринчук А.Ш., Касимова А.Р. Малая интерферирующая РНК: потенциал использования в условиях реальной клинической практики. — *Реальная клиническая практика: данные и доказательства*. — 2024; 1: 3—13. [eLibrary ID: 65309498](#)
18. Kang H., Ga Y.J., Kim S.H., Cho Y.H., Kim J.W., Kim C., Yeh J.Y. Small interfering RNA (siRNA)-based therapeutic applications against viruses: principles, potential, and challenges. — *J Biomed Sci*. — 2023; 30 (1): 88. [PMID: 37845731](#)
7. Karomatov I.J., Fayzullaeva F.U. Prospects for the use of propolis in dentistry literature review. *Biology and integrative medicine*. 2020; 3 (43): 110—123 (In Russian). [eLibrary ID: 43101059](#)
8. Kostyakov D.V., Zinoviev E.V., Krylov K.M., Krylov P.K., Orlova O.V., Soloshenko V.V. Clinical evaluation of a hydrogel well covering with the complex of natural antimicrobe peptides FLIP7 and allantoin in dermal burns. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2020; 3—2: 62—67 (In Russian). [eLibrary ID: 45735944](#)
9. Alawdi S., Solanki A.B. Mucoadhesive drug delivery systems: A review of recent developments. *Journal of Scientific Research in Medical and Biological Sciences*. 2021; 1: 50—64. [DOI: 10.47631/jsrmb.v2i1.213](#)
10. Gamil Y., Hamed M.G., Elsayed M., Essawy A., Medhat S., Zayed S.O., Ismail R.M. The anti-fungal effect of miconazole and miconazole-loaded chitosan nanoparticles gels in diabetic patients with Oral candidiasis-randomized control clinical trial and microbiological analysis. *BMC Oral Health*. 2024; 24 (1): 196. [PMID: 38321454](#)
11. Yermukhanova G.T., Serekov A.G. Clinical substantiation of the application of DIPLEN-DENTA M films in the treatment of aggressive periodontitis in adolescents. *Bulletin of the Kazakh National Medical University*. 2018; 4: 54—58 (In Russian). [eLibrary ID: 36919771](#)
12. Demyanenko S.A., Kolesnik V.M., Andrianova A.I., Priima N.V., Morozov A.L., Mostovoy S.O., Shabliy D.N. Treatment of the oral mucosa erosive lesions in a phase of dehydration by using the Diphen-Denta S films. In: proceedings of XVI conference "Dentistry of Slavic States". Belgorod: Belgorod State University, 2023. Pp. 147—148 (In Russian). [eLibrary ID: 71278593](#)
13. Arsenina O.I., Grudyanov A.I., Karpanova A.S., Fomenko E.V., Khazina E.V. The application of adhesive biopolymer films Diplen-Denta, containing chlorhexidine and metronidazole, in a holistic treatment of inflammatory periodontium diseases of the orthodontic patients. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2017; 3 (83): 40—43 (In Russian). [eLibrary ID: 29960536](#)
14. Balmasova I.P., Lomakin Y.A., Babaev E.A., Tsarev V.N., Gabbov A.G., Smirnov I.V., Knorre V.D., Ovchinnikova L.A., Gnuchev N.V., Khurs E.N., Deev M.S., Kostin N.N., Arutyunov S.D. "Shielding" of cytokine induction by the periodontal microbiome in patients with periodontitis associated with Type 2 diabetes mellitus. *Acta Naturae*. 2019; 11 (4): 79—87. [PMID: 31993238](#)
15. Sokolova I.I., Khudiakova M.B. Chitosan and its derivatives in dentistry. *Sciences of Europe*. 2016; 2-2 (2): 42—46 (In Russian). [eLibrary ID: 27001811](#)
16. Wu S., Cheng X., Xu X., Wu J., Huang Z., Guo Z., He P., Zhou C., Li H. In vivo and in vitro evaluation of chitosan-modified bioactive glass paste for wound healing. *J Mater Chem B*. 2022; 10 (4): 598—606. [PMID: 34988576](#)
17. Motrinchuk A.S., Kasimova A.R. Small interfering RNA: potential in real-world clinical practice. *Real-world data & evidence*. 2024; 1: 3—13 (In Russian). [eLibrary ID: 65309498](#)
18. Kang H., Ga Y.J., Kim S.H., Cho Y.H., Kim J.W., Kim C., Yeh J.Y. Small interfering RNA (siRNA)-based therapeutic applications against viruses: principles, potential, and challenges. *J Biomed Sci*. 2023; 30 (1): 88. [PMID: 37845731](#)

19. Комина А.В., Лаврентьев С.Н., Рукша Т.Г. МикроРНК и малые интерферирующие РНК как инструменты направленной регуляции клеточных процессов для терапии онкологических заболеваний. — Бюллетень сибирской медицины. — 2020; 1: 160—171. [eLibrary ID: 42766772](#)
20. Шиловский И.П., Пасихов Г.Б., Смирнов В.В., Кофиади И.А., Попова М.В., Струева П.А., Хайтов М.Р. Применение терапевтических нуклеиновых кислот и интерференции РНК для создания средств персонализированной медицины. — Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. — 2024; 2: 157—171. [eLibrary ID: 67981656](#)
21. Ярыгина Е.Н., Кривенцев А.Е., Варданян Л.В., Везиров Р.Р. Применение M-chip при хирургическом лечении пародонтальных карманов. — Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. — 2020; 4 (76): 73—76. [eLibrary ID: 44441167](#)
22. Волченкова Г.В., Мишутина О.Л. Клинико-рентгенологические результаты применения наноматрицы «M-chip» при лечении больных с пародонтитом средней степени тяжести. — Смоленский медицинский альманах. — 2020; 3: 50—53. [eLibrary ID: 44096919](#)
23. Бакаев Ю.А., Хабадзе З.С., Морданов О.С., Генералова Ю.А. Лечение хронического генерализованного пародонтита с использованием наноматрицы, содержащей мирамистин, как поддерживающей терапии: pilotное исследование и ранние результаты. — Эндодонтия Today. — 2020; 3: 78—81. [eLibrary ID: 46613246](#)
24. Андрианова И.И., Колесник В.М., Галкина О.П., Островский А.В. Лечение эрозивных поражений слизистой оболочки полости рта с использованием Солкосерил дентальной адгезивной пасты. — Таврический медико-биологический вестник. — 2016; 1: 5—7. [eLibrary ID: 26290954](#)
19. Komina A.V., Lavrentiev S.N., Ruksha T.G. MicroRNAs and small interfering RNAs as tools for the directed regulation of cellular processes for cancer therapy. *Bulletin of Siberian medicine*. 2020; 1: 160—171 (In Russian). [eLibrary ID: 42766772](#)
20. Shilovskiy I.P., Pasikhov G.B., Smirnov V.V., Kofiadi I.A., Popova M.V., Strueva P.A., Khaitov M.R. Application of therapeutic nucleic acids and RNA interference to create products for personalised medicine. *Biological Products. Prevention, Diagnosis, Treatment*. 2024; 2: 157—171 (In Russian). [eLibrary ID: 67981656](#)
21. Yarygina E.N., Kriventsev A.E., Vardanyan L.V., Vezirov R.R. Application of M-chip in the surgical treatment of periodontal pockets. *Vestnik VSMU*. 2020; 4 (76): 73—76 (In Russian). [eLibrary ID: 44441167](#)
22. Volchenkova G.V., Mishutina O.L. Clinical and radiological results of the use of "M-Chip" nanomatrixes in patients with moderate periodontitis. *Smolensk Medical Almanac*. 2020; 3: 50—53 (In Russian). [eLibrary ID: 44096919](#)
23. Bakaev Yu.A., Khabadze Z.S., Mordanov O.S., Generalova Yu.A. Treatment of chronic generalized periodontitis using miramistin-containing nanomatrix as maintenance therapy: a pilot study and early results. *Endodontics Today*. 2020; 3: 78—81 (In Russian). [eLibrary ID: 46613246](#)
24. Andrianova I.I., Kolesnik V.M., Galkina O.P., Ostrovsky A.V. Treatment of erosive lesions of the oral mucosa with using Solkoseril dental adhesive paste. *Tavricheskiy Mediko-Biologicheskiy Vestnik*. 2016; 1: 5—7 (In Russian). [eLibrary ID: 26290954](#)

Т.В. Фурцев<sup>1</sup>,д.м.н., доцент, зав. кафедрой  
ортопедической стоматологииЕ.Е. Савельева<sup>1</sup>,к.м.н., доцент, зав. кафедрой фармации  
с курсом постдипломного образованияА.А. Бокин<sup>1</sup>,аспирант кафедры ортопедической  
стоматологииА.А. Ефремов<sup>2</sup>,д.х.н., профессор, зав. отделом комплекс-  
ной переработки растительного сырьяС.Е. Стороженко<sup>1</sup>,к.м.н., доцент кафедры фармации с курсом  
постдипломного образованияА.Р. Котиков<sup>3</sup>,

к.м.н., патологоанатом

<sup>1</sup> КрасГМУ им. В.Ф. Войно-Ясенецкого,  
660022, Красноярск, Россия<sup>2</sup> Институт космических технологий  
Сибирского отделения РАН,  
660036, Красноярск, Россия<sup>3</sup> Межрайонная клиническая больница  
скорой медицинской помощи,  
660062, Красноярск, Россия

## Экспериментальное изучение регенераторных процессов слизистой оболочки рта в ответ на различные травмы при применении растительных экстрактов в составе гелей

**Аннотация.** Изучали регенерацию оболочки рта крыс после нанесения травмы скальпелем, механически бором и электроагулятором. На раны воздействовали гелями с экстрактами цветков ромашки (I группа), травы володушки (II группа) и на основе хамазулена (III группа). Оценку регенерации проводили при изучении гистологических препаратов на 4-й и на 7-й день после нанесения травмы. Гистоморфометрическая оценка показателей регенерации мягких тканей в очагах различных видов повреждения включала полу количественные методы (ангио- и эпителиогенез) наряду с количественным вариантом объективизации характера воспалительного инфильтрата. Наилучшие результаты регенерации были получены в III группе для всех видов моделируемой травмы как на сроке 4 дня, так и на 7-й день. В остальных группах животных выраженность воспалительных изменений была значимо выше, чем в III группе. Регенеративный процесс в контрольной группе с рваной раной достоверно преобладал над I и II группой при резаных ранах и ранах электроагулятором.

**Заключение.** Полученные данные показывают достоверно более высокий темп эпителиогенеза и ангиогенеза в очаге регенерации после использования хамазулена, что косвенно свидетельствует о более благоприятном влиянии указанного препарата на процессы регенерации слизистой независимо от вида моделируемой травмы.

**Ключевые слова:** регенерация слизистой, травма слизистой, гели для регенерации слизистой, стоматологические гели, хамазулен

Т.В. Furtsev<sup>1</sup>,Doctor of Science in Medicine, associate  
professor and head of the Prosthodontics  
DepartmentЕ.Е. Saveleva<sup>1</sup>,PhD in Medical Sciences, assistant professor  
and head of the Pharmacy DepartmentА.А. Bokhin<sup>1</sup>,postgraduate at the Prosthetic dentistry  
DepartmentА.А. Efremov<sup>2</sup>,Doctor of Science in Chemistry, professor,  
head of the Division of complex processing  
of plant raw materialsС.Е. Storozhenko<sup>1</sup>,PhD in Medical Sciences, assistant professor  
of the Pharmacy DepartmentА.Р. Kotikov<sup>3</sup>,

PhD in Medical Sciences, pathologist

## Experimental study of regenerative processes in the oral mucosa in response to various injuries using herbal extracts in gels

**Annotation.** The regeneration of the rat oral mucosa was studied after inflicting injuries with a scalpel, a mechanical drill, and an electrocoagulator. The wounds were treated with gels containing extracts of chamomile flowers (Group I), Bupleurum herb (Group II), and based on chamazulene (Group III). The assessment of regeneration was performed by studying histological specimens on the 4th and 7th days after injury. The histomorphometric evaluation of soft tissue regeneration parameters in the foci of various types of damage included semi-quantitative methods (angiogenesis and epitheliogenesis) along with a quantitative method for objectifying the nature of the inflammatory infiltrate. The best regeneration results were obtained in Group III for all types of simulated injuries, both on day 4 and on day 7. In the other animal groups, the severity of inflammatory changes was significantly higher than in Group III. The regenerative process in the control group with a lacerated wound significantly prevailed over Groups I and II in cases of incised wounds and electrocoagulation wounds. **Conclusions.** The obtained data show a significantly higher rate of epitheliogenesis and angiogenesis in the regeneration focus after using chamazulene, which indirectly indicates a more favorable effect of this preparation on the regeneration processes of the mucosa, regardless of the type of simulated injury.

**Key words:** mucosal regeneration, mucosal injury, mucosal regeneration gels, dental gels, chamazulene

<sup>1</sup> Krasnoyarsk State Medical University,  
660022, Krasnoyarsk, Russia<sup>2</sup> Institute of Space Technologies,  
660036, Krasnoyarsk, Russia<sup>3</sup> Clinical Emergency Hospital,  
660062, Krasnoyarsk, Russia

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема регенерации слизистой оболочки полости рта в ответ на возникающую травму является актуальной задачей в стоматологии, так как травматическое поражение вызывает воспалительный процесс — присоединение инфекции и, как следствие, болевые ощущения, что приводит к ограничению полноценной жизни со стороны пациента. Большое количество работ посвящено изучению травмирующего фактора различными инструментами в ключе дальнейших регенеративных процессов и скорости восстановления слизистой оболочки [1–3]. Травма слизистой оболочки часто является неотвратимым процессом выполнения тех или иных хирургических манипуляций, а также травма часто возникает по ятрогенным причинам вследствие применения вращающихся инструментов или при ортодонтическом лечении, поэтому остро чувствуется лечащим врачом-стоматологом, который стремится помочь своему пациенту в достижении скорейшей реабилитации [2–4].

В этой связи стоматологические гели и другие препараты для ускоренного заживления мягких тканей представляют большой интерес для дальнейшего изучения их свойств в части репаративных процессов и обезболивания. Стоматологические гели должны быть комбинированными препаратами, обладающими противовоспалительным, обезболивающим, регенеративным и противомикробным эффектом [5]. Все это говорит о том, что регенерация слизистой оболочки рта является многокомпонентным процессом. В настоящее время в стоматологии для улучшения заживления слизистой оболочки рта используется множество различных лекарственных препаратов, и большой интерес вызывают различные стоматологические гели. Они показывают свою эффективность в ускорении процессов регенерации слизистой оболочки от различных травмирующих факторов с последующим присоединением инфекции [6–10]. В этой связи изучение свойств стоматологических гелей, направленных на ускоренное заживление ран слизистой оболочки полости рта, остается актуальным и требующим дальнейшего исследования.

**Цель исследования** — оценка регенерации слизистой оболочки полости рта в ответ на различные виды травм при влиянии стоматологических гелей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Авторы разработали три состава стоматологических гелей: гель №1 с экстрактами корня солодки и цветков ромашки, гель №2 с экстрактами травы володушки и череды и гель №3 с хамазуленом (патент RU № 2838330, действ. с 25.12.2024). Во всех трех составах в качестве гелеобразователя выбрана гидроксигидроподилюзоза, которая обладает мукоадгезивными свойствами, что обеспечивает необходимую продолжительность контакта геля со слизистой оболочкой (табл. 1).

В эксперименте участвовали 40 крыс-самцов линии Вистар массой  $200\pm20$  г из вивария КрасГМУ.

Животным выполняли наркоз внутримышечной инъекцией ксилазина (10 мг/кг), затем через 15 минут вводили внутримышечную инъекцию золетила-100 (15 мг/кг). Моделировали три вида травмы: механическую при помощи скальпеля, рваную рану алмазным вращающимся бором и электротравму при помощи высокочастотного электроагулятора. Травмы наносили на нижнюю челюсть от начала прикрепленной десны к переходной складке неприкрепленной десны, слева, справа и по центру.

В зависимости от препарата для обработки раны (см. табл. 1) всех животных поделили на 4 группы по 10 особей:

- I — стоматологический гель № 1 с экстрактами солодки и ромашки;**
- II — гель № 2 с экстрактами володушки и череды;**
- III — гель № 3 оригинального состава, содержащий 0,5% хамазулена (заявка на патент 2024139321);**
- IV — без обработки (контроль).**

Животным I—III группы гели наносили под общим наркозом 1 раз в день в течение всего срока эксперимента. В контрольной группе гели не применяли. Животных выводили из эксперимента в 2 этапа: по 5 особей на 4-е и на 7-е сутки.

Материал для морфологического исследования фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального (забуференного) формалина с дальнейшей традиционной гистологической обработкой на основе изопропилового спирта и пропитыванием парафином. Гистологические срезы толщиной 3,0 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Патоморфологическую оценку гистологических срезов выполняли при помощи светового микроскопа. Гистоморфометрическую оценку выполняли на цифровых микрофотографиях, непосредственно гистоморфометрические измерения выполняли в программе JMicroVision.

Для объективизации изменений в очаге регенерации мягких тканей вычисляли численную плотность клеточного компонента — число клеток воспалительного инфильтрата на  $0,086 \text{ mm}^2$  (поле зрения при 400-кратном увеличении), как суммарную, так и отдельно для гистиоцитов, сегментоядерных лейкоцитов

**Таблица 1. Состав исследуемых образцов стоматологических гелей, % (масс.)**

Table 1. Composition of the investigated dental gel samples (% w/w)

Компонент	Гель №1	Гель №2	Гель №3
Экстракт корня солодки	0,5	—	—
Экстракт цветков ромашки	1,0	—	—
Экстракт травы володушки	—	1,0	—
Экстракт травы череды	—	0,5	—
Хамазулен	—	—	0,5
Гидроксигидроподилюзоза	2,0	2,0	2,0
Глицерин	5,0	5,0	5,0
Твин-80 (E433)	—	—	0,5
Сорбат калия	0,2	0,2	0,2
Вода очищенная			до 100

(нейтрофилов), лимфоидных клеток, фибробластов и плазматических клеток (плазмоцитов). Оценивали ангиогенез и эпителилизацию очага поражения посредством полукаличественного метода гистоморфометрии. В отношении ангиогенеза была применена следующая шкала градации:

- 0 баллов — отсутствие формирования новых кровеносных сосудов;
- 1 балл — наличие малочисленных новых кровеносных сосудов;
- 2 балла — наличие умеренного количества новых кровеносных сосудов;
- 3 балла — множественные новые кровеносные сосуды.

Эпителизацию оценивали согласно следующей шкале:

- 0 баллов — отсутствие эпителизации;
- 1 балл — эпителизация 1—25%;

- 2 балла — эпителизация 26—50%;
- 3 балла — эпителизация больше 50%.

Во всех случаях гистоморфометрические измерения проводили на препаратах, маркированных таким образом, чтобы исследователю было невозможно определить его принадлежность к той или иной группе исследования.

При статистической обработке данных тестов для оценки ошибки первого рода ( $\alpha$ ) и чувствительности критерия ( $1-\beta$ ) применяли непараметрические методы: критерий Краскела—Уоллиса для множественных сравнений и критерий Манна—Уитни для парных сравнений независимых переменных. В случаях сравнений частотных распределений использовали  $\chi^2$ -критерий Пирсона. Для оценки ошибки первого рода с учетом малого объема исследуемых выборок применялось пороговое значение  $p=0,01$ .

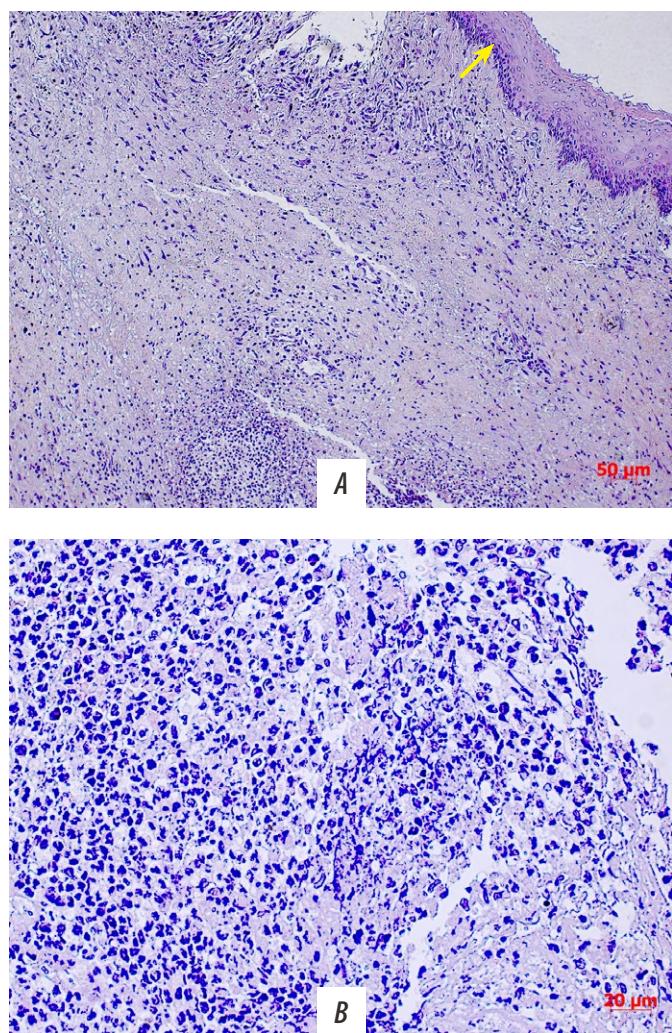


Рис. 1. Изменения в области раневого дефекта слизистой полости рта крыс в различные сроки эксперимента: А — резаная рана, 4-й день, III группа, выраженная воспалительная инфильтрация, стрелкой указан сохранившийся эпителий в области краев раневого дефекта (ув. 100); Б — рваная рана, 4-й день, II группа, высокая численная плотность сегментоядерных лейкоцитов (ув. 400); В — электрокоагулятор, 7-й день, I группа, желтой стрелкой показан сегментоядерный лейкоцит, черной стрелкой — фибробласт, белой стрелкой — гистиоцит (ув. 400); Г — рваная рана, 7-й день, контрольная группа, стрелка указывает на сохранившийся эпителий (ув. 100)

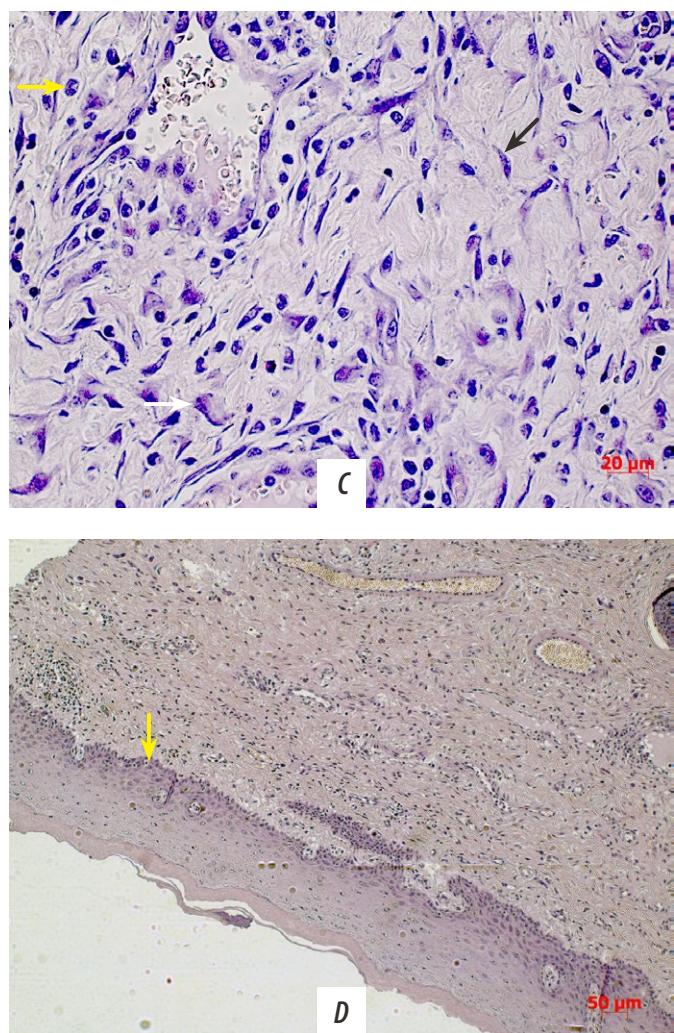


Fig. 1. Changes in the area of the oral mucosal wound defect in rats at different experimental time points: A — incised wound, day 4, Group III, pronounced inflammatory infiltration, the arrow indicates the preserved epithelium at the edges of the wound defect (mag. 100x); B — lacerated wound, day 4, Group II, high numerical density of segmented neutrophils (mag. 400x); C — electrocoagulation wound, day 7, Group I, the yellow arrow indicates a segmented neutrophil, the black arrow indicates a fibroblast, the white arrow indicates a histiocyte (mag. 400x); D — lacerated wound, day 7, control group, the arrow indicates the preserved epithelium (mag. 100x).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При обзорной микроскопии зоны регенерации мягких тканей челюсти, изъятых на 4-й день, отмечалась более выраженная воспалительная инфильтрация в препаратах животных, которым наносилась резаная рана скальпелем, а также животных I группы с электротравмой. У животных II группы с резаной раной на 4-й день выявлено выраженное преобладание в очаге регенераторного воспаления сегментоядерных лейкоцитов, а также гистиоцитов и фибробластов, что визуально значительно выделяло представленную группу от остальных (рис. 1A, B). В контрольной группе на 4-й день отмечена весьма низкая плотность клеток воспалительного инфильтрата с преобладанием в их составе лимфоидных клеток (рис. 1D). Среди препаратов 4-го дня эксперимента в III группе с электротравмой в очаге повреждения были отмечены признаки неоангиогенеза в виде

формирования единичных тонкостенных капилляров. Во всех остальных группах, включая контрольную, аналогичных изменений не выявлено. Признаков эпителизации раневого дефекта во всех группах на 4-й день также не обнаружено.

В гистологических препаратах 7-го дня эксперимента наиболее выраженная воспалительная инфильтрация была идентифицирована в I и во II группе, при этом самая выраженная плотность клеток зафиксирована в I группе с электротравмой (рис. 2). Среди клеточного компонента на 7-й день зафиксировано явное преобладание гистиоцитов и фибробластов, при этом в некоторых случаях выявлялись единичные гигантские клетки инородных тел (рис. 2B). Отдельно следует выделить II группу с рваной раной, в которой констатирована наиболее выраженная численная плотность фибробластов и гистиоцитов, и с электротравмой, где отмечена высокая численная плотность сегментоядерных лейкоцитов.

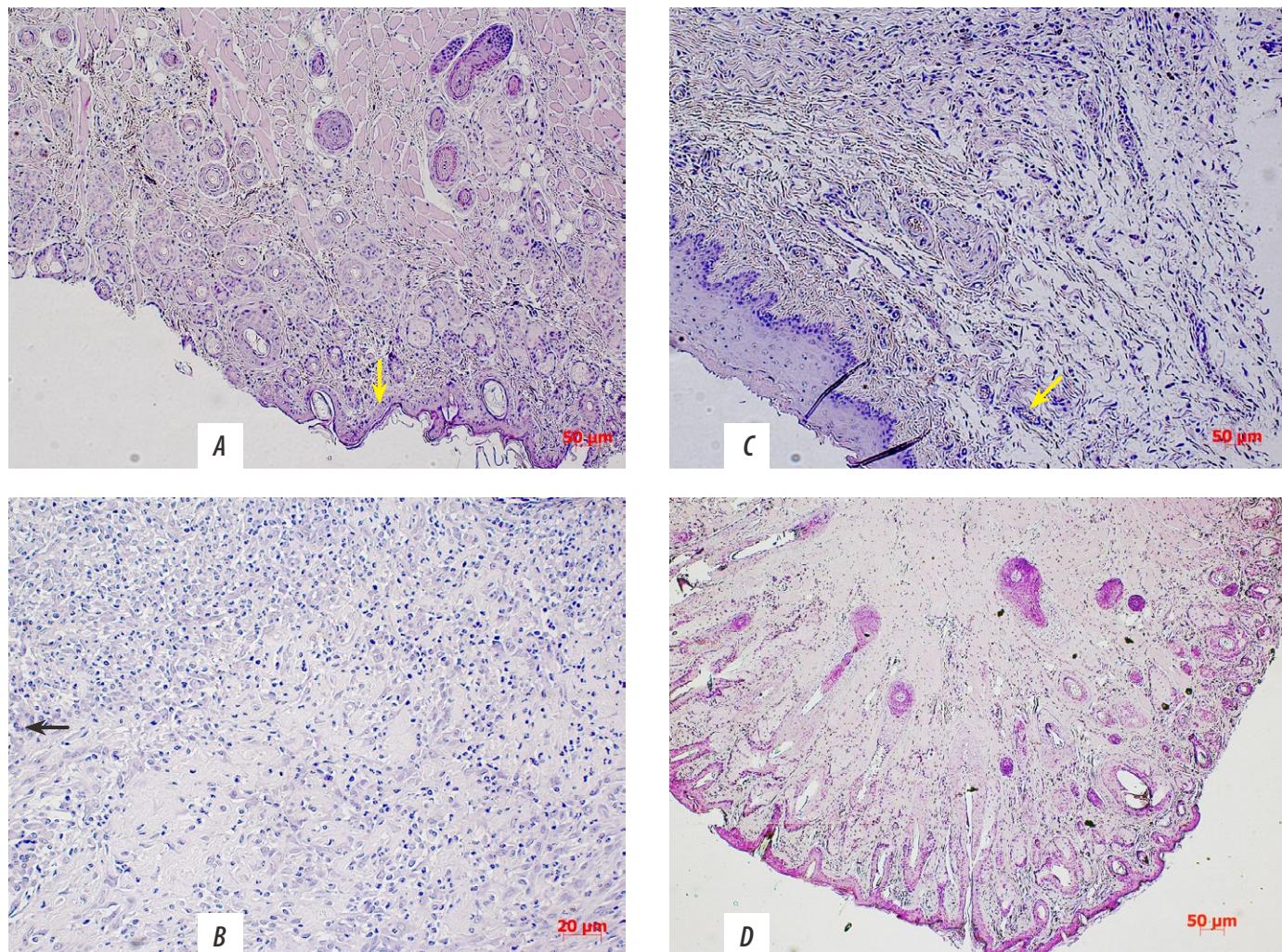


Рис. 2. Изменения в области раневого дефекта слизистой полости рта крыс в различные сроки эксперимента: А — резаная рана, 7-й день, III группа, инфильтрация практически отсутствует, стрелкой показан новообразованный эпителий (ув. 100); Б — рваная рана, 7-й день, II группа, высокая численная плотность гистиоцитов, стрелкой показана гигантская клетка инородных тел (ув. 400); В — электротро-коагулятор, 7-й день, I группа, стрелкой показаны вновь образованные сосуды (ув. 100); Д — рваная рана, 7-й день, контрольная группа (ув. 40).

Fig. 2. Changes in the area of the mucosal wound defect in rats at different time points of the experiment: A — incised wound, day 4, Group III, marked inflammatory infiltration, arrow indicates the preserved epithelium at the edge of the wound defect (mag. 100x); B — lacerated wound, day 4, Group II, high numerical density of segmented neutrophils (mag. 400x); C — electrical injury, day 7, Group I, yellow arrow indicates a segmented neutrophil, black arrow points to a fibroblast, white arrow shows a histiocyte (mag. 400x); D — lacerated wound, day 7, control group, arrow indicates the intact epithelium (mag. 100x).

В гистологических срезах III и контрольной группы с различными вариантами травмы визуализировалась сравнительно меньшая выраженность клеточного инфильтрата в очаге регенерации (рис. 2). Препараторы III группы характеризовались признаками относительно выраженного ангиогенеза в виде формирования мало-численных тонкостенных капилляров. Схожая картина была зафиксирована во II группе после всех видов травм, а также в контрольной группе с рваной раной. Визуально гистологические признаки эпителилизации раневого дефекта на 7-й день были наиболее выражены в III группе. Во всех остальных группах констатирован приблизительно схожий темп эпителилизации, однако менее выраженный, чем в вышеотмеченных группах.

В результате полукаличественного анализа ангио- и эпителиогенеза отмечены значимо более высокие показатели после использования геля № 3 (III группа) при всех разновидностях раневого повреждения в сравнении с остальными исследуемыми группами, как на 4-й, так и на 7-й дни эксперимента ( $p<0,01$ ). Во II группе были выявлены более высокие показатели ангиогенеза на 7-й день эксперимента в сравнении с I и с контрольной группой ( $p<0,01$ ). Во всех группах, согласно критерию Пирсона, частотное распределение показатели на 7-й день статистически достоверно значимо отличалось от показателей 4-го дня ( $p<0,01$ ; табл. 2).

В I—III группах отмечали значимое преобладание ( $p<0,01$ ) численной плотности клеточного инфильтрата на единицу площади в раневом дефекте животных, выведенных из эксперимента на 4-й день, в сравнении с контрольной группой. Наибольшие объективные показатели суммарной численной плотности клеток отмечали для резаной раны в III группе, для электротравмы в I группе и для всех повреждений во II группе. Суммарная численная плотность клеточного инфильтрата на 7-й день эксперимента имела значимо более высокие

показатели ( $p<0,01$ ) во всех вариантах, за исключением животных II группы с резанной раной, где значения были достоверно ниже ( $p<0,01$ ; рис. 3).

Достоверно более высокие показатели численной плотности сегментоядерных лейкоцитов в сравнении с группой контроля ( $p<0,01$ ) на 4-й день отмечались во всех группах, за исключением III группы при травме электрокоагулятором и у животных II группы с резаной раной. Наибольшие различия выявлены у животных II группы с механическими ранами ( $p<0,01$ ). На 7-й день плотность сегментоядерных лейкоцитов значимо выросла относительно группы контроля во II группе с рваной раной и травмой электрокоагулятором и в I группа с травмой электрокоагулятором ( $p<0,01$ ; рис. 4).

В отношении такого гистоморфометрического критерия, как численная плотность гистиоцитов, на 4-й день эксперимента отмечалось значимое преобладание ( $p<0,01$ ) в сравнении с контрольными группами во всех группах, за исключением животных III группы, которым наносили травму электрокоагулятором. Наиболее выраженная плотность гистиоцитов отмечена во II группе с рваной раной и травмой электрокоагулятором и в I группе с резаной раной и травмой электрокоагулятором. Во всех группах, кроме III группы с травмой электрокоагулятором и II группы с резаной раной, на 7-й день отмечено значимое увеличение количества гистиоцитов в сравнении с контрольной группой ( $p<0,01$ ). При множественных сравнениях основных групп по критерию численной плотности гистиоцитов относительно группирующей переменной — срок эксперимента достоверных различий не выявлено ( $p>0,05$ ). Также не выявлено статистически достоверных различий при множественных сравнениях контрольных групп на разных сроках эксперимента и при множественных и попарных сравнениях контрольных групп на каждом экспериментальном сроке ( $p>0,05$ ; рис. 5).

Численная плотность лимфоцитов в клеточном инфильтрате характеризовалась относительно равномерным распределением, при этом при множественных сравнениях между значениями во временном интервале отмечено статистически достоверное увеличение этого показателя к 7-му дню эксперимента ( $p<0,01$ ). Достоверно более высокие, чем в контрольной группе, показатели численной плотности лимфоцитов ( $p<0,01$ ) у животных на 4-й день были отмечены во II группе с резаной раной и травмой электрокоагулятором. У животных III группы с рваной раной выявлены значимо более низкие значения численной плотности лимфоцитов в сравнении с контрольной группой ( $p<0,01$ ). Во всех остальных вариантах сравнения исследуемых групп с контрольной группой на 4-й день эксперимента значимых различий не отмечено ( $p>0,05$ ). Достоверно более высокие показатели численной плотности лимфоцитов в очаге регенерации животных на 7-й день отмечены в III группе с резаной раной, во II группе со рваной раной и травмой электрокоагулятором и в I группе с травмой электрокоагулятором ( $p<0,01$ ). Во II группе животных 7-го дня эксперимента с резаной раной отмечены значимо более низкие показатели численной плотности лимфоцитов

**Таблица 2. Полукаличественная гистоморфометрическая оценка регенераторного ангиогенеза и эпителиогенеза слизистой полости рта крыс с различными видами травм в различные сроки эксперимента, баллы**

Table. 2. Semiquantitative histomorphometric assessment of regenerative angiogenesis and epitheliogenesis of the oral mucosa of rats with different types of injuries at different times of the experiment (points)

I группа	II группа		III группа		Контроль	
	4-й день	7-й день	4-й день	7-й день	4-й день	7-й день
<b>Ангиогенез</b>						
Рваная рана	0	1	0	2*	0	2*
Резанная рана	0	1	0	1*	0	2*
Электротравма	0	1	0	2*	1*	2*
<b>Эпителиогенез</b>						
Рваная рана	0	1	0	1	0	2*
Резанная рана	0	1	0	1	0	2*
Электротравма	0	1	0	1	0	2*

Примечание. Во всех группах различия статистически достоверно значимы — между 4-м и 7-м днем эксперимента; \* — достоверное отличие от всех групп на соответствующем сроке ( $p<0,01$ ).

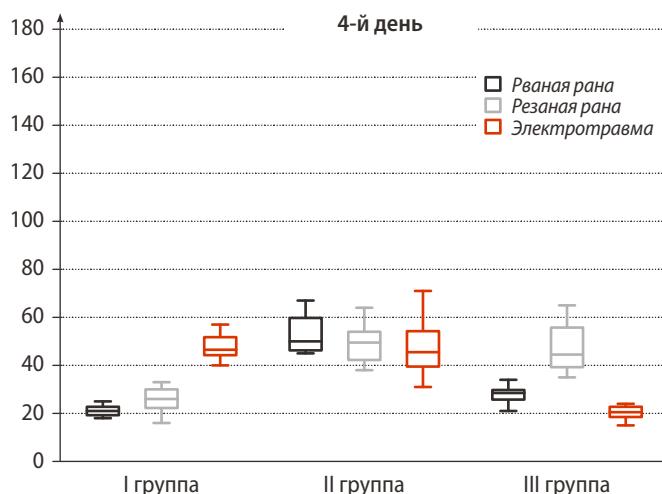


Рис. 3. Численная плотность **воспалительного инфильтрата** на единицу площади ( $0,086 \text{ mm}^2$ ) в раневых очагах слизистой полости рта крыс, вызванных различными видами травм в различные сроки эксперимента

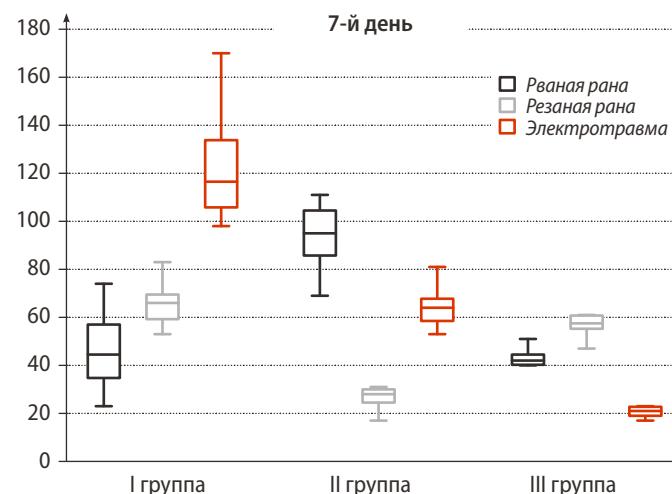


Fig. 3. Numerical density of the **inflammatory infiltrate** per unit area ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) in wound sites of the rat oral mucosa, induced by various types of trauma at different time points of the experiment.

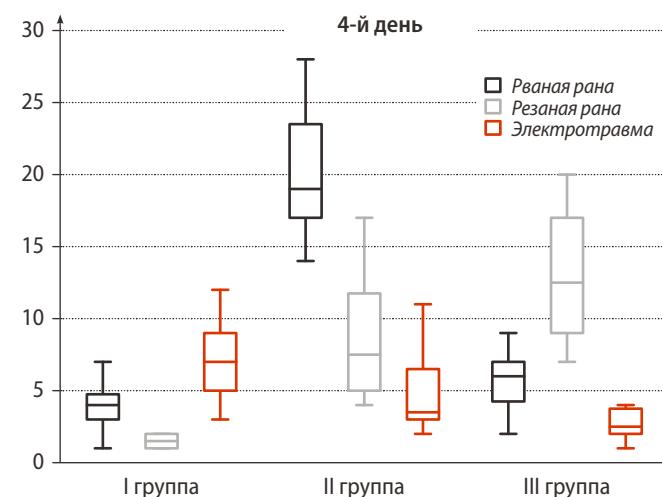


Рис. 4. Численная плотность **сегментоядерных лейкоцитов** на единицу площади ( $0,086 \text{ mm}^2$ ) в раневых очагах слизистой полости рта крыс, вызванных различными видами травм в различные сроки эксперимента

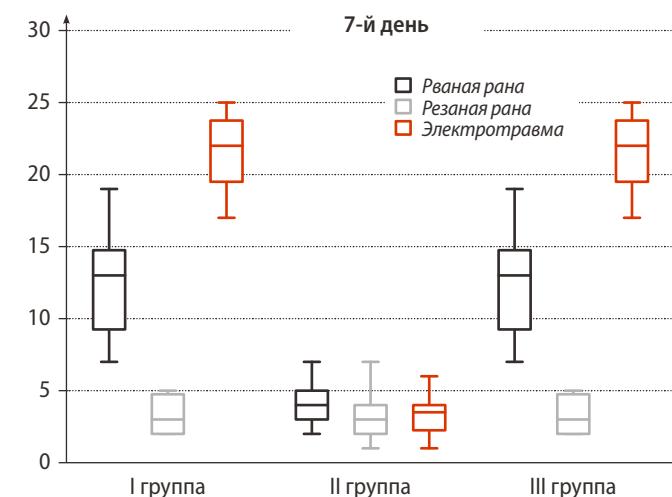


Fig. 4. Numerical density of **segmented neutrophils** per unit area ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) in wound sites of the rat oral mucosa induced by various types of trauma at different time points of the experiment

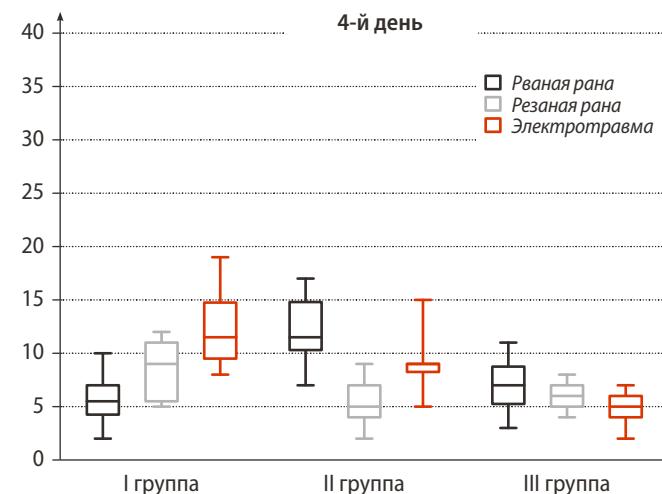


Рис. 5. Численная плотность **гистиоцитов** на единицу площади ( $0,086 \text{ mm}^2$ ) в раневых очагах слизистой полости рта крыс, вызванных различными видами травм в различные сроки эксперимента

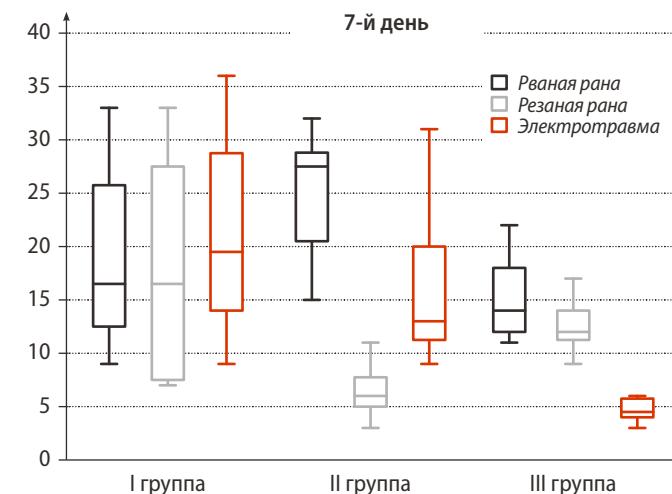


Fig. 5. Numerical density of **histiocytes** per unit area ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) in wound sites of the rat oral mucosa induced by various types of trauma at different time points of the experiment

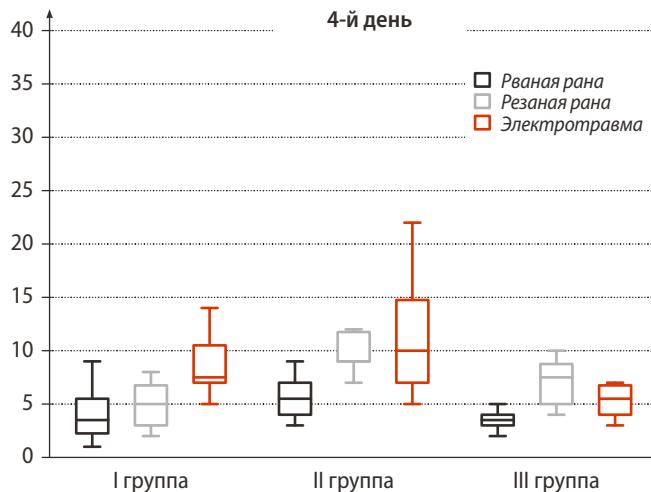


Рис. 6. Численная плотность **лимфоцитов** на единицу площади ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) в раневых очагах слизистой полости рта крыс, вызванных различными видами травм в различные сроки эксперимента

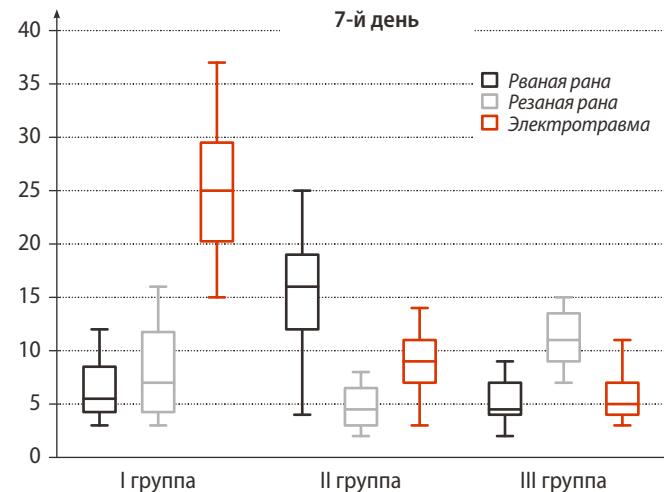


Fig. 6. Numerical density of **lymphocytes** per unit area ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) in wound sites of the rat oral mucosa induced by various types of trauma at different time points of the experiment

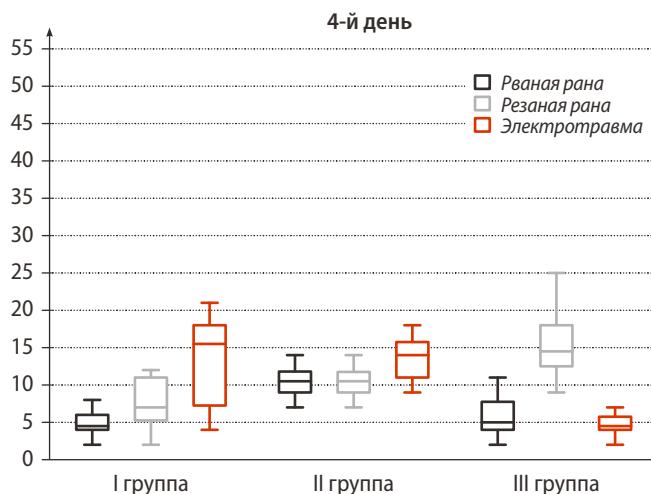


Рис. 7. Численная плотность **фибробластов** на единицу площади ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) в раневых очагах слизистой полости рта крыс, вызванных различными видами травм в различные сроки эксперимента

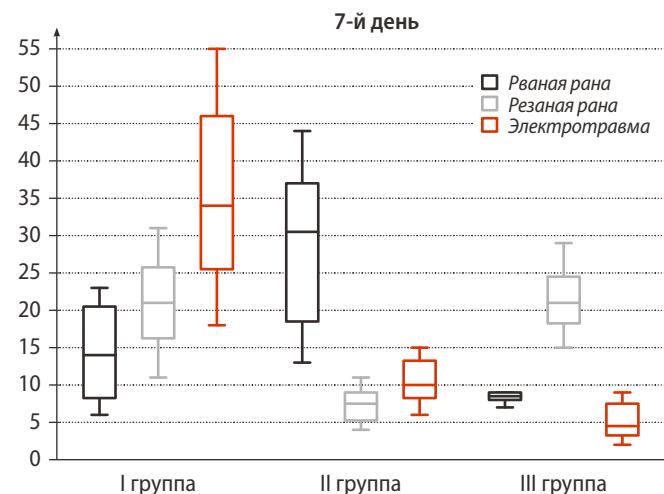


Fig. 7. Numerical density of **fibroblasts** per unit area ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) in wound sites of the rat oral mucosa induced by various types of trauma at different time points of the experiment

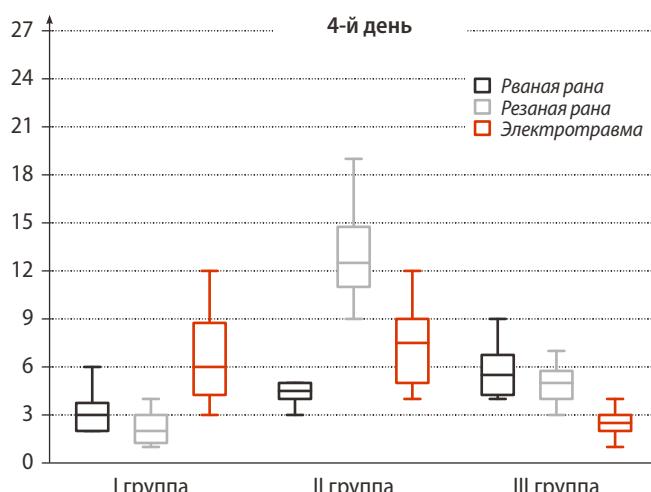


Рис. 8. Численная плотность **плазматических клеток** на единицу площади ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) в раневых очагах слизистой полости рта крыс, вызванных различными видами травм в различные сроки эксперимента

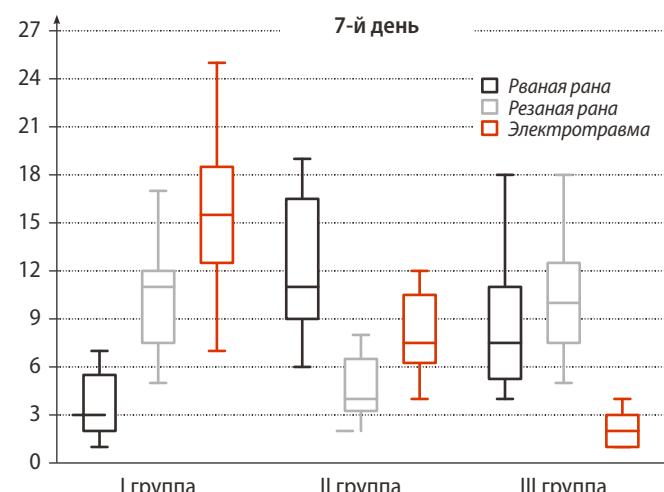


Fig. 8. Numerical density of **plasma cells** per unit area ( $0.086 \text{ mm}^2$ ) in wound sites of the rat oral mucosa induced by various types of trauma at different time points of the experiment

в сравнении с контрольной группой ( $p<0,01$ ). Не выявлено статистически достоверных различий при множественных сравнениях контрольных групп на разных сроках эксперимента и при множественных и попарных сравнениях контрольных групп на каждом экспериментальном сроке ( $p>0,05$ ; рис. 6).

Численная плотность фибробластов в области зоны регенерации раневого дефекта при множественных сравнениях достоверно увеличивалась ( $p<0,01$ ) к 7-му дню эксперимента. При попарных сравнениях между основными группами и контрольной в отношении численной плотности фибробластов во всех случаях выявлены значимо более высокие показатели ( $p<0,01$ ). Наиболее высокие значения численной плотности фибробластов отмечены в III группе с резаной раной и в I и во II группах с травмой электрокоагулятором. Животные, выведенные из эксперимента на 7-й день в основных группах, демонстрировали значимо более высокие показатели численной плотности фибробластов ( $p<0,01$ ) при всех вариантах по парных сравнений, за исключением III группы с рваной раной и травмой электрокоагулятором, а также II группы с резаной раной ( $p>0,05$ ). Наиболее высокие значения показателей численной плотности фибробластов на 7-й день эксперимента отмечены у животных II группы с рваной раной, а также у животных I группы с травмой электрокоагулятором. Не выявлено статистически достоверных различий при множественных сравнениях контрольных групп на разных сроках эксперимента и при множественных и попарных сравнениях контрольных групп на каждом экспериментальном сроке ( $p>0,05$ ; рис. 7).

Численная плотность плазматических клеток в клеточном инфильтрате области регенераторного очага мягких тканей характеризовалась статистически достоверным увеличением показателей на 7-й день эксперимента ( $p<0,01$ ). При попарных сравнениях рассматриваемого критерия оценки по группирующющей переменной — срок эксперимента отмечено значимое увеличение значений к 7-му дню ( $p<0,01$ ), за исключением III группы с травмой электрокоагулятором и II группы с резаной раной,

относительно которых отмечено достоверно значимое снижение показателей ( $p<0,01$ ). Во всех случаях попарных сравнений в пределах каждого экспериментального срока значения численной плотности плазматических клеток были достоверно выше ( $p<0,01$ ), за исключением III группы с электротравмой на 4-й и 7-й дни эксперимента, I группы с механической травмой на 4-й день и I группы со рваной раной на 7-й день эксперимента. Самые высокие значения численной плотности плазматических клеток отмечены во II группе с резаной раной на 4-й день, в III группе с механическими травмами на 7-й день, во II группе со рваной раной и травмой электрокоагулятором на 7-й день эксперимента и в I группе с рваной раной и травмой электрокоагулятором. Не выявлено статистически достоверных различий при множественных сравнениях контрольных групп на разных сроках эксперимента и при множественных и попарных сравнениях контрольных групп на каждом экспериментальном сроке ( $p>0,05$ ; рис. 8).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное экспериментальное исследование показало значимое влияние исследуемых стоматологических гелей, наносимых на раненую поверхность слизистой оболочки полости рта в отношении стимулирования воспалительной клеточной реакции.

Показатели ангио- и эпителиогенеза в группе животных с применением геля № 3 с хамазуленом в комбинации со всеми видами травм самые высокие, что говорит о положительном влиянии этого препарата на регенераторную способность тканей. Наименее успешный вариант регенерации показали животные в группе применения геля № 1 с экстрактами солодки и ромашки также со всеми видами травм. Полученные результаты говорят о перспективности изучения и проведения дальнейших изысканий.

Поступила/Received: 05.02.2025

Принята в печать/Accepted: 04.11.2025

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Беликов А.В., Ермолаева Л.А., Коржевский Д.Э., Сергеева Е.С., Семяшкина Ю.В., Антропова М.М., Федотов Д.Ю., Солдатов И.К. Исследование регенерации слизистой оболочки полости рта после фракционного диодного лазерного воздействия с длиной волны 980 нм. — Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. — 2018; 5: 719—726. [eLibrary ID: 36408890](#)
2. Воложин А.И., Топольницкий О.З., Шехтер А.Б., Дорофеева Е.И., Зуйков Ю.А., Тарасенко С.В. Особенности заживления слизистой оболочки полости рта при нанесении раны скальпелем, лазером и радионожом (экспериментальное исследование). — Российская стоматология. — 2011; 1: 12—18. [eLibrary ID: 20809923](#)
3. Луцкая И.К. Заболевания слизистой оболочки полости рта травматической природы у детей и подростков. — Современная стоматология (Беларусь). — 2016; 4 (65): 27—30. [eLibrary ID: 27639464](#)

## REFERENCES:

1. Belikov A.V., Ermolaeva L.A., Korzhevsky D.E., Sergeeva E.S., Semyashkina Yu.V., Antropova M.M., Fedotov D.Y., Soldatov I.K. Research of oral mucosa regeneration after fractional treatment by diode laser with 980 nm wavelength. *Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*. 2018; 5: 719—726 (In Russian). [eLibrary ID: 36408890](#)
2. Volozhin A.I., Topol'ntsikii O.Z., Shekhter A.B., Dorofeeva E.I., Zuiikov Yu.A., Tarasenko S.V. Peculiarities of oral mucosa repair after injury by a scalpel, laser and radio knife (experimental study). *Russian Stomatology*. 2011; 1: 12—18 (In Russian). [eLibrary ID: 20809923](#)
3. Lutskaya I.K. Diseases of the mucous membranes of the oral cavity of a traumatic nature in children and adolescents. *Sovremennaya stomatologiya (Belarus)*. 2016; 4 (65): 27—30 (In Russian). [eLibrary ID: 27639464](#)

4. Иорданишвили А.К. Травматические повреждения слизистой оболочки полости рта при ортодонтическом лечении: методика оценки эффективности при использовании отечественных средств для местного лечения. — *Российская стоматология*. — 2019; 4: 3—8. [eLibrary ID: 42379512](#)
5. Бакуринских А.А., Ларионов Л.П., Дементьева К.Д., Мягких А.О., Медведева С.Ю. Изучение репаративной способности слизистой оболочки полости рта при лечении комбинированной травмы. — *Colloquium-Journal*. — 2019; 1—1 (25): 22—25. [eLibrary ID: 36792724](#)
6. Крихели Н.И., Пустовойт Е.В., Аракелян И.Р. Особенности клинических проявлений механической травмы в полости рта и определение тактики лечения. — *Российская стоматология*. — 2021; 1: 14—17. [eLibrary ID: 44894611](#)
7. Крихели Н.И., Пустовойт Е.В., Дарсигова З.Т. Эффективность применения препарата Холисал в комплексном лечении заболеваний слизистой оболочки полости рта и пародонта. — *Стоматология*. — 2022; 6: 98—102. [eLibrary ID: 50005738](#)
8. Иорданишвили А.К. Сравнительная клиническая оценка эффективности лечения травматических поражений слизистой оболочки полости рта. — *Пародонтология*. — 2019; 1—24 (90): 67—72. [eLibrary ID: 37096142](#)
9. Chen Y., Gao B., Cai W., Lai J., Lai K., Wang Y. Oral mucosa: anti-inflammatory function, mechanisms, and applications. — *J Mater Chem B*. — 2025; 13 (13): 4059—4072. [PMID: 40062381](#)
10. Scribante A., Gallo S., Pascadopoli M., Frani M., Butera A. Ozonized gels vs chlorhexidine in non-surgical periodontal treatment: A randomized clinical trial. — *Oral Dis*. — 2024; 30 (6): 3993—4000. [PMID: 38047757](#)
4. Iordanishvili A.K. Traumatic injuries of the oral mucosa during orthodontic treatment: a methodology for assessing effectiveness when using domestic agents for local treatment. *Russian Stomatology*. 2019; 4: 3—8 (In Russian). [eLibrary ID: 42379512](#)
5. Bakurinskikh A.A., Larionov L.P., Dementieva K.D., Myagkikh A.O., Medvedeva S.U. The study of reparative abilities of the mucosa of the oral cavity in the treatment of combined injuries. *Colloquium-Journal*. 2019; 1—1 (25): 22—25 (In Russian). [eLibrary ID: 36792724](#)
6. Krikheli N.I., Pustovoit E.V., Arakelyan I.R. Clinical features of mechanical trauma in the oral cavity and the definition of treatment tactics. *Russian Stomatology*. 2021; 1: 14—17 (In Russian). [eLibrary ID: 44894611](#)
7. Krikheli N.I., Pustovoit E.V., Darsigova Z.T. The effectiveness of the drug Cholisol in the complex treatment of oral mucosa and periodontal diseases. *Stomatology*. 2022; 6: 98—102 (In Russian). [eLibrary ID: 50005738](#)
8. Iordanishvili A.K. Comparative clinical evaluation of the effectiveness of treatment of traumatic lesions of the oral mucosa. *Parodontologiya*. 2019; 1—24 (90): 67—72 (In Russian). [eLibrary ID: 37096142](#)
9. Chen Y., Gao B., Cai W., Lai J., Lai K., Wang Y. Oral mucosa: anti-inflammatory function, mechanisms, and applications. *J Mater Chem B*. 2025; 13 (13): 4059—4072. [PMID: 40062381](#)
10. Scribante A., Gallo S., Pascadopoli M., Frani M., Butera A. Ozonized gels vs chlorhexidine in non-surgical periodontal treatment: A randomized clinical trial. *Oral Dis*. 2024; 30 (6): 3993—4000. [PMID: 38047757](#)

# Адгезивные системы

VVV  
ВЛАДМИВА  
на правах рекламы

## ТОТАЛЬНОГО ТРАВЛЕНИЯ

■ Двухкомпонентный, наполненный



### свойства

- › количество операций - 3
- › наполненность - 48%
- › запатентованная формула мультикислотных мономеров
- › растворители: вода, этанол
- › преимущества

### преимущества

- › золотой стандарт
- › долговечность реставрации
- › пониженная чувствительность
- › высокая рентгеноконтрастность

## ТОТАЛЬНОГО ТРАВЛЕНИЯ

■ Однокомпонентный, наполненный



### свойства

- › количество операций - 2
- › наполненность - 15%
- › запатентованная формула мультикислотных мономеров
- › растворитель: этанол

### преимущества

- › простота в использовании
- › долговечность реставрации
- › пониженная чувствительность
- › стабильная гибридная зона

## САМОПРОТРАВЛИВАЮЩИЕ

■ Двухкомпонентный, универсальный, наполненный



### свойства

- › количество операций - 2
- › наполненность - 15%
- › запатентованная формула мультикислотных мономеров
- › трехкомпонентная система растворителей: вода, этанол, ацетон

### преимущества

- › универсальность в применении
- › нет необходимости в использовании дополнительных праймеров
- › прочное соединение с любыми поверхностями и материалами

## САМОПРОТРАВЛИВАЮЩИЕ

■ Однокомпонентный, универсальный, наполненный



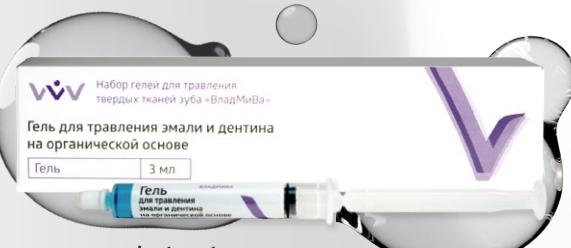
### свойства

- › количество операций - 1
- › наполненность - 7%
- › запатентованная формула мультикислотных мономеров
- › трехкомпонентная система растворителей: вода, этанол, ацетон

### преимущества

- › проникновение в дентинные канальцы на глубину
- › минерализации дентина или эмали
- › одноэтапное применение: протравливание, прайминг, бондинг

## ГЕЛЬ ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ НА ОРГАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ



### свойства

- › травление твердых тканей зуба
- › водородный показатель менее единицы
- › контрастный синий цвет
- › оптимальная текучесть

### преимущества

- › высокая эффективность травления дентина и эмали
- › отличная визуализация
- › не содержит неорганических наполнителей
- › обладает антибактериальным действием

Д.А. Моисеев<sup>1,2</sup>,

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, зав. лабораторией симуляционных технологий в стоматологии; ассистент кафедры пародонтологии

Е.Е. Фаустова<sup>1</sup>,

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

**В. Ансари<sup>1</sup>,**

студент V курса Института стоматологии

**Т.А. Столярова<sup>3</sup>,**

студентка IV курса стоматологического факультета

<sup>1</sup> РНИМУ им. Н.И. Пирогова,  
119571, Москва, Россия<sup>2</sup> Тверской ГМУ, 170100, Тверь, Россия<sup>3</sup> Медицинский университет «РЕАВИЗ»,  
117418, Москва, Россия

## Новая методика лечения и профилактики патологии пульпы у больных хроническим пародонтитом разных возрастных групп

**Реферат.** В клинической практике перед врачом-стоматологом, столкнувшимся с сочетанным поражением тканей пародонта и пульпы зубов (эндопародонтальным поражением, ЭПП) стоит непростая задача, заключающаяся в прогнозировании состояния больного и планировании адекватного лечения. Важнейшей проблемой является пренебрежение клиницистами состоянием пульпы зубов у больных с хроническим пародонтитом. Важно помнить о возможном проникновении патогенной микробиоты через дополнительные каналы и многочисленные dentinные канальцы корня зуба, как в центростремительном, так и в центробежном направлениях. Использование нанопрепараторов, способных проникать в мельчайшие dentinные канальцы, может повысить эффективность профилактики и лечения ЭПП. **Материалы и методы.** В клиническое исследование были включены 78 пациентов от 18 до 74 лет с диагнозом «хронический пародонтит» (K05.31). Была обоснована и реализована новая методика, подразумевающая внесение гидроксида меди-кальция в пародонтальные карманы с последующим введением туда полоски алюминиевой фольги (основная группа). Кроме этого, обоснована импрегнация поверхностей корней зубов «Дентин-герметизирующим ликвидом». При проведении диагностических исследований на всех этапах оценивали состояние тканей пародонта, твердых тканей зубов и пульпы. **Результаты.** В основной группе глубина зондирования уменьшилась в среднем в 1,6 раза, индекс кровоточивости десны — в 6,3 раза, индекс воспаления десны — в 8,1 раза, динамическая подвижность зубов — в 1,6 раза, индекс зубного налета — в 1,9 раза, показатели электроодонтометрии увеличились в среднем в 2,7 раза, перкуссия вертикальная уменьшилась в 2,3 раза, а индекс гиперчувствительности твердых тканей зубов — в 2,6 раза. Различия с группой сравнения были значимы для 3 из 8 показателей ( $p<0,05$ ), в основной группе статистическая значимость была на уровне  $p<0,05$  для 7 из 8 показателей. **Заключение.** Разработанные новые методы являются высокоэффективными в сравнении с традиционной пародонтологической и эндодонтической терапией, они способствуют повышению эффективности лечения и профилактики поражений пульпы зубов у больных с хроническим пародонтитом, а также сохранению зубов пациентов разных возрастных групп в долгосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** нанотехнологии, пародонтит, персонализированное лечение, профилактика, эндо-пародонтальные поражения

Д.А. Моисеев<sup>1,2</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Therapeutic dentistry Department, head of the Simulation technologies in dentistry Lab; assistant at the Periodontology Department

Е.Е. Faustova<sup>1</sup>,

PhD in Medical sciences, associate professor of the Maxillofacial surgery and dentistry Department

В. Ансари<sup>1</sup>,5<sup>th</sup> year studentТ.А. Столярова<sup>3</sup>,4<sup>th</sup> year student at the Dental Faculty<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, 119571, Moscow, Russia<sup>2</sup> Tver State Medical University, 170100, Tver, Russia<sup>3</sup> Medical University "REAVIZ", 117418, Moscow, Russia

## A new method for the treatment and prevention of pulp pathology in patients with chronic periodontitis of different age groups

**Abstract.** In clinical practice, a dentist faced with a combined lesion of periodontal tissue and dental pulp (endo-periodontal lesion, EPL) faces a difficult task, which is to predict the patient's condition and plan adequate comprehensive treatment. The most important problem is the neglect of the dental pulp by clinicians in patients with chronic periodontitis. It is important to remember about the possible translocation of the pathogenic microbiota through additional channels and numerous dentinal tubules of the dentin of the tooth root, both in the centripetal and centrifugal directions. The use of nanopreparations capable of penetrating into the smallest dentinal tubules can increase the effectiveness of modern prevention and treatment of EPL. **Materials and methods.** The clinical trial included 78 patients aged 18 to 74 years, who were diagnosed with chronic periodontitis (K05.31). A new technique was justified and implemented, implying the introduction of copper-calcium hydroxide into periodontal pockets, followed by the introduction of a strip of aluminum foil there (main group). In addition, the impregnation of the surfaces of the roots of teeth with "Dentin-sealing liquid" is justified. During diagnostic studies, the condition of periodontal tissues, dental hard tissues, and pulp was assessed at all stages. **Results.** In the main group the depth of probing decreased by an average of 1.6 times, gum bleeding — by 6.3 times, gum inflammation — by 8.1 times, dynamic tooth mobility — by 1.6 times, plaque — by 1.9 times,

electrodontometry increased by an average of 2.7 times, vertical percussion decreased 2.3 times, and the hypersensitivity of the hard tissues of the teeth — 2.6 times. The differences in the comparison group were significant for 3 of the 8 indicators ( $p \leq 0.05$ ); in the main group the statistical significance was at the level of  $p \leq 0.05$  for 7 of the 8 indicators.

**Conclusions.** The developed new methods are highly effective in comparison with traditional periodontological and endodontic therapy and

contribute to improving the effectiveness of treatment and prevention of dental pulp lesions in patients with chronic periodontitis and preserving teeth of patients of different age groups in the long term.

**Key words:** nanotechnology, periodontitis, personalized treatment, prevention, endo-periodontal lesions

## ВВЕДЕНИЕ

Результаты многочисленных исследований подтверждают возможность влияния хронической одонтогенной инфекции на развитие и характер течения системных заболеваний, а также на их взаимную отягощенность [1–3]. В частности, источниками такой инфекции могут стать сочетанные поражения тканей пародонта и пульпы зуба, которым в последние годы уделяется пристальное внимание исследователей.

В клинической практике перед врачом-стоматологом, столкнувшимся с эндопародонтальным поражением (ЭПП) стоит непростая задача, заключающаяся в прогнозировании состояния больного и планировании адекватного комплексного лечения [4–6]. Его успех зависит не только от грамотного определения этиологии заболевания, точной диагностики, но и в значительной степени от знания строения зубопародонтального комплекса и понимания пульпопародонтальных взаимосвязей [7–10]. К одной из основных проблем при выявлении, лечении и профилактике ЭПП относится пренебрежение клиницистами состояния пульпы зубов у больных хроническим пародонтитом, а также недооценка важности проведения адекватного пародонтологического лечения после реализации отдельных эндодонтических лечебных мероприятий. Кроме того, отсутствуют диагностические алгоритмы, позволяющие врачу правильно поставить диагноз и, как следствие, научно обоснованные алгоритмы комплексного лечения и профилактики этой патологии.

В ранее проведенных исследованиях было определено, в частности, к решающим факторам, способствующим сочетанному инфекционному поражению тканей пародонта и пульпы зубов, относятся повреждение цемента корня зуба (трещины, деструкция), а также наличие проникаемых для патогенной микробиоты дополнительных каналов и многочисленных дентинных канальцев (ДК). По этим каналам и канальцам микроорганизмы способны активно перемещаться как в центростремительном, так и в центробежном направлениях [7, 8]. Кроме того, эффективность современной профилактики и лечения ЭПП может увеличиваться путем использования нанотехнологий и нанопрепараторов, способных проникать в мельчайшие ДК и обладающих выраженными противомикробными, противовоспалительными и обтурирующими свойствами [11, 12]. Один из таких эффективных нанопрепараторов — гидроксид меди-кальция «Купрал» (Humanchemie, Германия), наночастицы которого можно доставлять в ДК с помощью гальванического тока или пассивно [13–15].

В связи с этим требуется проведение дополнительных теоретических, лабораторных и клинических

исследований, которые позволят взглянуть на эту проблему с современной научной точки зрения и помогут найти пути ее решения.

**Цель исследования** — Повысить эффективность лечения и профилактики поражений пульпы зубов у больных хроническим пародонтитом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено на базе кафедры пародонтологии Тверского государственного медицинского университета и кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова с 2022 по 2025 г. Предметом исследований стали показатели состояния тканей и органов полости рта. Объектом исследования явились пациенты от 18 до 74 лет.

Была обоснована и реализована новая технология интрапериопокетного гальванизирования (от англ. periodontal pocket — пародонтальный карман), которая предполагает импрегнацию цемента и дентина корней зубов наночастицами гидроксида меди-кальция, обладающего выраженными противомикробными и обтурирующими ДК свойствами. Для дополнительной обтурации впервые использована методика глубокого фторирования корней зубов с помощью дентин-герметизирующего ликвида (Humanchemie, Германия) [16, 17].

В клиническое исследование были включены 78 пациентов с хроническим пародонтитом (K05.31), в ходе обследования у которых было выявлено наличие 2 и более зубов с гиперчувствительностью твердых тканей (ГТЗ) и не менее 2 зубочелюстных сегментов с глубиной пародонтального кармана до 6 мм включительно и с зубами, ранее не леченными эндодонтически (табл. 1).

**Таблица 1. Распределение участников исследования по полу и возрасту**

Table 1. Distribution of study participants by gender and age

Возраст, лет	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18—44	5	6	10	13	15	19
45—59	15	19	21	27	36	46
60—74	12	16	15	19	27	35
<b>Всего</b>	<b>32</b>	<b>41</b>	<b>46</b>	<b>59</b>		

## Диагностика

Для оценки состояния тканей пародонта проводили осмотр, пародонтальное зондирование зубодесневой борозды или пародонтальных карманов, измеряли степень

подвижности зубов и величину рецессии десны. Также определяли гигиенический индекс зубной бляшки по Silness—Löe (1964), индекс кровоточивости десны при зондировании (ВоР), папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (РМА) как показатель интенсивности воспаления десны, подвижность зубов методом периотестометрии прибором Periotest S (Medizintechnik Gulden, Германия) и степень фуркационных дефектов по стандартным методикам.

При оценке состояния твердых тканей зубов применяли основные методы диагностики: осмотр, перкуссию вертикальную и зондирование твердых тканей зуба. Состояние пульпы зубов измеряли методом электроодонтидиагностики (ЭОД) на приборе «ПульпЭст L» (Geosoft, Россия—Израиль).

Для выполнения электроодонтометрии (ЭОМ) зуб изолировали от слюны и тщательно высушивали ватным шариком. Пассивный электрод (загубник) размещали на нижней губе пациента. Активный электрод располагали по линии эмалево-цементного соединения исследуемого зуба: для моляров исследование проводили в трех точках на щечной поверхности (дистальной, срединной и медиальной), для остальных зубов — в одной точке на вестибулярной (щечной) поверхности (по средней линии). При необходимости край десны был отведен стоматологическим инструментом.

Степень ГТЗ оценивали методом термодиагностики. Для этого на ватный тампон в течение 2 секунд распыляли стоматологический спрей для охлаждения с расстояния 2 см. Затем тампон прикладывали к исследуемому зубу, так, чтобы в поле соприкосновения с ватным тампоном попадало эмалево-цементное соединение. Температура охлаждения ватного тампона при этом достигала  $-50^{\circ}\text{C}$ . По реакции пациента оценивали степень гиперестезии, как чувствительно (+), болезненно (++) и резко болезненно (+++).

Для удобства интерпретации результатов был разработан индекс гиперчувствительности зубов (ИГТЗ):

$$\text{ИГТЗ} = \frac{S}{3n} \cdot 100\%,$$

где  $S$  — сумма оценок «плюс»,  $n$  — число обследованных зубов, 3 — коэффициент усреднения.

Значения исследуемых показателей оценивали на 7-е, 14-е и 24-е сутки от начала лечебных и профилактических мероприятий, а также через 4–6 месяцев.

**Таблица 2. Распределение зубочелюстных сегментов по группам исследования у больных с хроническим пародонтитом**

Table 2. Distribution of dental segments by study groups in patients with chronic periodontitis

Исследуемые ЗЧС	Основная группа		Группа сравнения		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Резцы, клыки	82	24,1	77	22,6	159	46,8
Премоляры	48	14,1	45	13,2	93	27,3
Моляры	41	12,1	47	13,8	88	25,9
Всего	171	50,3	169	49,7	340	100

### Подготовка пациентов к исследованию

После проведения диагностических процедур проводили коррекцию индивидуальной гигиены полости рта пациентов. После этого выполняли профессиональную гигиену с использованием ультразвукового скейлера. После снятия над- и поддесневых зубных отложений проводили полировку поверхностей зубов. После этого устранили факторы, способствующие скоплению зубного налета: удаляли нависающие края пломб, проводили повторную полировку пломб. При необходимости выявляли преждевременные контакты с их устранением методом избирательного пришлифования. После этого проводили поддесневую инструментацию по методике SRP (Scaling and Root Planing). Поддесневую обработку выполняли ручными инструментами — зоноспецифическими кюретами Грейси, используя минимальный набор из четырех двусторонних инструментов с номерами 5/6, 7/8, 11/12 и 13/14. Обработку проводили под местной анестезией 4%-ным раствором артикаина с адреналином (1:200 000).

На завершающем этапе выполняли биомодификацию поверхности корней зубов путем орошения пародонтальных карманов 18%-ным раствором ЭДТА с экспозицией 2 минуты, а также медикаментозную обработку пародонтальных карманов ирригацией 0,2%-ного раствора хлоргексидина биглюконата.

Для местного применения всем пациентам были назначены:

- хлоргексидина биглюконат — 0,2%-ный раствор для проведения ротовых ванночек по 1 минуте 2 раза в день (в перерывах между приемами пищи) 14 дней;
- бальзам «Асепта» («Вертекс», Россия) для нанесения на десну 2 раза в день (утром и вечером после чистки зубов) 10 дней.

Для купирования воспалительного синдрома по показаниям назначали:

- амоксициллин 500 мг + клавулановая кислота 125 мг, по 1 таблетке через каждые 8 часов, 5–7 дней;
- метронидазол — 250 мг, по 1 таблетке через каждые 8–12 часов, 5–7 дней.

### Деление на группы и лечебно-профилактические мероприятия

Каждый пациент одновременно являлся представителем основной группы и группы сравнения. У каждого исследуемого в каждую группу были включены от 1 до 4 зубочелюстных сегмента (ЗЧС), т.е. в каждом случае у одного и того же больного были выделены основные и контрольные (сравнительные) сегменты челюстей. Всего в исследование было включено 340 ЗЧС (табл. 2).

После проведения традиционных консервативных пародонтологических лечебных процедур пациентам в пародонтальные карманы в области ЗЧС, входящих в основную группу, тонкой гладилкой вносили гидроксид меди-кальция («Купрал») в консистенции сметаны (рис. 1А). После этого в пародонтальный карман вводили тонкую (шириной до 1 мм) полоску алюминиевой фольги. Для крепления фольги на десневой крае по периметру зуба наносили медицинский цианакрилатный клей. Для проведения контролируемого

исследования в пародонтальные карманы в области ЗЧС, входящих в группу сравнения, вносили гель с хлоргексидином (0,1%) и метронидазолом (1%), изолируя пародонтальный карман медицинским цианакрилатным kleem.

Процедуры, описанные выше, повторялись дважды. Через 5–7 дней после снятия повязки из медицинского kleя пародонтальные карманы промывали дистиллированной водой (рис. 1В). В области ЗЧС основной группы проведена импрегнация поверхности корня зуба дентин-герметизирующим ликвидом, согласно инструкции производителя. Импрегнацию проводили от 2 до 3 раз, до исчезновения ГТЗ. В области ЗЧС группы сравнения проводили обработку поверхности корня зуба тампоном, смоченным 0,2%-ным раствором хлоргексидина в течение 1 минуты. На завершающих этапах лечения все гиперчувствительные зубы были обработаны дентин-герметизирующим ликвидом.

При статистической обработке данных проверку распределения на нормальность проводили с использованием критерия Шапиро—Уилкса. В случае нормального распределения величин в выборках сравнение было проведено путем анализа значений *t*-критерия Стьюдента. Статистическая значимость была определена на уровне  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

На 7-е сутки от начала лечебных и профилактических мероприятий не выявлено статистически значимых различий между показателями кровоточивости десны, воспаления десны и зубного налета между основной группой и группой сравнения. Тем не менее отмечена динамика снижения воспаления тканей пародонта и количества зубного налета в обеих группах.

На 14-е сутки показатели состояния тканей пародонта ЗЧС основной группы изменяются как по сравнению с предыдущим посещением, так и по отношению к показателям в группе сравнения: среднее значение индекса ВоР в основной группе ( $6,35 \pm 18,66$ ) оказалось в 2,3 раза меньше, чем в группе сравнения ( $14,86 \pm 25,60$ ); среднее значение индекса РМА в основной группе — в 2 раза



A



B

Рис. 1. Пациент У., 42 года, основная группа: А) внесение в пародонтальный карман зуба 1.3 гидроксида меди-кальция; В) остаток алюминиевой фольги на коронковой части зуба 1.3, вымытый из пародонтального кармана на этапе лечения

Fig. 1. Patient U.V., 42 years old, main group: A) introduction of copper-calcium hydroxide into the periodontal pocket of the tooth 1.3; B) aluminum foil residue on the crown part of the tooth 1.3, washed out of the periodontal pocket at the treatment stage

меньше ( $3,9 \pm 8,2$ ), чем в группе сравнения ( $7,8 \pm 11,2$ ); среднее значение индекса зубной бляшки в основной группе ( $0,59 \pm 0,38$ ) — в 1,4 раза меньше, чем в группе сравнения ( $0,82 \pm 0,49$ ). Среднее значение показателей ЭОМ в основной группе ( $9,90 \pm 2,37$ ) было в 2,7 раза больше, чем в группе сравнения ( $3,67 \pm 1,13$ ).

На 24-е сутки отмечено достоверное различие показателей ЭОМ в основной группе ( $9,66 \pm 2,11$ ) и в группе сравнения ( $4,26 \pm 1,02$ ).

Для оценки эффективности проведенных лечебных и профилактических мероприятий сравнивали значения показателей до и после спустя 4–6 месяцев (табл. 3).

Таблица 3. Показатели состояния тканей пародонта, твердых тканей зубов и пульпы ЗЧС до лечебных и профилактических мероприятий и через 4–6 месяцев

Table 3. Indicators of the condition of periodontal tissues, dental hard tissues and pulp before therapeutic and preventive measures and after 4–6 months

Показатель	До лечения		Через 4–6 месяцев	
	Основная группа	Группа сравнения	Основная группа	Группа сравнения
Глубина зондирования, мм	5,0±0,5	4,8±0,9	3,1±0,3*	3,7±0,4
Кровоточивость десны, %	99,87±0,13*	98,17±2,84	15,81±3,28*	31,04±4,40
Воспаление десны, %	74,21±8,21*	75,38±7,04	9,17±3,89*	19,11±4,89
Динамическая подвижность зубов, ед.	8,11±2,22	8,43±3,01	4,97±2,64*	5,88±3,01
Зубной налет, ед.	2,21±0,23*	2,07±0,26	1,17±0,14*	1,64±0,33
Электроодонтометрия (ЭОМ), ед.	3,29±0,63	3,56±0,90	8,92±0,84*	4,03±0,97
Перкуссия вертикальная, +/–	0,25±0,39	0,27±0,41	0,11±0,02	0,13±0,04
ИГТЗ, %	87,11±11,19	85,07±12,99	33,87±5,33*	79,20±9,34

Примечание. \* — статистически достоверно значимое отличие от группы сравнения ( $p < 0,05$ ).

Характер изменений средних показателей в основной группе при сравнении результатов до и после был следующим: глубина зондирования в среднем уменьшилась в 1,6 раза, кровоточивость десны — в 6,3 раза, воспаление десны — в 8,1 раза, динамическая подвижность зубов — в 1,6 раза, зубной налет — в 1,9 раза, показатели ЭОМ увеличились в среднем в 2,7 раза, вертикальная перкуссия уменьшилась в 2,3 раза, а ГТЗ — в 2,6 раза.

Характер изменений средних показателей в группе сравнения при сопоставлении результатов до и после был следующим: глубина зондирования — в среднем в 1,3 раза меньше после лечения, кровоточивость десны — в 3,2 раза меньше, воспаление десны — в 3,9 раза меньше, динамическая подвижность зубов — в 1,4 раза меньше, зубной налет — в 1,3 раза меньше, ЭОМ — в 1,1 раза больше, перкуссия вертикальная — в 2,1 раза меньше, ГТЗ — в 1,1 раза меньше.

При сравнении динамики показателей в основной группе и в группе сравнения можно констатировать, что средние показатели глубины зондирования были в 1,2 раза меньше, кровоточивости десны — в 2 раза меньше, воспаления десны — в 2,1 раза меньше, динамической подвижности зубов — в 1,2 раза меньше, зубного налета — в 1,5 раза меньше, ЭОМ — в 2,5 раза больше, значения перкуссии вертикальной почти одинаковые, ГТЗ — в 2,4 раза меньше.

Клиническая картина через 6 месяцев после начала проведения лечебных и профилактических мероприятий в основной группе представлена на рис. 2.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Были обоснованы и разработаны новые методы комплексного лечения и профилактики ЭПП с использованием нанотехнологий и нанопрепараторов, проведены их клиническая оценка и сравнение эффективности с традиционными методами лечения в проспективном клиническом исследовании и наблюдении за больными. Эти методы 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 канальцев, являющихся резервуаром патогенной микробиоты [7, 8]. При реализации методики гальванофореза в пародонтальном кармане

алюминий фольги и медь гидроксида меди-кальция образуют гальваническую пару, и гальванический ток, возникающий вследствие этого, доставляет наночастицы «Купрала» в ДК и в более крупные дополнительные каналы в корнях зубов. Ионы, образующиеся при диссоциации гидроксида меди-кальция, контактируют с дентинной жидкостью, в результате чего образуются мельчайшие частицы (около 30–100 нм) сульфида меди, обладающие выраженной бактерицидной активностью и при их накоплении как пробки, закупоривающие просвет ДК. В результате можно достичь деконтаминации пародонтального кармана и ДК [16, 17].

Наиболее интересной оказалась динамика показателей ЭОМ. Сразу после процедуры глубокого фторирования корней зубов дентин-герметизирующим ликвидом значения ЭОМ возрастали в среднем в 3,1 раза по сравнению с исходными показателями. Стоит отметить, что значения показателей ЭОМ сразу после процедуры импрегнации дентин-герметизирующим ликвидом могут быть выше референсных значений для соответствующей группы зубов, что не должно интерпретироваться как патологическое состояние пульпы зуба. Наоборот, это подтверждает факт надежной обтурации многочисленных ДК и защиту от воздействия внешних раздражителей. Через 7–14 суток значения ЭОМ незначительно снижались, а через 4–6 месяцев значение ЭОМ изменились, в среднем в 2,8 раза по сравнению с исходными значениями. Динамика значений теста на гиперчувствительность твердых тканей зуба полностью совпадала с таковой для значений ЭОМ. Отсроченное снижение показателей ЭОМ может говорить о частичном вымывании препарата из небольшого количества многочисленных ДК, что может быть связано с постоянным наличием жидкости вокруг обтурирующих агентов: дентинная жидкость внутри ДК и десневая жидкость или экссудат из пародонтального кармана [18–22]. Эти данные позволяют говорить о необходимости повторной импрегнации поверхностей корней зубов, скорее всего, не чаще чем 1 раз в полгода.

Исследование I.F. da Silva и соавт. (2024) доказало, что использование 5%-ного наноразмерного триметафосфата натрия привело к эффективному результату снижения чувствительности дентина [23]. В ходе наблюдений отмечена закономерность изменений ЭОМ у больных с хроническим пародонтитом в процессе



Рис. 2. Пациент У, 42 года, клиническая картина зубочелюстных сегментов основной группы через 6 месяцев после проведения лечебных и профилактических мероприятий с применением препарата гидроксид меди-кальция

Fig. 2. Patient U, 42 years old, clinical picture of the maxillary segments of the main group 6 months after therapeutic and preventive measures with the use of the drug copper-calcium hydroxide

проведения лечебных и профилактических мероприятий: сразу после снятия зубных отложений и глубокой обработки поверхности корня зафиксировано повышение значений ЭОМ в 1,5–3 раза по сравнению с начальными, что может говорить о раздражающем действии лечебных пародонтологических процедур на состояние пульпы зуба, а также о возможном проникновении микробных агентов и их токсинов из пародонтального кармана в пульпу зуба. Через 2–3 недели после проведения пародонтологического лечения в основной группе наблюдалось постепенное снижение показателей ЭОМ, а в группе сравнения эти изменения носили менее выраженный характер и в ряде случаев не приводили к восстановлению: показатели ЭОМ оставались в 1,5–3 и более раза выше по сравнению с начальными. Некоторые авторы изучали особенности явлений гиперестезии и износа дентина с открытыми дентинными канальцами и пришли к выводам об эффективности применения эмалевых протеинов [24], фосфатов кальция и натрия в составе ополоскителей [25], лазеров высокой, средней и низкой мощности [26], универсальной адгезивной системы и раствора амелотина [27]. Все представленные исследования основаны на одном механизме — закупорке отверстий дентинных канальцев, что является проверенной и действительно эффективной технологией.

Отсутствие статистически значимых различий для показателей глубины зондирования и динамической подвижности зубов и вертикальной перкуссии как в основной группе, так и в группе сравнения можно объяснить небольшим различием значений по этим показателям до и после недостаточной продолжительностью наблюдений.

Все пациенты находились под длительным контролируемым наблюдением до 18 месяцев. При отсутствии отрицательной динамики мы делали вывод об успехе проведения лечебных и профилактических мероприятий.

Полученные в ходе настоящего исследования данные открывают новые возможности для персонализированного подхода к лечению и профилактике ЭПП,

а пациентам дают надежду на сохранение жизнеспособности пульпы зубов, которые до настоящего дня не подвергались эндодонтическому лечению.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя результаты клинического исследования, можно заключить, что разработанные новые методы комплексного лечения и профилактики ЭПП являются высокоэффективными в сравнении с традиционными методами пародонтологического и эндодонтического лечения.

Представленная в результате проведенных исследований концепция, предусматривающая тщательную деконтаминацию и обтурацию пространств дентина корней зубов, позволяет персонализировать пародонтологическое лечение и выстроить четкий алгоритм профилактики и лечения патологии пульпы зубов у больных с хроническим пародонтитом. Кроме этого, результаты настоящего исследования позволяют выделить наиболее информативные диагностические критерии (ЭОМ, ИГТЗ) для прогнозирования состояния пульпы зубов у больных с хроническим пародонтитом. Все это способствует повышению эффективности лечения и профилактики поражений пульпы зубов у больных с хроническим пародонтитом разных возрастных групп и сохранению зубов в долгосрочной перспективе.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Сотрудникам стоматологического факультета (декан проф. О.А. Гаврилова) и кафедры пародонтологии (зав. кафедрой проф. В.А. Румянцев) Тверского государственного медицинского университета, а также Института стоматологии (директор проф. И.С. Копецкий) и кафедры терапевтической стоматологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова за возможность проведения данного исследования.

Поступила/Received: 13.03.2025

Принята в печать/Accepted: 10.10.2025

## ЛИТЕРАТУРА:

- Cardoso E.M., Reis C., Manzanares-Céspedes M.C. Chronic periodontitis, inflammatory cytokines, and interrelationship with other chronic diseases. — *Postgrad Med.* — 2018; 130 (1): 98—104. [PMID: 29065749](#)
- Hoare A., Soto C., Rojas-Celis V., Bravo D. Chronic inflammation as a link between periodontitis and carcinogenesis. — *Mediators Inflamm.* — 2019; 2019: 1029857. [PMID: 31049022](#)
- Cosgarea R., Tristiu R., Dumitru R.B., Arweiler N.B., Rednic S., Sirbu C.I., Lascu L., Sculean A., Eick S. Effects of non-surgical periodontal therapy on periodontal laboratory and clinical data as well as on disease activity in patients with rheumatoid arthritis. — *Clin Oral Investig.* — 2019; 23 (1): 141—151. [PMID: 29589156](#)
- Бонаккорсо А., Трипи Т.Р. Сочетанное заболевание пульпы и пародонта: диагностика, прогноз и принятие решения. — *Dental iQ.* — 2014; 43: 13—44

## REFERENCES:

- Cardoso E.M., Reis C., Manzanares-Céspedes M.C. Chronic periodontitis, inflammatory cytokines, and interrelationship with other chronic diseases. *Postgrad Med.* 2018; 130 (1): 98—104. [PMID: 29065749](#)
- Hoare A., Soto C., Rojas-Celis V., Bravo D. Chronic inflammation as a link between periodontitis and carcinogenesis. *Mediators Inflamm.* 2019; 2019: 1029857. [PMID: 31049022](#)
- Cosgarea R., Tristiu R., Dumitru R.B., Arweiler N.B., Rednic S., Sirbu C.I., Lascu L., Sculean A., Eick S. Effects of non-surgical periodontal therapy on periodontal laboratory and clinical data as well as on disease activity in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Oral Investig.* 2019; 23 (1): 141—151. [PMID: 29589156](#)
- Bonaccorso A., Tripi T.R. Endo-perio lesion: Diagnosis, prognosis and decision-making. *ENDO.* 2014; 8 (2): 105—12.

5. Fan X., Xu X., Yu S., Liu P., Chen C., Pan Y., Lin L., Li C. Prognostic factors of grade 2—3 endo-periodontal lesions treated nonsurgically in patients with periodontitis: A retrospective case-control study. — *Biomed Res Int.* — 2020; 2020: 1592910. [PMID: 32090068](#)
6. Ruetters M., Kim T.S., Krisam J., El-Sayed S., ElSayed N. Effect of endodontic treatment on periodontal healing of grade 3 endo-periodontal lesions without root damage in periodontally compromised patients—a retrospective pilot study. — *Clin Oral Investig.* — 2021; 25 (4): 2373—2380. [PMID: 32948927](#)
7. 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](#)
8. 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](#)
9. 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](#)
10. Копытов А.А., Любушкин Р.А., Колесников Д.А., Тверской А.В., Тыщенко Н.С. Морфометрические характеристики устьев пор кортикальной пластиинки в области моляров нижней челюсти. — *Пародонтология.* — 2014; 1 (70): 13—19. [eLibrary ID: 21479347](#)
11. Румянцев В.А., Федотова Т.А., Заблоцкая М.В., Юсупова Ю.И., Рябиков М.Д., Моисеев Д.А. Новый метод комплексного лечения эндодонто-пародонтальных поражений с помощью наноимпрегнации и купрал-кюретажа. — *Верхневолжский медицинский журнал.* — 2017; 4: 4—9. [eLibrary ID: 32239360](#)
12. Румянцев В.А., Некрасов А.В., Моисеев Д.А., Задорожный 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](#)
13. Заблоцкая Н.В., Митерева М.И., Заблоцкая М.В., Митронин Ю.А. Современный взгляд на физиотерапевтические методы профилактики и лечения гиперестезии зубов. — *Эндодонтия Today.* — 2019; 4: 40—42. [eLibrary ID: 41669680](#)
14. Блинова А.В., Румянцев В.А. Наноматериалы в практике современной стоматологии (обзор литературы). — *Стоматология.* — 2021; 2: 103—109. [eLibrary ID: 45607624](#)
15. Румянцев В.А., Авакова Д.Р., Блинова А.В. Модуляция иммунного ответа в пародонтологии и имплантологии: потенциал противовоспалительной, антибактериальной терапии и перспективные лекарственные формы. Обзор литературы. — *Пародонтология.* — 2019; 4: 372—377. [eLibrary ID: 41531667](#)
16. Моисеев Д.А. Способ лечения и профилактики патологии пульпы зубов у больных пародонтитом. — Патент RU № 2819678, действ. с 13.06.2023.
17. Моисеев Д.А., Хейгетян А.В., Караммаева М.Р., Задорожный А.В., Задорожний М.А., Феоктистова Д.В. Новая методика интрапериопокетного гальванизофреза в составе комплексной терапии быстропрогрессирующего пародонтиита. — *Клиническая стоматология.* — 2024; 1: 118—125. [eLibrary ID: 63433232](#)
5. Fan X., Xu X., Yu S., Liu P., Chen C., Pan Y., Lin L., Li C. Prognostic factors of grade 2—3 endo-periodontal lesions treated nonsurgically in patients with periodontitis: A retrospective case-control study. — *Biomed Res Int.* 2020; 2020: 1592910. [PMID: 32090068](#)
6. Ruetters M., Kim T.S., Krisam J., El-Sayed S., ElSayed N. Effect of endodontic treatment on periodontal healing of grade 3 endo-periodontal lesions without root damage in periodontally compromised patients—a retrospective pilot study. — *Clin Oral Investig.* 2021; 25 (4): 2373—2380. [PMID: 32948927](#)
7. 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](#)
8. Moiseev D., Rumyantsev 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](#)
9. Moiseev D., Rumyancev 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](#)
10. Kopytov A.A., Lyubushkin R.A., Kolesnikov D.A., Tverskoy A.V., Tyshchenko N.S. The morphometric characteristics of the mouths of the ostriums of the cortical plate pores in the mandible molar area. *Parodontologiya.* 2014; 1 (70): 13—19 (In Russian). [eLibrary ID: 21479347](#)
11. Rumyantsev V.A., Fedotova T.A., Zablotskaya M.V., Yusupova Yu.I., Ryabikov M.D., Moiseev D.A. New method of complex treatment of endodont-parodontal diseases by nanoimpregnation and cupral- curettage. *Upper Volga Medical Journal.* 2017; 4: 4—9 (In Russian). [eLibrary ID: 32239360](#)
12. Rumyantsev V.A., Nekrasov A.V., Moiseev D.A., Zadorozhny 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](#)
13. Zablotskaya N.V., Mitereva M.I., Zablotskaya M.V., Mitronin Yu.A. Modern view on physiotherapeutic methods of prevention and treatment hyperesthesia of teeth. *Endodontics Today.* 2019; 4: 40—42 (In Russian). [eLibrary ID: 41669680](#)
14. Blinova A.V., Rumyantsev V.A. Nanomaterials in the modern dentistry (review). *Stomatology.* 2021; 2: 103—109 (In Russian). [eLibrary ID: 45607624](#)
15. Rumyantsev V.A., Avakova D.R., Blinova A.V. Host response modulation in periodontology and implantology: potential of anti-inflammatory, antibacterial therapy and promising dosage forms. Review. *Parodontologiya.* 2019; 4: 372—377 (In Russian). [eLibrary ID: 41531667](#)
16. Moiseev D.A. Method of treatment and prevention of dental pulp pathology in patients with periodontitis. Patent RU № 2819678, effective from 13.06.2023 (In Russian).
17. Moiseev D.A., Heigetyan A.V., Karammaeva M.R., Zadorozhny A.V., Zadorozhny M.A., Feoktistova D.V. A new method of intraperiopocket galvanophoresis as part of the complex therapy of fast-progressive periodontitis. *Clinical Dentistry (Russia).* 2024; 1: 118—125 (In Russian). [eLibrary ID: 63433232](#)

18. Liu X.X., Tenenbaum H.C., Wilder R.S., Quock R., Hewlett E.R., Ren Y.F. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. — *BMC Oral Health.* — 2020; 20 (1): 220. [PMID: 32762733](#)
19. Petrović D., Galić D., Seifert D., Lešić N., Smolić M. Evaluation of bioactive glass treatment for dentin hypersensitivity: a systematic review. — *Biomedicines.* — 2023; 11 (7): 1992. [PMID: 37509631](#)
20. Sahin D., Deger C., Oglakci B., Demirkol M., Kucukyildirim B.O., Gursel M., Eliguzeloglu Dalkilic E. The effects of a novel nanohydroxyapatite gel and Er:YAG laser treatment on dentin hypersensitivity. — *Materials (Basel).* — 2023; 16 (19): 6522. [PMID: 37834658](#)
21. Aminoshariae A., Kulild J.C. Current concepts of dentinal hypersensitivity. — *J Endod.* — 2021; 47 (11): 1696—1702. [PMID: 34302871](#)
22. Ohyama S., Ouchi T., Kimura M., Kurashima R., Yasumatsu K., Nishida D., Hitomi S., Ubaidus S., Kuroda H., Ito S., Takano M., Ono K., Mizoguchi T., Katakura A., Shibukawa Y. Piezo1-pannexin-1-P2X (3) axis in odontoblasts and neurons mediates sensory transduction in dentinal sensitivity. — *Front Physiol.* — 2022; 13: 891759. [PMID: 36589456](#)
23. da Silva I.F., Capalbo L.C., Dal-Fabbro R., Paiva M.F., Hosida T.Y., Bález-Quintero L.C., Sampaio C., Monteiro D.R., Delbem A.C.B., Pessan J.P. Dentin erosive wear is reduced by fluoride varnishes containing nanosized sodium trimetaphosphate in vitro. — *Braz Oral Res.* — 2024; 38: e056. [PMID: 39016365](#)
24. Silva Ramos F.S., de Castro Oliveira L., Albertinazzi L., Bezer- ra S.J.C., Dos Santos V.R., Scaramucci T., Duque C., Ganss B., Souza M.T., Pessan J.P., Fagundes T.C. Analysis of dentin wear and biological properties promoted by experimental inoffice desensitizing materials. — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 607. [PMID: 38789946](#)
25. Khot T., Lele P., Dodwad V., Bhosale N., Yewale M., Mariam S. Comparative evaluation of the effectiveness of three commercially available desensitizing mouthwash on dentinal tubule occlusion: an in vitro scanning electron microscopic study. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2023; 13 (5): 426—432. [PMID: 38124731](#)
26. Behniafar B., Noori F., Chiniforoush N., Raee A. The effect of lasers in occlusion of dentinal tubules and reducing dentinal hypersensitivity, a scoping review. — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 1407. [PMID: 39563326](#)
27. de Castro Oliveira L., Marchetti V.M., de Souza E Silva Ramos F., Delbem A.C.B., Souza M.T., Ganss B., Theodoro L.H., Fagundes T.C. In vitro dentin permeability and tubule occlusion of experimental in-office desensitizing materials. — *Clin Oral Investig.* — 2023; 27 (3): 1265—1276. [PMID: 36305964](#)
18. Liu X.X., Tenenbaum H.C., Wilder R.S., Quock R., Hewlett E.R., Ren Y.F. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. — *BMC Oral Health.* — 2020; 20 (1): 220. [PMID: 32762733](#)
19. Petrović D., Galić D., Seifert D., Lešić N., Smolić M. Evaluation of bioactive glass treatment for dentin hypersensitivity: a systematic review. — *Biomedicines.* — 2023; 11 (7): 1992. [PMID: 37509631](#)
20. Sahin D., Deger C., Oglakci B., Demirkol M., Kucukyildirim B.O., Gursel M., Eliguzeloglu Dalkilic E. The effects of a novel nanohydroxyapatite gel and Er:YAG laser treatment on dentin hypersensitivity. — *Materials (Basel).* — 2023; 16 (19): 6522. [PMID: 37834658](#)
21. Aminoshariae A., Kulild J.C. Current concepts of dentinal hypersensitivity. — *J Endod.* — 2021; 47 (11): 1696—1702. [PMID: 34302871](#)
22. Ohyama S., Ouchi T., Kimura M., Kurashima R., Yasumatsu K., Nishida D., Hitomi S., Ubaidus S., Kuroda H., Ito S., Takano M., Ono K., Mizoguchi T., Katakura A., Shibukawa Y. Piezo1-pannexin-1-P2X (3) axis in odontoblasts and neurons mediates sensory transduction in dentinal sensitivity. — *Front Physiol.* — 2022; 13: 891759. [PMID: 36589456](#)
23. da Silva I.F., Capalbo L.C., Dal-Fabbro R., Paiva M.F., Hosida T.Y., Bález-Quintero L.C., Sampaio C., Monteiro D.R., Delbem A.C.B., Pessan J.P. Dentin erosive wear is reduced by fluoride varnishes containing nanosized sodium trimetaphosphate in vitro. — *Braz Oral Res.* — 2024; 38: e056. [PMID: 39016365](#)
24. Silva Ramos F.S., de Castro Oliveira L., Albertinazzi L., Bezer- ra S.J.C., Dos Santos V.R., Scaramucci T., Duque C., Ganss B., Souza M.T., Pessan J.P., Fagundes T.C. Analysis of dentin wear and biological properties promoted by experimental inoffice desensitizing materials. — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 607. [PMID: 38789946](#)
25. Khot T., Lele P., Dodwad V., Bhosale N., Yewale M., Mariam S. Comparative evaluation of the effectiveness of three commercially available desensitizing mouthwash on dentinal tubule occlusion: an in vitro scanning electron microscopic study. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2023; 13 (5): 426—432. [PMID: 38124731](#)
26. Behniafar B., Noori F., Chiniforoush N., Raee A. The effect of lasers in occlusion of dentinal tubules and reducing dentinal hypersensitivity, a scoping review. — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 1407. [PMID: 39563326](#)
27. de Castro Oliveira L., Marchetti V.M., de Souza E Silva Ramos F., Delbem A.C.B., Souza M.T., Ganss B., Theodoro L.H., Fagundes T.C. In vitro dentin permeability and tubule occlusion of experimental in-office desensitizing materials. — *Clin Oral Investig.* — 2023; 27 (3): 1265—1276. [PMID: 36305964](#)

И.В. Бугорков,д.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии  
ФНМФОН.Ю. Грицкевич,к.м.н., доцент кафедры стоматологии  
ФНМФОС.Р. Майтамалова,

ординатор кафедры стоматологии ФНМФО

ДонГМУ, 283003, Донецк, Россия

## Хронический генерализованный пародонтит у пациентов с бронхиальной астмой (обзор)

**Аннотация.** Бронхиальная астма (БА) является полиэтиологическим заболеванием, которое характеризуется хроническим воспалением дыхательных путей. На сегодняшний день научно и клинически доказана взаимосвязь между БА и заболеваниями пародонта. У пациентов с БА ухудшаются барьерные свойства слизистой оболочки полости рта, что создает неблагоприятные условия для твердых тканей зубов и пародонта, усиливая воздействие патогенной микрофлоры и других факторов. В качестве базисной терапии БА применяются ингаляционные кортикостероиды (ИГКС). Эта группа гормональных препаратов приводит к смещению кислотно-основного равновесия в сторону ацидоза. В результате использования кортикостероидов в схеме терапии БА происходит изменение местного иммунитета ротовой полости в отрицательную сторону, что приводит к перманентным деструктивным процессам в тканях пародонта. Учитывая данные клинических исследований, появилась заинтересованность в обзоре информационных источников по взаимосвязи диагностики и лечения БА и пародонтологической патологии. Проведен систематический обзор научной литературы с 2020 по 2025 г. Освещены результаты

наблюдения особенностей течения хронического генерализованного пародонтита (ХГП) на фоне гормонозависимой БА. Рассмотрены различные современные методы лечения, эффективность применения лекарственных препаратов и физиотерапевтических методов коррекции воспалительных заболеваний пародонта. **Заключение.** Взаимосвязь между заболеваниями пародонта и БА стоит изучать с различных ракурсов, включая развитие заболевания, частоту обострений, снижение функции легких, а также ухудшение качества жизни. Определена патогенетическая связь между долгосрочным приемом ИГКС и развитием остеопоротических изменений в альвеолярной кости пациентов с ХГП, имеющих в анамнезе гормонозависимую БА. Также затронута тема взаимосвязи ХГП и БА на фоне хронического стресса. Необходимо дальнейшее изучение данной тематики с разработкой инновационных методов лечения ХГП на фоне БА.

**Ключевые слова:** заболевания тканей пародонта, бронхиальная астма, ингаляционные кортикостероиды, остеопороз, хронический стресс

## Chronic generalized periodontitis in patients with bronchial asthma (a review)

I.V. Bugorkov,

Doctor of Science in Medicine, associate professor and head of the Dentistry Department

N.Y. Grytskeych,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Dentistry Department

S.R. Maytamalova,

clinical resident of the Dentistry Department

Donetsk State Medical University,  
283003, Donetsk, Russia

**Annotation.** Bronchial asthma (BA) is a polyethiological disease characterized by chronic inflammation of the respiratory tract. To date, the relationship between asthma and periodontal diseases has been scientifically and clinically proven. In patients with bronchial asthma, the barrier properties of the oral mucosa deteriorate, which creates unfavorable conditions for the hard tissues of teeth and periodontitis, increasing the effects of pathogenic microflora and other factors. Inhaled corticosteroids (IGCS) are used as the basic therapy for asthma. This group of hormonal drugs leads to an imbalance of the acid-base balance towards acidosis. As a result of the use of corticosteroids in the treatment of BA, the local immunity of the oral cavity changes in a negative direction, which leads to the presence of permanent destructive processes in periodontal tissues. Taking into account the data from clinical trials, there was an interest in reviewing information sources on the relationship between the diagnosis and treatment of asthma and periodontal pathology. A systematic review of scientific literature from 2020 to 2025 was conducted. The article highlights the results of various authors' observations on the course of chronic generalized periodontitis (CGP) in patients with hormone-dependent asthma. Various modern methods of treatment, the effectiveness of medications and physiotherapeutic methods for the correction of inflammatory periodontal diseases are considered. **Conclusion.** The relationship between periodontal disease and asthma should be studied from various angles, including the development of the disease, the frequency of exacerbations, decreased lung function, and a deterioration in the quality of life. The pathogenetic relationship between long-term use of IGCS and the development of osteoporotic changes in the alveolar bone of patients with CGP with a history of hormone-dependent asthma has been determined. The topic of the relationship between CGP and asthma against the background of chronic stress is also touched upon. It is necessary to further study this topic with the development of innovative methods of treating CGP on the background of asthma.

**Key words:** periodontal tissue diseases, bronchial asthma, inhaled corticosteroids, osteoporosis, chronic stress.

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день воспалительные процессы тканей пародонта очень часто встречаются в практике врача-стоматолога. Число деструктивных процессов пародонта резко выросло, а многочисленные данные свидетельствуют о том, что они тесно связаны с общесоматическими нарушениями организма [1]. Опираясь на результаты исследований разных авторов, следует отметить, что существует прямая зависимость между патологиями полости рта и общесоматическими заболеваниями. Системные заболевания могут приводить к нарушениям баланса здоровья пародонта. Патологические процессы, развивающиеся в пародонте, а конкретно хронический пародонтит, имеют общие факторы риска с другими хроническими системными заболеваниями. Корреляция, возникающая между общесоматическими заболеваниями и состоянием тканей полости рта, объясняется различными нарушениями гомеостаза организма в целом [2].

Бронхиальная астма (БА) — одно из самых распространенных заболеваний дыхательных путей. По разным данным, распространенность БА в популяции в разных странах мира составляет 1–18% [3]. Заболеваемость БА среди взрослого населения в России составляет 6,9% [4].

В данном контексте нас будет интересовать БА с преобладанием аллергического компонента (J45.0). Этот фенотип БА характеризуется эозинофильным воспалением дыхательных путей. Существует мнение, что степень тяжести хронического генерализованного пародонтита тесно связана с тяжестью БА, с возрастом пациентов, временем и скоростью диагностирования заболевания, а также с длительностью течения [5]. Дисбаланс и дефицит различных макро- и микроэлементов в биологических средах (ротовая жидкость, мокрота, кровь), характерные для БА, могут спровоцировать скачок предрасположенности тканей пародонта к инфекции, что поведет за собой замедленную реакцию reparационной активности, вследствие чего возникают метаболические и структурные патологические изменения в полости рта. При воспалительных заболеваниях пародонта и БА, скорее всего, имеет место единый аутоиммунно-воспалительный характер возникновения, затрагивающий слизистую оболочку как ротовой полости, так и дыхательных путей [6].

В качестве базисной терапии аллергической БА активно используются ингаляционные кортикостероиды (ИГКС). На протяжении длительного периода времени применяется термин «гормонозависимая бронхиальная астма». Иными словами, гормонозависимая БА подразумевает ту форму заболевания, при которой требуетсѧ длительный прием ИГКС. В современной медицине происходит постоянное изучение механизма действия ИГКС. Выдвигается гипотеза, что именно данные препараты действительно снижают выраженность симптомов БА, уменьшают бронхиальную гиперреактивность путем ингибирования образования провоспалительных

медиаторов в бронхоальвеолярном лаваже (особенно цитокинов, которые высвобождаются из Т-хелперов 2-го типа, в том числе интерлейкина-1, 3, 4, 5 и 8). Также стоит отметить, что ИГКС оказывают угнетающее действие на множество клеток воспаления, таких как лимфоциты, макрофаги, эозинофилы, тучные и дендритные клетки, а также клетки эпителия и эндотелия, в том числе слизистые железы, гладкие мышцы, активирующиеся при БА. Вышеперечисленные процессы, а также прямое ингибирующее действие ИГКС на гликопротеины слизи из подслизистых желез дыхательных путей объясняют использование данных лекарственных средств как основных для лечения БА. Однако стоит обратить внимание на то, что эта группа препаратов имеет свойство накопительного эффекта, т.е. аккумуляции в организме человека [7].

У пациентов с БА наблюдается ухудшение барьерных свойств слизистой оболочки полости рта, а следовательно, патогенная микрофлора начинает агрессивно воздействовать на твердые ткани зуба и ткани пародонта [8]. Существует мнение, что длительное использование ИГКС вызывает сдвиг кислотно-основного равновесия в сторону ацидоза, изменяет уровень вызвавших воспаление цитокинов, а также их антагонистов. Ко всему вышесказанному стоит добавить, что наблюдается преобразование концентрации лизоцима ротовой жидкости. На фоне такой терапии снижен первичный иммунный ответ в ротовой полости. Следовательно, все это приводит к наличию перманентной инфекции в тканях пародонта. Доза и продолжительность приема ИГКС тесно связаны с более тяжелой формой течения пародонтитов. Среди пациентов с астмой, принимавших ИГКС, риск заболевания пародонтитами был значительно выше, чем у тех, кто не принимал кортикостероиды, со скорректированным коэффициентом риска 1,12 [9].

На данный момент многие авторы стали углубленно изучать проблему развития системного остеопороза под действием долгосрочного получения кортикостероидной терапии на фоне БА и его взаимосвязи с воспалительно-дистрофическими процессами в тканях пародонта [10]. Помимо вышесказанного, на сегодняшний день нельзя оставить без внимания влияние стресса на здоровье пародонта, а также на течение БА. Различные стрессовые факторы могут стать триггерными, вызывая соответствующую реакцию организма человека [11].

Цель работы — провести анализ научных публикаций, описывающих особенности симптоматики, клинических проявлений и лечения генерализованного пародонтита у пациентов, имеющих в анамнезе гормонозависимую БА.

Проведен систематический обзор литературы, в который были включены и проанализированы научные работы, датированные с 2020 по 2025 г., по ключевым словам «заболевания тканей пародонта», «бронхиальная астма», «ингаляционные кортикостероиды», «остеопороз», «хронический стресс». В сумме была осуществлена работа над 28 научными материалами.

## КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА, ПАТОГЕНЕЗ И ДИАГНОСТИКА ХРОНИЧЕСКОГО ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА НА ФОНЕ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

Хронический генерализованный пародонтит (ХГП) — патология воспалительно-дистрофического характера. При этом патологическом процессе происходит частичное или полное поражение тканей пародонта. Ассоциация ХГП и БА приводит к развитию нехарактерных сосудистых реакций тканей пародонта, что объясняется возникающими нарушениями в микроциркуляторном русле (МКЦР). Согласно объективным диагностическим критериям, у таких пациентов на слизистой оболочке полости рта отмечаются множественные петехиальные кровоизлияния (до 70%), кровоточивость десен, обнажение шеек и корней зубов, что вызывает гиперестезию, а также иногда наблюдается отечность языка (до 30%). Очень часто пациенты с БА имеют десквамативный глоссит. В некоторых случаях у пациентов с БА диагностируется эксфолиативный хейлит, сухая форма, что непосредственно связано со снижением уровня секреции слюны и изменением ее физико-химических свойств. Защитный эффект слюны при наличии ксеростомии значительно падает, что является одной из ведущих причин повреждения структуры тканей пародонта. Также у пациентов, страдающих БА, обнаруживаются кариозные и некариозные поражения зубов (эрозии эмали, клиновидные дефекты) [12].

У пациентов с гормонозависимой БА пародонтит протекает в более тяжелой форме. В настоящее время только в немногочисленных исследованиях рассматривается взаимосвязь метаболических нарушений костной ткани скелета в целом и тканей альвеолярного отростка челюстей вследствие длительного регулярного применения ИГКС. Снижаются продукция и функции остеобластов, запускается процесс повышенной активности остеокластов, отмечается сбой в работе остеоцитов, в результате чего появляется разлад при поддержании нормального состояния костного матрикса, баланса кальция и фосфора в организме. Отмечается замедление синтеза коллагена, задержка полимеризации гликозаминогликанов и протеогликанов, в результате чего появляется деструкция межзубных альвеолярных перегородок. Данные изменения в костной ткани скелета у пациентов со стероидозависимой БА называются глюокортикоидным остеопорозом. Прослеживается определенная зависимость между возникновением глюокортикоидного остеопороза и развитием остеопоротических очагов в межзубных альвеолярных перегородках в результате аккумуляции ИГКС.

Следовательно, можно говорить о том, что неблагоприятные структурно-функциональные преобразования костной ткани скелета, проявляющиеся убылью минеральной плотности кости (свыше 3% в год — негативный костный баланс), оказывают содействие на прогрессирование деструктивных изменений в пародонтальной костной ткани. Причем проявления остеопороза в костных структурах пародонта разнообразны: при начальной стадии патологического процесса

определяется деструкция кортикальных пластинок у вершин межзубных перегородок, а при прогрессировании заболевания снижается высота межзубных перегородок в разной степени, прослеживаются очаги пятнистого остеопороза межзубных перегородок, часто сочетающиеся с обнажением корней разных групп зубов и атрофией альвеолярного отростка [13].

Из одной вдыхаемой дозы данных препаратов только около 20% попадает непосредственно в легкие человека, в то время как практически 80% остается в среднем отделе глотки [14]. Таким образом, остатки лекарственных компонентов оказывают негативное действие на свойства слюны и микробиоту полости рта. Важный факт, что в условиях такого лечения БА происходит существенное снижение уровня калия и цинка в смешанной слюне, что в свою очередь способствует спаду активности лизоцима, концентрации IgA и дефензинов — высокоспецифических катионных пептидов, важных компонентов врожденного и адаптивного иммунного ответа [15].

В условиях стабильного хронического воспаления пародонтальных тканей огромное влияние оказывает ингибирование ИГКС синтеза коллагена. Коллагеновые волокна ликвидируются вследствие производства активных форм кислорода, которые создают нейтрофилы. Также следует обратить внимание на параллельный процесс фагоцитоза фибробластами, что приводит к постепенному уничтожению лизосомальными ферментами структур коллагена за счет секционирования пептидных связей в определенных спирализованных участках коллагена [16]. Однако стоит учитывать, что данная группа препаратов подавляет иммунный ответ: на фоне приема уменьшается активность аутоиммунных реакций полости рта, в результате чего значительно сокращается титр аутоантител к антигену пародонта и количество циркулирующих иммунных комплексов при высоком уровне пародонтального антигена. Пациенты, длительно принимающие ИГКС, отмечают уменьшение кровоточивости десен и воспалительных процессов. В различных работах многие авторы сообщают об уменьшении глубины пародонтальных карманов и воспаления в целом в результате клинического обследования пациентов с ХГП, имеющих в анамнезе гормонозависимую БА. В то же время нужно помнить, что активное применение ИГКС приводит к систематической убыли костной ткани [17].

В условиях нашего времени преимущественно популярным и эффективным ИГКС в терапии БА является будесонид [18]. Следуя рекомендациям международного документа «Глобальная инициатива по ведению и профилактике астмы» (Global Initiative for Asthma Management and Prevention — GINA) от 2021 г., в виде оптимальной терапии астмы легкой степени в настоящее время предлагается применение quantum satis (по потребности) фиксированной комбинации низкой дозы ИГКС с формотеролом (селективным  $\beta_2$ -адреномиметиком) или поддерживающая терапия низкими дозами ИГКС. С целью купирования астматических симптомов при БА любой степени тяжести рационально использовать сочетание будесонида с формотеролом. Кроме данного

препарата, пациентам со среднетяжелой и тяжелой астмой назначается «по потребности» комплекс «беклометазон + формотерол» при условии, что эти лекарственные средства являются препаратами базисной терапии (режим единого ингалятора) [19]. Широко используются ингаляторы «Симбикорт Турбухалер» и «Фостер», которые являются наиболее безопасными [20].

Заболевания пародонта и БА обоядно влияют друг на друга. В рядах ферментов десневой жидкости особое внимание привлекают матриксные металлопротеиназы (ММП) — ферменты катаболизма межклеточного вещества. ММП интересуют нас, так как при пародонтологических заболеваниях отмечается усиленная деградация тканей десны: базальной пластинки эпителия, экстрацеллюлярного матрикса собственной пластинки слизистой оболочки десны. Опираясь на последние проведенные исследования, в организме человека выявлены 23 эндопептидазы из семейства ММП. На сегодняшний день обнаружены ММП-1, 2, 3, 7, 8, 9, 13, 14, 25 и 26. Продуцентами ММП являются нейтрофилы, эпителиоциты и фибробласты собственной пластинки слизистой десны. Все ММП синтезируются как проферменты. Основными способами активации являются отщепление протеазами небольшого пептида от N-конца про-ММП и взаимодействие профермента с ММП другого типа. Более детально рассмотрим ММП-9.

ММП-9, или коллагеназа IV, желатиназа B, экспрессируется как 92 кДа в латентной форме и во время приведения в действие конвертируется в 68–82 кДа активные формы. При пародонтите главный источник ММП-9 в десневой жидкости — полиморфноядерные лейкоциты, макрофаги. По статистике, при ХГП ММП-9 в десневой жидкости была выявлена у 98% пациентов. Допускается предположение, что ММП могут способствовать разрушению структурных белков дыхательных путей в результате гематогенного распространения, что приводит к ремоделированию дыхательных путей. Есть некоторые данные, что у пациентов с БА увеличивается экспрессия ММП-9. Была установлена положительная зависимость между глубиной пародонтального кармана и концентрацией ММП-9 у пациентов с пародонтитом, а также между концентрацией ММП-9 в ротовой жидкости и количеством пораженных зубов. Вариативные материалы говорят о том, что заболевания полости рта могут приводить к прогрессированию респираторных патологий, в том числе БА, вследствие распространения ММП-9 из тканей пародонта гематогенным путем [21].

Еще один важный момент во взаимосвязи БА с заболеваниями тканей пародонта — это реакция на стресс. Многие авторы считают, что психологические аспекты могут выступать катализатором для развития и обострения БА вследствие различных нарушений: изменения иммунной регуляции и физиологии дыхательных путей [22].

Данные исследований зарубежных авторов предполагают, что хронический стресс провоцирует уменьшение способности кортизола регулировать активность цитокинов, в результате чего возникает последующее воспаление дыхательных путей. Выдвигается следующая

гипотеза: острый и хронический стресс связан со снижением экспрессии генов, кодирующих GR (в 5,5 раз) и  $\beta 2$ -адренорецептор (в 9,5 раза) в лейкоцитах пациентов, имеющих в анамнезе БА [23]. Ткани пародонта обладают высокой чувствительностью к воздействию стрессовых раздражителей. Наблюдения N. Gomaa и соавт. (2020) указывают на связь между психологическим стрессом и хроническим пародонтитом, а также социально-экономическим положением [24]. D. Corridore и соавт. (2022.) говорят о влиянии стресса на здоровье пародонта с помощью опросников для оценки депрессии и тревожности, которые заполняли студенты стоматологического факультета университета. Результаты этого исследования показывают, что у студентов с высоким уровнем депрессии, тревожности и стресса отмечали большую глубину карманов и клиническую потерю прикрепления, а также наличие высокого уровня кортизола в сыворотке крови и в слюне. Степень выраженности патологических процессов в пародонте при стрессе зависит от функционального состояния регуляторных систем организма (нервной, эндокринной, иммунной) [25]. Говоря о БА, стоит помнить, что иммунная воспалительная реакция является основным патогенетическим звеном в развитии механизмов бронхиальной обструкции. Степень выраженности воспаления контролируется физиологическими механизмами, реализуемыми сложными нейроиммunoэндокринными связями [26].

### ОБЩИЕ И МЕСТНЫЕ МЕТОДИКИ И СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА НА ФОНЕ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

Лечение генерализованного пародонтита на фоне БА является этиопатогенетическим и комплексным процессом. Задача любого пародонтологического лечения состоит в уменьшении количества микробных агентов. Следует учитывать, что для каждого пациента необходимо разрабатывать индивидуальный план лечения, так как все индивидуумы по-разному реагируют на одинаковый вид терапии [27].

Из местного лечения ХГП очень важным моментом является устранение локальных травмирующих факторов. Сначала нужно провести все необходимые терапевтические мероприятия (снятие наддесневых и поддесневых зубных отложений с целью выравнивания поверхности корней зубов, коррекцию и замену некачественных пломб), а также ортопедические методы лечения (избирательное пришлифование с целью устранения преждевременных контактов). В современном мире для качественного удаления зубных отложений у пациентов с БА применяются ультразвуковые магнитострикционные скейлеры — за счет эллипсовидной траектории движений рабочего кончика насадки они уменьшают травмирующее действие ультразвука на твердые ткани зуба. Также стоит отметить, что данные аппараты щадящие воздействуют на мягкие ткани пародонта, делая процедуру более безболезненной и приемлемой. В настоящее время активно используется аппарат «Vector» (Dügg Dental, Германия). Данное устройство эффективно удаляет биопленку, зубную бляшку, зубной камень, а также

ликвидирует эндотоксины. В пародонтологии «Vector» применяется для тщательного удаления зубных отложений в десневых карманах, а также с целью полировки поверхности зубов. Принцип действия данной системы заключается в использовании ультразвуковых волн и специальной супензии с кристаллами гидроксиапатита. Сквозь гидрооболочку ультразвук проникает в пародонтальный карман, где осуществляется интенсивная чистка благодаря тому, что супензия с кристаллами гидроксиапатита плодотворно полирует поверхность зубов. Результат процедуры представляет собой снижение кровоточивости и болезненных ощущений.

Касательно медикаментозной терапии, выделяют 2 основных вида лечения: этиотропное и патогенетическое. Используют следующие группы препаратов:

- 1) антисептики — терапевтический эффект которых заключается в снижении уровня агрессивного действия микроорганизмов зубной бляшки на всех этапах лечения в связи с постоянным риском инфицирования раневой поверхности (антисептическими препаратами с высоким уровнем доказательности являются хлоргексидин и перекись водорода);
- 2) антибиотики — природные или полусинтетические препараты, цель применения которых — уменьшение бактериальной нагрузки до уровня, приемлемого для организма при минимальном изменении физиологической флоры (в пародонтологии используются антибиотики тетрациклического ряда, препараты из группы фторхинолонов IV поколения, широкое применение получил метронидазол и препараты на его основе);
- 3) нестероидные противовоспалительные препараты, оказывающие успокаивающее действие и противоотечный эффект (активно применяются мефенаминат натрия в виде пасты или мази, гель «Холисал»);
- 4) антиоксиданты — медикаменты, принцип действия которых заключается в смещении конкурирующего отношения перекисного и ферментативного окисления в пользу последнего, вследствие чего мы можем регулировать степень подавляющего влияния перекисного окисления липидов на большинство метаболических процессов;
- 5) витамины — группа лечебных жизненно важных препаратов [28].

На данный момент при ХГП на фоне БА отлично зарекомендовал себя гель «Холисал», который обладает противомикробными, противовоспалительными и анальгезирующими свойствами. Холин салицилат, компонент, входящий в состав данного средства, мгновенно абсорбируется слизистой полости рта, в результате чего появляется локальный антипиретический эффект. Стоит упомянуть о влиянии холина салицилата на активность цитокиногенеза, а также на работу макрофагов, нейтрофилов и синтез простагландинов [29].

Также можно использовать препараты на основе прополиса, которые воздействуют на различную микробиоту пародонтальных карманов, обладают свойствами иммуностимуляции, регенерации, а также повышают трофику тканей пародонта. Широко распространен гель для десен «Асепта». Однако стоит учитывать, что

у пациентов с БА возможно развитие аллергических реакций на прополис, все очень индивидуально [30].

Важно обратить внимание на то, что одним из побочных действий ИГКС является ротоглоточный кандидоз. По данным разных авторов, он встречается у 5–25% больных. Установлено, что частота его развития прямо пропорциональна дозе и кратности приема ИГКС. В таких случаях следует применять противогрибковые препараты [31]. Для лечения используется сублингвальный прием нистатина, а местно наиболее безопасно и эффективно применять препарат «Кандид» на основе клотrimазола (10 мг). Последний нарушает синтез эргостерина, входящего в состав клеточной мембраны грибов, что вызывает изменение ее свойств и приводит к лизису клетки [32].

Отдельно стоит выделить препарат «Лизобакт», который воздействует на грамположительные и грамотрицательные бактерии, а также на грибы и вирусы, оказывая непосредственное влияние на регуляцию местного неспецифического иммунитета. Кроме того, в этом препарате содержатся лизоцим и пиридоксин, за счет чего оказывается противовоспалительное, антибактериальное и барьерное воздействие на слону, десневую жидкость, а следовательно, и на ткани пародонта. Этот факт уменьшает проявления ХГП у пациентов, имеющих в анамнезе БА [33].

При ХГП на фоне гормонозависимой БА очень важным моментом является применение витаминов. Наиболее значимым является применение витамина D, который нормализует обмен кальция и фосфора в организме. Пациентам с БА, имеющим глюкокортикоидный остеопороз, рекомендовано поддерживать концентрацию общего витамина D в сыворотке не менее 30 нг/мл, а оптимально — выше 50 нг/мл в течение всего года. Следующий витамин, требующий повышенного внимания, витамин С (аскорбиновая кислота). Витамин С участвует в окислительно-восстановительных процессах, синтезе коллагена, улучшает проницаемость капилляров. Пациентам с БА, получающим терапию ИГКС, стоит принимать аскорбиновую кислоту регулярно, так как длительный прием ИГКС приводит к истощению запасов витамина С в организме. Совместно с витамином С стоит применять витамин Р (рутин), который оказывает противовоспалительный эффект и предохраняет витамин С от окисления. Витамин Е (токоферол) нужен пациентам с ХГП, имеющих в анамнезе БА, так как он улучшает тканевое дыхание, является антиоксидантом, уменьшает ломкость стенок капилляров. Первостепенным при развитии глюкокортикоидного остеопороза и остеопоротических изменений в костных структурах пародонта является употребление препаратов кальция. Назначение препаратов кальция в сочетании с витамином D показано всем пациентам с БА, независимо от дозы и длительности приема ИГКС. Суточная доза кальция с продуктами питания и препаратами кальция на фоне приема ИГКС должна составлять 1200–1300 мг [34, 35].

## ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ И АППАРАТНЫЕ МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ ХРОНИЧЕСКОГО ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА НА ФОНЕ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

Если рассматривать более современные методы лечения ХГП, активно используется озонотерапия. При определенной концентрации и времени воздействия озон обладает антибактериальным, аналгезирующим и дезинтоксикационным действием, стимулирует иммунные и восстановительные процессы в тканях, улучшает микроциркуляцию и тканевую оксигенацию, что очень важно для пациентов, имеющих в анамнезе БА. Также озонотерапия применяется для лечения БА. Модификация основных патогенетических звеньев развития БА напрямую связана с ведущими механизмами биологического действия озонотерапии, а именно усовершенствования баланса про- и антиоксидантных систем, улучшения микроциркуляции, иммуномодулирующего, антигипоксического, детоксикационного, бактерицидного, фуницидного и вироцидного эффектов [36].

Невозможно обойти такой метод, как дарсонвализация. Методика дарсонвализации предусматривает использование высокочастотного (100–300 Гц) импульсного переменного синусоидального тока высокого напряжения (20 кВ) и малой силы (0,02 мА), проводимого стеклянными электродами. Физиологический смысл дарсонвализации заключается в улучшении кровообращения и микроциркуляции, сосудистой проницаемости, активизации клеточного обмена и восстановительных процессов в тканях, что имеет колossalное значение для пациентов с БА. Параллельное применение генерируемого озона и дарсонвализации сопровождается достоверно положительной клинической картиной, а также благоприятной динамикой гемодинамических характеристик кровотока в микроциркуляторном русле пародонта, проявляющихся как в ближайшие, так и в отдаленные сроки наблюдения [37].

Благодаря инновационным технологиям сейчас есть возможность использовать в пародонтологии лазерное излучение. Под действием лазерного излучения в ядрах клеток различных тканей человека наблюдается увеличение синтеза нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), отмечается повышение активности ферментов, усиливается обмен кислорода, происходит «включение» окислительно-восстановительных реакций, усиление фотобиологических процессов вызывает усиление пролиферации клеток, активируются reparативные процессы в тканях, отмечается расширение сосудов МКЦР, нормализуется локальный кровоток, что приводит к дегидратации воспалительного очага [38]. Лазеротерапия эффективно используется и при комплексном лечении БА.

Опираясь на некоторые данные, с помощью динамического наблюдения отмечалось улучшение показателей функции внешнего дыхания (ФВД), центральной гемодинамики, положительные иммунные сдвиги, коррекция функции коры надпочечников, снижение аллерген-специфической чувствительности и неспецифической гиперреактивности. Кроме того, лазер инициирует деструкцию оболочки микроорганизмов на облучаемой поверхности, оказывая бактерицидное действие,

а снижение импульсной активности нервных С-волокон приводит к спаду болевой чувствительности — обезболивающее действие. Вместе с местными реакциями формируются рефлекторные реакции внутренних органов. Лазерное излучение влияет на показатели гуморального и клеточного иммунитета, увеличивает фагоцитарную активность лейкоцитов. Низкоэнергетическое лазерное излучение оказывает модулирующее воздействие на показатели свертывающей и антисвертывающей системы крови, улучшение реологических свойств крови сопровождается гипохолестеринемией и активизацией антиоксидантной системы [39].

## ВЫВОДЫ

Проведя анализ всех литературных источников, участвовавших в нашем исследовании, можно сказать, что пародонтиты на фоне БА в заболеваемости тканей пародонта занимают около 5,7% (пародонтиты на фоне гормонозависимой БА — 1,5% и 4,2% — на фоне БА, корректируемой другими методами). Лечение пациентов с ХГП, имеющих в анамнезе гормонозависимую БА, должно быть этиопатогенетическим и комплексным, так как сочетание этих двух патологий макроорганизма является сложной многофакторной проблемой. Резюмируя данные, освещенные в статье, можно сказать, что предложенные фармакологические препараты действительно эффективно работают, оказывая антибактериальное, противовоспалительное, дезинтоксикационное, иммуностимулирующее действие на ткани пародонта, а также на ротовую жидкость. Предложенные физиотерапевтические методы лечения ХГП оказывают модулирующее действие на микроциркуляцию тканей пародонта, улучшая уровень насыщения структур кислородом. Также стоит отметить, что рассмотренные способы лечения улучшают иммунный ответ, влияя на показатели клеточного и гуморального иммунитета. Однако в полной мере степень иммунного ответа спрогнозировать невозможно ввиду недостаточной базы клинического опыта по данной проблеме. Учитывая нецелесообразность полного клинического и инструментального исследования пациентов с БА (спирометрия, пневматография и т.д.) на фоне стоматологических манипуляций, мы не можем уверенно гарантировать 100-процентный результат. Сроки реализации и длительность клинического благополучия сугубо индивидуальны и зависят от многих факторов: возраста, степени тяжести заболевания, неблагоприятных местных факторов, биотипа десны, а также наличия общесоматической патологии в виде БА.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог анализа различных научных работ, следует отметить, что на данный момент существует определенная патогенетическая связь между долгосрочным приемом ИГКС и развитием остеопоротических изменений в альвеолярной кости пациентов, больных ХГП, имеющих в анамнезе гормонозависимую БА. Также стоит обратить внимание, что данные препараты

имеют способность аккумулироваться в тканях пародонта. Этот вопрос многогранен: с одной точки зрения, есть ряд работ, доказывающих негативное воздействие данной группы препаратов на костную ткань пародонта и скелета в целом, с другой — нельзя игнорировать тот факт, что ИГКС у пациентов с ХГП оказывают ярко выраженный противовоспалительный эффект. Данная тематика требует дальнейшего, более детального изучения этой проблемы, а также необходимо провести углубленные исследования у пациентов с ХГП, ассоциированным с БА. Что касается определенной корреляции,

возникающей между ХГП и БА на фоне перманентного стресса, данный вопрос также требует грядущих изучений. Особенно остро проблема связи ХГП и БА на фоне стресса затрагивает те регионы, где сейчас ведутся боевые действия. Несомненно, этот материал в будущем нуждается в подробных научно-практических исследованиях.

Поступила/Received: 03.04.2025

Принята в печать/Accepted: 29.09.2025

#### Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Nazir M., Al-Ansari A., Al-Khalifa K., Alhareky M., Gaffar B., Almas K. Global prevalence of periodontal disease and lack of its surveillance. — *ScientificWorldJournal*. — 2020; 2020: 2146160. [PMID: 32549797](#)
2. Мамедов М.Н., Куценко В.А., Керимов Э.Ф., Панина Т.М., Колодешников Д.В. Связь состояния соматического здоровья с заболеваниями тканей пародонта и зубов в реальной клинической практике. — *Профилактическая медицина*. — 2022; 2: 66—73. [eLibrary ID: 48033404](#)
3. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention (2022 update). — Pp. 20—21. <https://tinyurl.com/ginamain2022>
4. Кравченко Н.Ю., Молостова Т.Н., Белевский А.С., Макарьянц Н.Н., Кунеевская И.В., Гайчиева З.Н. Особенности развития обострений тяжелой бронхиальной астмы у пациентов с различными фенотипами заболевания. — *РМЖ. Медицинское обозрение*. — 2023; 2: 96—102. [eLibrary ID: 52284761](#)
5. Moeintaghavi A., Akbari A., Rezaetalab F. Association between periodontitis and periodontal indices in newly diagnosed bronchial asthma. — *J Adv Periodontol Implant Dent*. — 2022; 14 (2): 97—103. [PMID: 36714086](#)
6. Gaeckle N.T., Pragman A.A., Pendleton K.M., Baldomero A.K., Criner G.J. The oral-lung axis: the impact of oral health on lung health. — *Respir Care*. — 2020; 65 (8): 1211—1220. [PMID: 32156792](#)
7. Молостова Т.Н. Гормонозависимая бронхиальная астма: прошлое и настоящее. — *Практическая пульмонология*. — 2020; 3: 3—11. [eLibrary ID: 44909254](#)
8. Pathak J.L., Yan Y., Zhang Q., Wang L., Ge L. The role of oral microbiome in respiratory health and diseases. — *Respir Med*. — 2021; 185: 106475. [PMID: 34049183](#)
9. Tamiya H., Abe M., Nagase T., Mitani A. The link between periodontal disease and asthma: How do these two diseases affect each other? — *J Clin Med*. — 2023; 12 (21): 6747. [PMID: 37959214](#)
10. Brasil-Oliveira R., Cruz Á.A., Sarmento V.A., Souza-Machado A., Lins-Kusterer L. Corticosteroid use and periodontal disease: A systematic review. — *Eur J Dent*. — 2020; 14 (3): 496—501. [PMID: 32610361](#)
11. Xiong K., Yang P., Cui Y., Li J., Li Y., Tang B. Research on the association between periodontitis and COPD. — *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. — 2023; 18: 1937—1948. [PMID: 37675198](#)
12. Gani F., Caminati M., Bellavia F., Baroso A., Faccioni P., Pancera P., Batani V., Senna G. Oral health in asthmatic patients: a review: Asthma and its therapy may impact on oral health. — *Clin Mol Allergy*. — 2020; 18 (1): 22. [PMID: 33292326](#)

#### REFE RENCES :

1. Nazir M., Al-Ansari A., Al-Khalifa K., Alhareky M., Gaffar B., Almas K. Global prevalence of periodontal disease and lack of its surveillance. *ScientificWorldJournal*. 2020; 2020: 2146160. [PMID: 32549797](#)
2. Mamedov M.N., Kutsenko V.A., Kerimov E.F., Panina T.M., Kolodeshnikov D.V. Relationship between the state of somatic health and diseases of periodontal tissues and teeth in real clinical practice. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2022; 2: 66—73 (In Russian). [eLibrary ID: 48033404](#)
3. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention (2022 update). Pp. 20—21. <https://tinyurl.com/ginamain2022>
4. Kravchenko N.Yu., Molostova T.N., Belevsky A.S., Makaryants N.N., Kuneevskaya I.V., Gaychieva Z.N. Specific characteristics of exacerbation development in patients with different phenotypes of severe asthma. *Russian Medical Inquiry*. 2023; 2: 96—102 (In Russian). [eLibrary ID: 52284761](#)
5. Moeintaghavi A., Akbari A., Rezaetalab F. Association between periodontitis and periodontal indices in newly diagnosed bronchial asthma. *J Adv Periodontol Implant Dent*. 2022; 14 (2): 97—103. [PMID: 36714086](#)
6. Gaeckle N.T., Pragman A.A., Pendleton K.M., Baldomero A.K., Criner G.J. The oral-lung axis: the impact of oral health on lung health. *Respir Care*. 2020; 65 (8): 1211—1220. [PMID: 32156792](#)
7. Molostova T.N. Hormone-dependent Asthma: Past and Present. *Practical pulmonology*. 2020; 3: 3—11 (In Russian). [eLibrary ID: 44909254](#)
8. Pathak J.L., Yan Y., Zhang Q., Wang L., Ge L. The role of oral microbiome in respiratory health and diseases. *Respir Med*. 2021; 185: 106475. [PMID: 34049183](#)
9. Tamiya H., Abe M., Nagase T., Mitani A. The link between periodontal disease and asthma: How do these two diseases affect each other? *J Clin Med*. 2023; 12 (21): 6747. [PMID: 37959214](#)
10. Brasil-Oliveira R., Cruz Á.A., Sarmento V.A., Souza-Machado A., Lins-Kusterer L. Corticosteroid use and periodontal disease: A systematic review. *Eur J Dent*. 2020; 14 (3): 496—501. [PMID: 32610361](#)
11. Xiong K., Yang P., Cui Y., Li J., Li Y., Tang B. Research on the association between periodontitis and COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2023; 18: 1937—1948. [PMID: 37675198](#)
12. Gani F., Caminati M., Bellavia F., Baroso A., Faccioni P., Pancera P., Batani V., Senna G. Oral health in asthmatic patients: a review: Asthma and its therapy may impact on oral health. *Clin Mol Allergy*. 2020; 18 (1): 22. [PMID: 33292326](#)

13. Красивина И.Г., Долгова Л.Н., Долгов Н.В., Ларина А.А. Патогенез и профилактика глюкокортикоид-индуцированного остеопороза. — Медицинский совет. — 2020; 21: 126—134. [eLibrary ID: 41848815](#)
14. Вебер В.Р., Оковитый С.В., Трезубов В.Н. Клиническая фармакология для стоматологов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — С. 191—192.
15. Тихомирова Е.А., Слажнева Е.С., Атрушкевич В.Г.  $\beta$ -дефензины и воспалительные заболевания пародонта: систематический обзор. — Пародонтология. — 2020; 4: 276—286. [eLibrary ID: 44383622](#)
16. Захватов А.Н., Захаркин И.А., Елисейкина Е.В., Тамбовцев С.А., Курмышев А.С., Паршина А.Ю., Акашева А.Н. Влияние деструкции коллагенового матрикса на состояние тканей пародонта при экспериментальном пародонтите. — Современные проблемы науки и образования. — 2022; 4: 82. [eLibrary ID: 49404478](#)
17. Park S.J., Jung H.J., Park M.W., Choi H.G., Kim H., Wee J.H. Association between asthma and periodontitis. — *Diagnostics (Basel)*. — 2023; 13 (24): 3637. [PMID: 38132221](#)
18. Визель И.Ю., Визель А.А. Ингаляционный глюкокортикоид будесонид: надежность молекулы и лекарственной формы. — РМЖ. — 2024; 1: 16—24. [eLibrary ID: 65599002](#)
19. Смирнова М.И., Антипушина Д.Н., Драпкина О.М. Изменения в рекомендациях по лечению бронхиальной астмы с 2019 г. Обзор данных в помощь врачу первичного звена. — Профилактическая медицина. — 2021; 5: 72—80. [eLibrary ID: 45732742](#)
20. Терехова Е.П., Себекина О.В., Ненашева Н.М., Терехов Д.В. Правильный выбор ингаляционного устройства как фактор повышения приверженности назначеннной терапии у пациента с бронхиальной астмой. — Практическая аллергология. — 2021; 2: 54—65. [eLibrary ID: 46701067](#)
21. Checchi V., Maravic T., Bellini P., Generali L., Consolo U., Breschi L., Mazzoni A. The role of matrix metalloproteinases in periodontal disease. — *Int J Environ Res Public Health*. — 2020; 17 (14): 4923. [PMID: 32650590](#)
22. Еремян З.А., Щелкова О.Ю. Роль психологических факторов в развитии и обострении бронхиальной астмы. — Психология. Психофизиология. — 2023; 3: 75—87. [eLibrary ID: 54619366](#)
23. Palumbo M.L., Prochnik A., Wald M.R., Genaro A.M. Chronic stress and glucocorticoid receptor resistance in asthma. — *Clin Ther.* — 2020; 42 (6): 993—1006. [PMID: 32224031](#)
24. Gomaa N., Glogauer M., Nicolau B., Tenenbaum H., Siddiqi A., Fine N., Quiñonez C. Stressed-out oral immunity: a gateway from socioeconomic adversity to periodontal disease. — *Psychosom Med.* — 2020; 82 (2): 126—137. [PMID: 31860530](#)
25. Corridore D., Saccucci M., Zumbo G., Fontana E., Lamazza L., Stamegna C., Di Carlo G., Vozza I., Guerra F. Impact of stress on periodontal health: literature revision. — *Healthcare (Basel)*. — 2023; 11 (10): 1516. [PMID: 37239803](#)
26. Boster J.M., Moore Iii W.J., Stoffel S.T., Barber B.S., Houle M.C., Walter R.J., Morris M.J. Characterizing the asthma phenotype of military personnel. — *Mil Med.* — 2024; 189 (Suppl 3): 137—141. [PMID: 39160851](#)
27. Блашкова С.Л., Фазылова Ю.В., Шайдуллин И.М., Урдыakov И.З. Персонализированный подход к комплексной терапии хронического генерализованного пародонтита у ортодонтических пациентов (клинический случай). — Пародонтология. — 2024; 2: 187—193. [eLibrary ID: 67946957](#)
13. Krasivina I.G., Dolgova L.N., Dolgov N.V., Larina A.A. Glucocorticoid-induced osteoporosis: pathogenesis and prevention. *Medical Council*. 2020; 21: 126—134 (In Russian). [eLibrary ID: 41848815](#)
14. Weber V.R., Okovityi S.V., Trezubov V.N. Clinical pharmacology for dentists. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. Pp. 191—192 (In Russian).
15. Tikhomirova E.A., Slazhneva E.S., Atrushkevich V.G.  $\beta$ -defensins and the inflammatory periodontal diseases: a systematic review. *Parodontologiya*. 2020; 4: 276—286 (In Russian). [eLibrary ID: 44383622](#)
16. Zakhvatov A.N., Zakharkin I.A., Eliseykina E.V., Tambovtsev S.A., Kurmyshev A.S., Parshina A.Yu., Akasheva A.N. The effect of the destruction of the collagen matrix on the condition of periodontal tissues in experimental periodontitis. *Modern Problems of Science and Education*. 2022; 4: 82 (In Russian). [eLibrary ID: 49404478](#)
17. Park S.J., Jung H.J., Park M.W., Choi H.G., Kim H., Wee J.H. Association between asthma and periodontitis. *Diagnostics (Basel)*. 2023; 13 (24): 3637. [PMID: 38132221](#)
18. Vizel I.Yu., Vizel A.A. Inhaled budesonide: molecule and dosage form reliability. *Russian Medical Journal*. 2024; 1: 16—24 (In Russian). [eLibrary ID: 65599002](#)
19. Smirnova M.I., Antipushina D.N., Drapkina O.M. Changes in asthma treatment guidelines from 2019. Review of data to help primary care physician. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2021; 5: 72—80 (In Russian). [eLibrary ID: 45732742](#)
20. Terekhova E.P., Sebekina O.V., Nenasheva N.M., Terekhov D.V. The right choice of inhalation device as a factor of increasing adherence to the prescribed therapy in a patient with bronchial asthma. *Practical Allergology*. 2021; 2: 54—65 (In Russian). [eLibrary ID: 46701067](#)
21. Checchi V., Maravic T., Bellini P., Generali L., Consolo U., Breschi L., Mazzoni A. The role of matrix metalloproteinases in periodontal disease. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17 (14): 4923. [PMID: 32650590](#)
22. Yeremyan Z.A., Shchelkova O.Yu. The role of psychological factors in the development and exacerbation of bronchial asthma. *Psychology. Psychophysiology*. 2023; 3: 75—87 (In Russian). [eLibrary ID: 54619366](#)
23. Palumbo M.L., Prochnik A., Wald M.R., Genaro A.M. Chronic stress and glucocorticoid receptor resistance in asthma. *Clin Ther.* 2020; 42 (6): 993—1006. [PMID: 32224031](#)
24. Gomaa N., Glogauer M., Nicolau B., Tenenbaum H., Siddiqi A., Fine N., Quiñonez C. Stressed-out oral immunity: a gateway from socioeconomic adversity to periodontal disease. *Psychosom Med.* 2020; 82 (2): 126—137. [PMID: 31860530](#)
25. Corridore D., Saccucci M., Zumbo G., Fontana E., Lamazza L., Stamegna C., Di Carlo G., Vozza I., Guerra F. Impact of stress on periodontal health: literature revision. *Healthcare (Basel)*. 2023; 11 (10): 1516. [PMID: 37239803](#)
26. Boster J.M., Moore Iii W.J., Stoffel S.T., Barber B.S., Houle M.C., Walter R.J., Morris M.J. Characterizing the asthma phenotype of military personnel. *Mil Med*. 2024; 189 (Suppl 3): 137—141. [PMID: 39160851](#)
27. Blashkova S.L., Fazylova Y.V., Shaidullin I.M., Urdyakov I.Z. Individualized management of chronic periodontitis in patients with orthodontic abnormalities: a clinical case report. *Parodontologiya*. 2024; 2: 187—193 (In Russian). [eLibrary ID: 67946957](#)

28. Гонтарев С.Н., Гонтарева И.С., Давтян Р.А., Мустафа Я., Сумченко Ю.С. Современные методы лечения пародонтита (обзор литературы). — Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. — 2020; 5: 8—16. [eLibrary ID: 44200282](#)
29. Рабинович И.М., Снегирев М.В., Петрухина Н.Б., Борискина О.А., Салтовец М.В. Клиническая эффективность консервативного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом с применением геля Холисал. — Стоматология. — 2024; 2: 24—31. [eLibrary ID: 67352089](#)
30. Булгакова А.И., Солдатова Е.С., Кувардина Ю.О. Оптимизация комплексного лечения хронического пародонтита. — Пародонтология. — 2023; 4: 431—436. [eLibrary ID: 59499617](#)
31. Xiao J.L., Xu G.C., de Hoog S., Qiao J.J., Fang H., Li Y.L. Oral prevalence of *Candida* species in patients undergoing systemic glucocorticoid therapy and the antifungal sensitivity of the isolates. — *Infect Drug Resist.* — 2020; 13: 2601—2607. [PMID: 32801797](#)
32. Атоева М.А. Методика лечения кандидоза слизистой оболочки полости рта препаратором «Кандид». — Биология и интегративная медицина. — 2020; 6 (46): 77—83. [eLibrary ID: 44495908](#)
33. Исамулаева А.З., Медведицков Д.А., Каракин А.А. Эффективность лечения заболеваний пародонта с применением препарата «Лизобакт» у пациентов с бронхиальной астмой. — Прикаспийский вестник медицины и фармации. — 2022; 2: 36—39. [eLibrary ID: 49275324](#)
34. Mi N., Zhang M., Ying Z., Lin X., Jin Y. Vitamin intake and periodontal disease: a meta-analysis of observational studies. — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 117. [PMID: 38245765](#)
35. Руденко Е.В. Глюкокортикоидный остеопороз. — Рецепт. — 2023; 5: 652—664. [eLibrary ID: 60790482](#)
36. Liu J., Huang Y., Huang J., Yang W., Tao R. Effects of ozone therapy as an adjuvant in the treatment of periodontitis: a systematic review and meta-analysis. — *BMC Oral Health.* — 2025; 25 (1): 335. [PMID: 40038617](#)
37. Любомирский Г.Б., Рединова Т.Л. Физиотерапевтические средства доставки клиническая и микробиологическая эффективность в терапии хронического пародонтита. — Пародонтология. — 2020; 2: 152—156. [eLibrary ID: 42820286](#)
38. Sachelarie L., Cristea R., Burlui E., Hurjui L.L. Laser technology in dentistry: From clinical applications to future innovations. — *Dent J (Basel).* — 2024; 12 (12): 420. [PMID: 39727477](#)
39. Moskvin S.V., Khadartsev A.A. Methods of effective low-level laser therapy in the treatment of patients with bronchial asthma (literature review). — *BioMedicine.* — 2020; 1: 1—20. [DOI: 10.37796/2211-8039.1000](#)
28. Gontarev S.N., Gontareva I.S., Davtyan R.A., Moustafa Y., Sumchenko J.S. Modern methods of treatment of periodontitis (literature review). *Journal of New Medical Technologies, EEdition.* 2020; 5: 8—16 (In Russian). [eLibrary ID: 44200282](#)
29. Rabinovich I.M., Snegirev M.V., Petrukhina N.B., Boriskina O.A., Saltovets M.V. Dental gel Cholosal at the stage of conservative treatment of inflammatory periodontal diseases. *Stomatology.* 2024; 2: 24—31 (In Russian). [eLibrary ID: 67352089](#)
30. Bulgakov A.I., Soldatova E.S., Kuvardina Yu.O. Optimization of chronic periodontitis comprehensive treatment. *Parodontologiya.* 2023; 4: 431—436 (In Russian). [eLibrary ID: 59499617](#)
31. Xiao J.L., Xu G.C., de Hoog S., Qiao J.J., Fang H., Li Y.L. Oral prevalence of *Candida* species in patients undergoing systemic glucocorticoid therapy and the antifungal sensitivity of the isolates. *Infect Drug Resist.* 2020; 13: 2601—2607. [PMID: 32801797](#)
32. Atoeva M.A. He method of treatment of candidiasis of the oral mucosa with "Candid". *Biology and integrative medicine.* 2020; 6 (46): 77—83 (In Russian). [eLibrary ID: 44495908](#)
33. Isamulaeva A.Z., Medveditskov D.A., Karachkin A.A. Observation from practice original article high effectiveness of the treatment of parodontal diseases with the use of the preparation "Lyzobact" in patients with bronchial asthma. *Caspian Journal of Medicine and Pharmacy.* 2022; 2: 36—39 (In Russian). [eLibrary ID: 49275324](#)
34. Mi N., Zhang M., Ying Z., Lin X., Jin Y. Vitamin intake and periodontal disease: a meta-analysis of observational studies. *BMC Oral Health.* 2024; 24 (1): 117. [PMID: 38245765](#)
35. Rudenka E. Glucocorticoid-induced osteoporosis. *Recipe.* 2023; 5: 652—664 (In Russian). [eLibrary ID: 60790482](#)
36. Liu J., Huang Y., Huang J., Yang W., Tao R. Effects of ozone therapy as an adjuvant in the treatment of periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2025; 25 (1): 335. [PMID: 40038617](#)
37. Lyubomirskiy G.B., Redinova T.L. Physiotherapy delivery systems-clinical and microbiological effectiveness in the treatment of chronic periodontitis. *Parodontologiya.* 2020; 2: 152—156 (In Russian). [eLibrary ID: 42820286](#)
38. Sachelarie L., Cristea R., Burlui E., Hurjui L.L. Laser technology in dentistry: From clinical applications to future innovations. *Dent J (Basel).* 2024; 12 (12): 420. [PMID: 39727477](#)
39. Moskvin S.V., Khadartsev A.A. Methods of effective low-level laser therapy in the treatment of patients with bronchial asthma (literature review). *BioMedicine.* 2020; 1: 1—20. [DOI: 10.37796/2211-8039.1000](#)

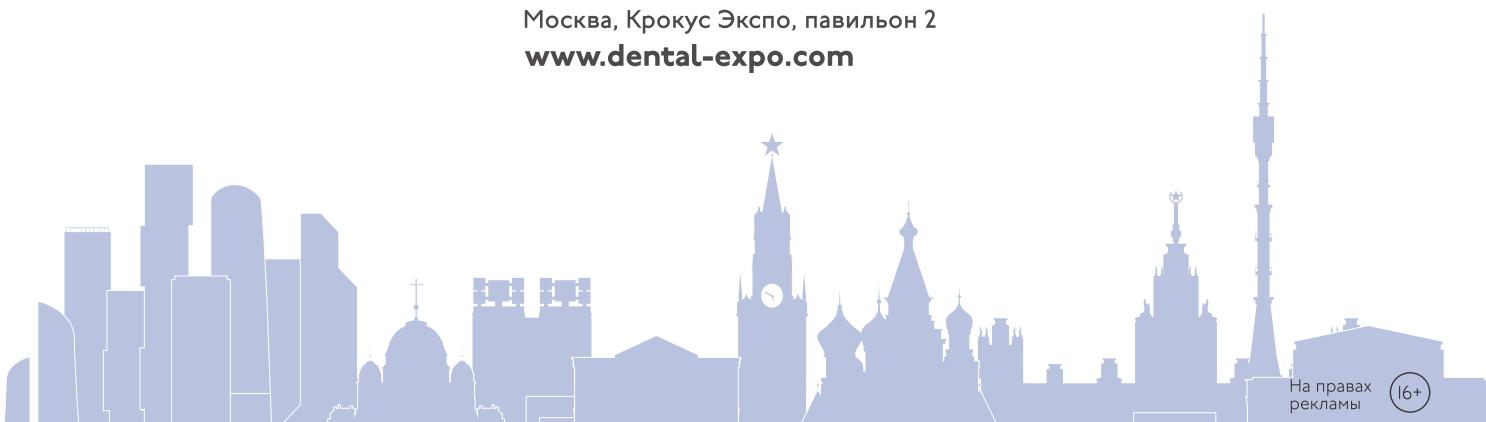
Москва, Россия  
21-24.04.2026



# ДЕНТАЛ САЛОН

59-Й МОСКОВСКИЙ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ И ВЫСТАВКА

Москва, Крокус Экспо, павильон 2  
[www.dental-expo.com](http://www.dental-expo.com)



КРУПНЕЙШАЯ ВЫСТАВКА, ПЛОЩАДКА ОБУЧЕНИЯ И НЕТВОРКИНГА

Организатор:

**DENTALEXPO®**

+7 499 707 23 07 | [info@dental-expo.com](mailto:info@dental-expo.com)

Стратегический партнер:



Стоматологическая  
Ассоциация  
России (СтАР)

Генеральный  
спонсор выставки:



[vk.com/dentalexpmoscow](https://vk.com/dentalexpmoscow)  
 [t.me/dentalexporussia](https://t.me/dentalexporussia)



З.Э. Лалиева,  
аспирант кафедры пропедевтики  
терапевтической стоматологии

З.Э. Ревазова,  
д.м.н., доцент кафедры пропедевтики  
терапевтической стоматологии

Т.В. Царева,  
к.м.н., доцент кафедры микробиологии,  
вирусологии, иммунологии

Е.В. Царева,  
к.м.н., ассистент кафедры пропедевтики  
терапевтической стоматологии

Е.В. Ипполитов,  
д.м.н., профессор кафедры микробиологии,  
вирусологии, иммунологии

Российский университет медицины,  
127006, Москва, Россия

## Стоматологический статус и пародонтальный микробиом у пациентов с хроническим пародонтитом при коронавирусной инфекции

**Реферат.** Перенесенная коронавирусная инфекция может оказывать негативное воздействие на ткани пародонта, способствуя развитию и прогрессированию воспалительных процессов вследствие изменения состава и структуры пародонтального микробиома. **Цель исследования** — охарактеризовать стоматологический статус и пародонтальный микробиом у пациентов с хроническим (генерализованным) пародонтитом (ХГП), перенесших коронавирусную инфекцию, а также выявить особенности клинического течения заболевания и микробиологических изменений в этой группе по сравнению с пациентами, не болевшими COVID-19. **Материалы и методы.** Всего 120 пациентов с диагнозом ХГП были рандомизированы на 2 группы: болевшие и не болевшие COVID-19, а также по подгруппам с учетом степени тяжести перенесенной инфекции COVID-19 и степени тяжести ХГП. У всех пациентов проведена индексная оценка основных показателей пародонтального статуса, выполнено микробиологическое исследование с применением полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ) и культивирование для выявления и идентификации грибов *Candida*. **Результаты.** В группе болевших COVID-19 наиболее часто встречались пародонтопатогены 1-го порядка (ПП-1) — *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *A. actinomycetemcomitans* и *F. alocis* (частота от 64 до 77%), реже — *T. denticola* и *P. micra* (45 и 27% соответственно), что указывает на их значимую роль в формировании патогенной микробиоты у пациентов с ХГП. Значительно чаще, чем в группе не болевших COVID-19, выделяли грибы *C. albicans* (48%) и более редкие при ХГП виды — *C. krusei*, *C. glabrata* (20%). Не выявлено связи частоты выделения ПП-1 и степени тяжести ХГП, но отмечено увеличение выделения *F. alocis* и *P. micra* при прогрессирующем течении патологии (тяжелая степень пародонтита, средняя и тяжелая степень COVID-19). **Заключение.** Вклад отдельных видов микроорганизмов в развитие и прогрессирование ХГП может существенно различаться в зависимости от тяжести перенесенной коронавирусной инфекции. Отмечено достоверное увеличение колонизации десневой биопленки *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *A. actinomycetemcomitans* и новыми видами — *F. alocis* и *P. micra*, а также грибами *C. albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*.

**Ключевые слова:** хронический пародонтит, пародонтальный микробиом, COVID-19, пародонтопатогены, новые виды, *F. alocis*, *P. micra*, грибы *Candida*

З.Э. Лалиева,  
postgraduate at the Therapeutic dentistry  
propaedeutics Department

З.Э. Ревазова,  
Doctor of Science in Medicine, associate  
professor of the Therapeutic dentistry  
propaedeutics Department

Т.В. Царева,  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Microbiology, virology, immunology  
Department

Е.В. Царева,  
PhD in Medical Sciences, assistant professor  
of the Therapeutic dentistry propaedeutics  
Department

Е.В. Ипполитов,  
Doctor of Science in Medicine, professor  
of the Microbiology, virology, immunology  
department

Russian University of Medicine,  
127006, Moscow, Russia

## Dental status and periodontal microbiome in patients with chronic periodontitis and coronavirus infection

**Abstract.** A coronavirus infection can have a negative impact on periodontal tissues, contributing to the development and progression of inflammatory processes due to changes in the composition and structure of the periodontal microbiome. Therefore, **the aim of the study** was to characterize the dental status and periodontal microbiome in patients with chronic (generalized) periodontitis (CGP) who had a coronavirus infection, as well as to identify the features of the clinical course of the disease and microbiological changes in this group compared to patients who did not have COVID-19. **Materials and methods.** A total of 120 patients diagnosed with CGP were randomized into 2 groups: those with and those without COVID-19, as well as subgroups based on the severity of COVID-19 infection and the severity of CGP. All patients underwent an index assessment of the main indicators of periodontal status, microbiological examination using real-time PCR (PCR-RT) and cultivation for the detection and identification of *Candida* fungi. **Results.** In the sample of COVID-19 patients, the most common Type I periodontopathogens (PP-1) were *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *A. actinomycetemcomitans* and *F. alocis* (frequency from 64 to 77%), less often *T. denticola* and *P. micra* (45 and 27% accordingly), indicating their significant role in the formation of pathogenic microbiota in patients with CGP. *C. albicans* (48%) and rarer species in *C. krusei* and *C. glabrata* (20%) were detected significantly more often than in the group of non-COVID-19 patients. No association was found between the frequency of PP-1 isolation and the severity of CGP, but

there was an increase in the isolation of *F. alocis* and *P. micra* in patients with progressive pathology (severe periodontitis, moderate and severe COVID-19). **Conclusions.** Contribution of individual microbial species to the development and progression of CGP may vary significantly depending on the presence and severity of the previous coronavirus infection. There was a significant increase in the colonization of the gingival

biofilm by *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *A. actinomycetemcomitans*, and new species such as *F. alocis* and *P. micra*, as well as fungi such as *C. albicans*, *C. krusei*, and *C. glabrata*.

**Key words:** chronic periodontitis, periodontal microbiome, COVID-19, periodontopathogens, new species, *F. alocis*, *P. micra*, fungi *Candida*

## ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия хронические воспалительные заболевания пародонта приобрели статус одной из наиболее распространенных и социально значимых проблем стоматологической практики. Их рост обусловлен целым рядом факторов: изменением образа и увеличением продолжительности жизни, старением населения, а также снижением качества индивидуальной гигиены полости рта [1]. Существенное влияние на распространность и течение пародонтита также оказывают внешние факторы, и среди них особое место занимают инфекционные агенты, способные вызывать нарушения в иммунном статусе и микробном балансе полости рта.

Одним из наиболее значимых событий последних лет, оказавших влияние на здоровье населения, стала пандемия коронавирусной инфекции (COVID-19). Эта вирусная инфекция не только изменила структуру заболеваемости и смертности, но и существенно повлияла на течение хронических заболеваний, включая патологию рта [2, 3]. Вирусная инфекция COVID-19 стала фактором, способствующим появлению новых осложнений, а также усугублению уже имеющихся стоматологических проблем, что требует пересмотра подходов к диагностике, профилактике и лечению хронических воспалительных заболеваний пародонта [4].

Пандемия COVID-19 стала серьезным вызовом для системы здравоохранения во всем мире, в том числе она выявила ранее неизвестные аспекты взаимодействия вирусных и бактериальных инфекций. Современные научные исследования свидетельствуют о том, что перенесенная коронавирусная инфекция может оказывать негативное воздействие на ткани пародонта, способствуя развитию и прогрессированию воспалительных процессов вследствие изменения состава и структуры пародонтального микробиома [5, 6]. Нарушения иммунного ответа, вызванные COVID-19, приводят к дисбалансу микробиоты полости рта, увеличению численности патогенных микроорганизмов и снижению защитных функций слизистой оболочки [4, 7]. Все это может способствовать более тяжелому и быстрому течению хронического пародонтита, снижению эффективности стандартных методов лечения, увеличению риска осложнений и ухудшению качества жизни пациентов. По имеющимся данным, вирус SARS-CoV-2 обнаруживается в десневой жидкости, а также выделяется из образцов слюны и смыков из носоглотки [8]. Кроме этого, SARS-CoV-2 обнаруживали в образцах зубного налета, поддесневой биопленки и зубного камня [9].

Несмотря на возрастающий интерес к данной проблеме, вопросы взаимосвязи между перенесенной коронавирусной инфекцией, стоматологическим статусом

и микробиологическими особенностями микробиоценоза пародонта до сих пор недостаточно изучены. Необходим комплексный анализ влияния COVID-19 на состояние пародонта и микробиологический профиль полости рта — это позволит своевременно выявлять риски, разрабатывать эффективные профилактические и лечебные мероприятия, а также индивидуализировать подход к ведению пациентов с хроническим пародонтитом в современных условиях. Все это определяет высокую актуальность и практическую значимость настоящего исследования. Мы полагаем, что полученные результаты позволят оценить влияние перенесенной коронавирусной инфекции на состояние пародонта, выявить новые факторы риска и обосновать необходимость индивидуализированного подхода к профилактике и лечению данной категории пациентов, что особенно важно в условиях постпандемической реальности.

**Цель работы** — охарактеризовать стоматологический статус и пародонтальный микробиом у пациентов с хроническим (генерализованным) пародонтитом, перенесших коронавирусную инфекцию, а также выявить особенности клинического течения заболевания и микробиологических изменений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данное исследование были включены 120 пациентов, у которых впервые был установлен диагноз хронического (генерализованного) пародонтита (ХГП). До включения в исследование ни один из них не получал специализированного пародонтологического лечения, что позволило объективно оценить исходное состояние тканей пародонта и исключить влияние предшествующей терапии на результаты анализа. В зависимости от наличия COVID-19 в анамнезе участников исследования поделили на 2 группы:

- 1) 82 пациента после подтвержденной лабораторными методами коронавирусной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2;
- 2) 38 пациентов, которые отрицали факт перенесенного COVID-19 и не имели подтвержденного диагноза данной инфекции.

Среди участников I группы были выделены 42 (51% от числа переболевших) пациента с легкой формой перенесенной COVID-19, 34 (41%) — со средней формой, и 6 человек (7%) — с тяжелой формой течения инфекции. Аналогично, по степени тяжести ХГП среди всех участников исследования были выделены пациенты с легкой степенью заболевания — 12 (10%) человек, со средней степенью — 28 (23%) и с тяжелой степенью 80 (67%) человек. Такое распределение позволило не только оценить влияние COVID-19 на состояние

пародонта, но и выявить особенности течения хронического пародонтита в зависимости от тяжести как самой инфекции, так и стоматологического заболевания.

Клиническая оценка состояния пародонта была проведена у всех пациентов, она включала измерение глубины пародонтального кармана, величины рецессии и потери пародонтального прикрепления CAL, определение индексов Силнесса—Лоэ и Мюллемана—Коуэлла, а также подвижности зубов [1].

В лабораторно-микробиологической части исследования проводили состояния микробиома пародонта с акцентом на выявление пародонтопатогенных видов бактерий и грибов рода *Candida*. При этом была сделана примерно равнозначная выборка с учетом организационно-технических возможностей взятия материала и последующего проведения лабораторных исследований: 25 человек в I группе (болевшие COVID-19) и 22 — во II группе (не болевшие COVID-19).

При оценке микробиома пародонта делали упор на выявление пародонтопатогенных бактерий в пулированных образцах поддесневых биопленок с использованием ПЦР в режиме реального времени (ПЦР-РВ) для 3 ведущих пародонтопатогенов 1-го порядка: *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *T. forsythia*, а также *T. denticola* (2-го порядка), и двух недавно выявленных таксонов из грамположительных бактерий — *F. alocis* (1-го порядка) и *P. micra* (2-го порядка) [10, 11]. Настройку ПЦР-РВ и амплификацию проводили с диагностическими наборами НПФ «Генлаб» (Россия), как описано в предыдущих наших исследованиях [11, 12]. Абсолютное количество тестируемых видов/филотипов определяли в копиях ДНК/образец; а затем их нормализовали к общему количеству микроорганизмов, чтобы получить долю в процентах относительно общего количества бактерий. Данный подход обеспечивает высокую специфичность и эффективность, а предел обнаружения составлял 100–200 копий ДНК на образец [13, 14].

Выявление дрожжевых грибов рода *Candida* традиционным культуральным методом путем количественного посева биоматериала на хромогенную среду (HiMedia Labs, Индия) [15].

Для анализа биологического разнообразия микробиоты применяли коэффициент постоянства микробиоты в биотопе (К) аналогичный коэффициенту

Жаккара [14]. Коэффициент рассчитывали по частоте встречаемости:

$$K = p/P \cdot 100\%,$$

где  $p$  — число наблюдений с выделением отдельного вида микроорганизма,  $P$  — общее число наблюдений.

### Статистическая обработка данных

Для оценки статистической значимости различий между исследуемыми группами по клиническим показателям применялись непараметрические методы. В частности, рассчитывали медиану (Me) и межквартильный размах ( $Q_1$ — $Q_3$ ), используя для оценки достоверности критерий Краскела—Уоллиса. Для микробиологических переменных, не подчиняющихся нормальному распределению, применялся  $\chi^2$ -критерий Пирсона при уровне значимости  $\leq 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение показателей состояния пародонта у пациентов, перенесших COVID-19 (I группа), и у тех, кто не болел данной инфекцией (II группа), выявило статистически значимые различия по двум основным параметрам: у переболевших COVID-19 средняя глубина пародонтального кармана была больше на 0,1 мм ( $p=0,002$ ), а потеря пародонтального прикрепления CAL — на 0,3 мм ( $p=0,006$ ) по сравнению с пациентами II группы (табл. 1). Результаты стоматологического обследования подтверждают предположение о возможном негативном влиянии COVID-19 на состояние пародонтальных тканей и прогрессирование воспалительного процесса [4, 5].

У всех обследованных 25 человек в I группе и 22 во II группе были выявлены представители пародонтопатогенных видов бактерий, а также дрожжевые грибы рода *Candida*, что подтверждает наличие определенного уровня микробной нагрузки, однако при этом в группах сравнения был установлен ряд принципиальных различий (табл. 2).

Так, в выборке болевших COVID-19 наиболее часто встречались пародонтопатогены 1-го порядка, такие как *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *A. actinomycetemcomitans* и *F. alocis*. Частота выделения этих видов была крайне высокой и составляла от 64 до 76%. Для пародонтопатогенов II порядка, включая *T. denticola* и *P. micra*, частота обнаружения была также существенной (в пределах 28–40%), что указывает на их значимую роль в формировании патогенной микробиоты у пациентов с ХГП.

Кроме того, в данной группе обращала на себя внимание крайне высокая частота выявления дрожжевых грибов рода *Candida*, причем представители вида *C. albicans* определялись с частотой 48%, а представители других видов этого рода — *C. krusei* и *C. glabrata* — выявлены в 5 (20%) случаях.

В то же время у пациентов, не болевших COVID-19, не выявлено существенного снижения частоты ведущих пародонтопатогенов, за исключением

**Таблица 1. Сравнение показателей клинического состояния пародонта у пациентов, болевших и не болевших COVID-19**

Table 1. Comparison of clinical periodontal status indicators in patients who had and did not have COVID-19

Показатель	I группа (n=38)		II группа (n=82)		$p^*$
	Me	$Q_1$ — $Q_3$	Me	$Q_1$ — $Q_3$	
Глубина пародонтального кармана, мм	6,3	6,1—6,7	6,2	4,8—6,5	0,002
Средняя величина рецессии десны, мм	0,0	0,0—1,0	0,0	0,0—1,0	0,913
Потеря пародонтального прикрепления, мм	6,7	6,2—7,1	6,4	5,3—6,7	0,006
Индекс Силнесса—Лоэ	1,8	1,5—2,1	1,9	1,4—2,1	0,966
Индекс Мюллемана—Коуэлла	1,8	1,5—2,1	1,7	1,3—2,2	0,746
Подвижность зубов, баллы	2,0	0,0—2,0	1,0	0,0—2,0	0,446

\* — по критерию Краскела—Уоллиса.

*F. alocis* и *P. micra*, которые определялись с меньшей частотой по сравнению с I группой. Примерно в 2 раза реже во II группе определялись дрожжевые грибы: *C. albicans* — 23%, другие виды — в виде единичных находок — 9%.

Таким образом, согласно полученным результатам, перенесенная коронавирусная инфекция ассоциируется с увеличением частоты колонизации пародонта не столько некоторыми пародонтопатогенами, сколько грибами рода *Candida*, что требует особого внимания к профилактике и лечению данной категории пациентов.

Дальнейший анализ показал, что клинические показатели пародонтита существенно различались в зависимости от степени тяжести самого заболевания. У пациентов с тяжелой формой ХГП значения большинства исследуемых параметров были достоверно хуже по сравнению с пациентами с легкой и средней степенью тяжести. Это подтверждает прямую зависимость между выраженностю воспалительного процесса и степенью разрушения пародонтальных тканей при ХГП (табл. 3).

**Таблица 3. Сравнение показателей клинического состояния пародонта в зависимости от степени тяжести пародонтита**

Показатель	Степень тяжести пародонтита						p*	
	Легкая (n=12)		Средняя (n=28)		Тяжелая (n=80)			
	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>		
Глубина пародонтального кармана, мм	3,6	3,6—3,6	5,1	4,6—5,8	6,6	6,2—6,7	<0,001	
Средняя величина рецессии десны, мм	0,0	0,0—0,0	0,0	0,0—1,0	0,0	0,0—1,0	0,471	
Потеря пародонтального прикрепления, мм	3,6	3,6—3,6	5,6	5,1—6,5	6,8	6,6—7,7	<0,001	
Индекс Силнесса—Лоэ	1,1	1,1—1,1	1,6	1,4—2,0	2,0	1,5—2,1	0,021	
Индекс Мюллемана—Коулла	1,0	1,0—1,0	1,7	1,5—1,9	1,9	1,5—2,2	0,035	
Подвижность зубов, баллы	0,0	0,0—0,0	0,0	0,0—1,0	2,0	0,5—3,0	<0,001	

\* — по критерию Краскела—Уоллиса.

Сравнительный анализ микробиологического профиля у пациентов с ХГП различной степени тяжести выявил крайне высокие значения индекса К (>80%) для трех ведущих пародонтопатогенов 1-го порядка: *P. gingivalis*, *T. forsythia* и *A. actinomycetemcomitans* (>65%; табл. 4). Примечательно, что частота их обнаружения оставалась стабильно высокой и практически не различалась при сравнении подгрупп пациентов с разной степенью тяжести хронического пародонтита. На наш взгляд, это свидетельствует о ведущей роли этих микроорганизмов в этиологии заболевания, причем независимо от выраженности воспалительного процесса. С другой стороны, для еще одного представителя пародонтопатогенной микробиоты 1-го порядка — *F. alocis* — было установлено достоверное увеличение частоты выделения, особенно при тяжелой степени, где этот показатель достигал 75% по сравнению с 53% при средней степени, в то время как при легкой данный вид не определялся. Это может указывать на особую роль данного микроорганизма в прогрессировании воспаления и разрушении пародонтальных тканей на поздних стадиях заболевания. В наших предыдущих исследованиях и аналитических обзорах было отмечено, что

**Таблица 2. Частота выделения представителей микробиома пародонта у некоторых пациентов I и II группы (болевших и не болевших COVID-19)**  
Table 2. The frequency of periodontal microbiome representatives in some patients of Groups I and II (those who had and did not have COVID-19)

Микроорганизм	I группа (n=25)		II группа (n=22)		p*
	абс.	%	абс.	%	
<i>P. gingivalis</i>	19	76	17	77	0,726
<i>T. forsythia</i>	19	76	16	73	0,573
<i>A. actinomycetemcomitans</i>	15	60	14	64	0,900
<i>F. alocis</i>	16	64	9	41	0,070
<i>T. denticola</i>	7	28	10	45	0,527
<i>P. micra</i>	10	40	6	27	0,527
<i>C. albicans</i>	12	48	5	23	0,041
<i>C. non-albicans</i>	5	20	2	9	0,676

\* —  $\chi^2$  по критерию Пирсона.

**Table 3. Comparison of clinical parameters of periodontal condition depending on the severity of periodontitis**

Показатель	Степень тяжести пародонтита						p*	
	Легкая (n=12)		Средняя (n=28)		Тяжелая (n=80)			
	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>		
Глубина пародонтального кармана, мм	3,6	3,6—3,6	5,1	4,6—5,8	6,6	6,2—6,7	<0,001	
Средняя величина рецессии десны, мм	0,0	0,0—0,0	0,0	0,0—1,0	0,0	0,0—1,0	0,471	
Потеря пародонтального прикрепления, мм	3,6	3,6—3,6	5,6	5,1—6,5	6,8	6,6—7,7	<0,001	
Индекс Силнесса—Лоэ	1,1	1,1—1,1	1,6	1,4—2,0	2,0	1,5—2,1	0,021	
Индекс Мюллемана—Коулла	1,0	1,0—1,0	1,7	1,5—1,9	1,9	1,5—2,2	0,035	
Подвижность зубов, баллы	0,0	0,0—0,0	0,0	0,0—1,0	2,0	0,5—3,0	<0,001	

**Таблица 4. Коэффициент постоянства микробиоты в биотопе пародонта некоторых пациентов в зависимости от степени тяжести пародонтита**

**Table 4. The coefficient of microbiota constancy in the periodontal biotope of some patients, depending on the severity of periodontitis**

Микроорганизм	Степень тяжести пародонтита						p*	
	Легкая (n=12)		Средняя (n=15)		Тяжелая (n=20)			
	%	%	%	%	%	%		
<i>P. gingivalis</i>	67	80	0,749	80	0,857			
<i>T. forsythia</i>	75	73	0,749	75	0,857			
<i>T. denticola</i>	0	40	0,003	55	<0,001			
<i>A. actinomycetemcomitans</i>	58	60	0,900	65	1,000			
<i>F. alocis</i>	0	53	0,011	75	0,001			
<i>P. micra</i>	25	27	0,850	45	0,049			
<i>C. albicans</i>	17	40	0,350	45	0,035			
<i>C. non-albicans</i>	0	13	—	25	0,140			

\* — достоверность значимости различия с предыдущей степенью тяжести по  $\chi^2$ -критерию Пирсона.

*F. alocis*, вероятно, является маркером присоединения системной коморбидной патологии [10–12].

Кроме того, анализ полученных результатов показал, что для пародонтопатогенов 2-го порядка, таких как *T. denticola* и *P. micra*, также наблюдалось значительное увеличение частоты их обнаружения при тяжелой степени ХГП – до 55 и 45% соответственно. Эти данные подчеркивают: по мере утяжеления клинической картины пародонтита происходит не только количественное, но и качественное изменение микробиоты с расширением спектра пародонтопатогенов за счет видов 2-го порядка.

Особого внимания в этой связи заслуживает выявленный достоверно более высокий уровень содержания дрожжевых грибов рода *Candida* (45%) у пациентов с тяжелой степенью ХП, причем были обнаружены различные виды этих микроорганизмов, чего не наблюдалось при легкой и средней степени тяжести заболевания. Это свидетельствует о выраженным дисбиозе и нарушении микробного баланса в полости рта на фоне

прогрессирования воспалительного процесса и возможной иммунодефицитной ситуации [16, 17].

В соответствии с поставленной целью работы в исследовании особое внимание было уделено анализу влияния степени тяжести перенесенной коронавирусной инфекции на состояние пародонта. При сопоставлении клинических данных в подгруппах с разной степенью тяжести COVID-19 установлено, что с увеличением тяжести патологии наблюдается прогрессирующее ухудшение клинических показателей: у пациентов, перенесших инфекцию в легкой форме, средняя глубина пародонтального кармана составляла 6,2 мм, тогда как при средней и тяжелой формах этот показатель увеличивался до 6,7 мм. Потеря пародонтального прикрепления также возрастила с 6,7 мм при легкой форме до 8,3 мм при тяжелой форме COVID-19 (табл. 5). Эти данные указывают на возможную роль коронавирусной инфекции как важного фактора риска прогрессирования течения ХГП.

Особый интерес в этом плане представлял анализ зависимости частоты выделения пародонтопатогенов

**Таблица 5. Сравнение показателей клинического состояния пародонта у первичных пациентов в зависимости от степени тяжести коронавирусной инфекции COVID-19**

Показатель	Степень тяжести пародонтита			p*			
	Легкая (n=12)		Средняя (n=28)				
	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub>			
Глубина пародонтального кармана, мм	6,2	6,1–6,6	6,7	5,8–6,8	6,7	6,5–7,0	0,036
Средняя величина рецессии десны, мм	0,0	0,0–1,0	0,0	0,0–1,0	1,3	0,0–3,0	0,121
Потеря пародонтального прикрепления, мм	6,7	6,2–6,9	6,8	6,2–6,9	8,3	6,7–9,5	0,031
Индекс Силнесса—Лоэ	1,9	1,5–2,2	1,7	1,5–2,0	2,1	1,4–2,6	0,361
Индекс Мюллемана—Коуэлла	1,8	1,5–2,2	1,6	1,5–2,0	2,1	1,4–2,8	0,410
Подвижность зубов, баллы	1,0	0,0–2,0	2,0	0,0–2,0	2,0	2,0–3,0	0,087

\* – по критерию Краскела—Уоллиса.

**Таблица 6. Коэффициент постоянства микробиоты в биотопе пародонта пациентов I группы в зависимости от степени тяжести перенесенной инфекции COVID-19**

Table 6. The coefficient of microbiota constancy in the periodontal biotope of patients in Group I, depending on the severity of the COVID-19 infection

Микроорганизм	Степень тяжести перенесенного COVID-19				
	Легкая (n=9)		Средняя (n=10)		
	%	%	p*	%	
<i>P. gingivalis</i>	67	80	0,429	83	0,411
<i>T. forsythia</i>	67	70	0,849	100	0,106
<i>T. denticola</i>	22	30	0,653	33	1,000
<i>A. actinomycetemcomitans</i>	44	60	0,429	83	0,106
<i>F. alocis</i>	44	70	0,180	83	0,035
<i>P. micra</i>	33	40	0,796	50	0,627
<i>C. albicans</i>	22	60	0,170	67	0,010
<i>C. non-albicans</i>	0	20	0,234	50	0,027

\* – достоверность значимости различия с предыдущей степенью тяжести по  $\chi^2$ -критерию Пирсона.

от степени тяжести COVID-19. Было установлено, что при средней и тяжелой степени коронавирусной инфекции частота выявления всех ведущих пародонтопатогенов 1-го порядка 83–100%, а грибов *Candida* – 67%, а для некоторых более редких видов дрожжевых грибов (*C. krusei*, *C. glabrata*) – до 50% (табл. 6).

Резюмируя вышесказанное можно сделать заключение, что при средней и, особенно, при тяжелой степени коронавирусной инфекции наблюдается достоверное и значительное увеличение колонизации пародонта представителями пародонтопатогенной микробиоты и грибами рода *Candida*.

С позиций микроэкологии рта необходимо отметить, что наряду с бактериями здоровый микробиом ротовой полости человека составляет грибковая микробиота (микробиота). Синергетические взаимодействия грибов с бактериями в норме играют важную роль в формировании зубного налета и десневой биопленки [15, 16]. Несмотря на сложности культивирования и отсутствие стандартного лабораторного протокола для извлечения ДНК грибов, включая *Aspergillus*, *Candida*, *Cryptococcus* и другие, недавние исследования, проведенные с использованием секвенирования,

выявили целый ряд таксонов грибов с высоким представительством как в ротовой жидкости, так и в оральной биопленке [17]. С этих позиций концепция дисбиоза в организме больного представляется более обоснованной именно во время развития или после перенесенной коронавирусной инфекции.

Выявленные особенности микробиома пародонта после перенесенной коронавирусной инфекции, в частности увеличение частоты выделения дрожжеподобных грибов, очевидно, связаны с иммунологической перестройкой организма [4, 5, 7]. Это может быть обусловлено истощением провоспалительных резервов после эпизодов «цитокинового шторма», с активацией макрофагов и развитием вторичного иммунодефицита, а также с применением иммуносупрессивной терапии при тяжелом течении COVID-19. В меньшей степени подобные изменения затрагивают бактериальную составляющую микробиоты, где маркерные сдвиги отмечены лишь для отдельных видов и преимущественно при тяжелых формах инфекции.

В целом, результаты исследования подчеркивают важность комплексного подхода к профилактике и лечению хронического пародонтита, особенно у пациентов, перенесших COVID-19. Регулярное проведение профессиональной гигиены и своевременное пародонтологическое лечение способствуют не только улучшению клинических показателей, но и нормализации микробиологического баланса в полости рта, что особенно актуально в условиях постпандемической реальности.

## ВЫВОДЫ

1) Проведенное исследование позволило комплексно оценить состояние тканей пародонта у различных групп пациентов с хроническим (генерализованным) пародонтитом на разных этапах наблюдения и в разных клинических ситуациях. В результате индексной оценки пародонта были выявлены типичные для ХГП патологические изменения, проявляющиеся в статистически значимом увеличении показателей воспаления десны, глубины пародонтальных карманов, потери пародонтального

прикрепления, кровоточивости десен, а также других клинических параметров, отражающих тяжесть и прогрессирование заболевания.

2) Микробиологические исследования, выполненные с использованием современных молекулярно-биологических методов (ПЦР-РВ), позволили детально проанализировать состав пародонтопатогенной микробиоты и частоту выделения ключевых патогенных видов 1-го и 2-го порядка. Установлено, что вклад отдельных видов микроорганизмов в развитие и прогрессирование ХГП может существенно различаться в зависимости от наличия и тяжести перенесенной коронавирусной инфекции. Было выявлено, что у пациентов, перенесших COVID-19, особенно при средней и тяжелой степени тяжести заболевания, наблюдается достоверное увеличение колонизации десневой биопленки такими пародонтопатогенами, как *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *A. actinomycetemcomitans* и *F. alocis* с частотой выделения при тяжелой форме в пределах 83–100%, а также дрожжеподобными грибами рода *Candida* (*C. albicans*, *C. krusei* и *C. glabrata*). Частота выявления последних при тяжелой форме COVID-19 достигла 50–67%, что в совокупности свидетельствует о выраженным дисбиозе и нарушении микробного баланса в полости рта и тканях пародонта.

3) В результате сравнения показателей в подгруппах пациентов с ХГП средней и тяжелой степени (в отличие от легкой) не удалось выявить столь же выраженной зависимости между степенью тяжести пародонтита и частотой выделения большинства пародонтопатогенов, за исключением некоторых видов. В частности, для *F. alocis* было установлено достоверное увеличение частоты обнаружения при тяжелой степени ХГП (до 75%), а для *T. denticola* и *P. micra* — до 55 и 45% соответственно. Это указывает на то, что определенные виды микробиоты могут играть ключевую роль в прогрессировании заболевания на поздних стадиях.

Поступила/Received: 15.08.2025

Принята в печать/Accepted: 13.10.2025

## ЛИТЕРАТУРА:

- Янушевич О.О., Кузьмина Э.М., Кузьмина И.Н., Лапатина А.В. Изменение основных показателей стоматологической заболеваемости взрослого населения РФ с 1998 по 2018 гг. — Медицина и образование. — 2024; 1 (17): 17—23. [eLibrary ID: 82469266](#)
- Балмасова И.П., Царев В.Н., Янушевич О.О., Маев И.В., Мкртумян А.М., Арутюнов С.Д. Микроэкология пародонта. Взаимосвязь локальных и системных эффектов. — М.: Практическая медицина, 2021. — С. 15—21.
- Акимкин В.Г., Кузин С.Н. и др. Характеристика эпидемиологической ситуации по COVID-19 в Санкт-Петербурге. — Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. — 2021; 5: 497—511. [eLibrary ID: 47125046](#)

## REFERENCES:

1. Yanushevich O.O., Kuzmina E.M., Kuzmina I.N., Lapatina A.V. Trends of oral diseases prevalence among adults in Russia from 1998 to 2018. *Medicine and Education*. 2024; 1 (17): 17—23 (In Russian). [eLibrary ID: 82469266](#)
2. Balmasova I.P., Tsarev V.N., Yanushevich O.O., Maev I.V., Mkrtumyan A.M., Arutyunov S.D. Periodontal microecology. Interrelation of local and systemic effects. Moscow: Practical Medicine, 2021. Pp. 15—21. (In Russian).
3. Akimkin V.G., Kuzin S.N., et al. Assessment of the COVID-19 epidemiological situation in St. Petersburg. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2021; 5: 497—511 (In Russian). [eLibrary ID: 47125046](#)

4. Амхадова М.А., Петрухина Н.Б., Сандрер И.В., Поляков В.М., Демидова А.А., Салтовец М.В. Особенности течения хронического генерализованного пародонтита после перенесенной коронавирусной инфекции. — Клиническая стоматология. — 2023; 2: 52—56. [eLibrary ID: 54167526](#)
5. Campisi G., Bizzoca M.E., Lo Muzio L. COVID-19 and periodontitis: reflecting on a possible association. — Head Face Med. — 2021; 17 (1): 16. [PMID: 33975613](#)
6. Gomes S.C., Fachin S., da Fonseca J.G., Angst P.D.M., Lamers M.L., da Silva I.S.B., Nunes L.N. Dental biofilm of symptomatic COVID-19 patients harbours SARS-CoV-2. — J Clin Periodontol. — 2021; 48 (7): 880—885. [PMID: 33899251](#)
7. Ivanisenko N.V., Seyrek K., Kolchanov N.A., Ivanisenko V.A., Lavrik I.N. The role of death domain proteins in host response upon SARS-CoV-2 infection: modulation of programmed cell death and translational applications. — Cell Death Discov. — 2020; 6 (1): 101. [PMID: 33072409](#)
8. Gupta S., et al. SARS-CoV-2 detection in gingival crevicular fluid. — J Dent Res. — 2021; 100 (2): 187—193. [PMID: 33138663](#)
9. Berton F., Rupel K., Florian F., Biasotto M., Pallavicini A., Di Lenarda R. Dental calculus — a reservoir for detection of past SARS-CoV-2 infection. — Clin Oral Investig. — 2021; 25 (8): 5113—5114. [PMID: 34037853](#)
10. Царева Т.В., Балмасова И.П., Царев В.Н. Поддесневой микробиом при заболеваниях пародонта и коморбидной патологии (метаанализ). — Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. — 2024; 2: 281—292. [eLibrary ID: 67294390](#)
11. Янушевич О.О., Царев В.Н., Николаева Е.Н., Балмасова И.П., Ипполитов Е.В., Царева Т.В., Подпорин М.С., Пономарева А.Г. Первый отечественный опыт выявления ассоциации анаэробных бактерий Filifactor alocis и Porphyromonas gingivalis молекуларно-биологическими методами при заболеваниях пародонта и коморбидной патологии (сравнительное исследование). — Вестник Российской академии медицинских наук. — 2022; 6: 437—446. [eLibrary ID: 50359379](#)
12. Николаева Е.Н., Янушевич О.О., Царева Т.В., Подпорин М.С., Царев В.Н. Filifactor alocis и его ассоциации с анаэробными бактериями у больных с пародонтитом и сердечно-сосудистыми заболеваниями. — Клиническая стоматология. — 2023; 4: 71—79. [eLibrary ID: 59397994](#)
13. Al-hebshi N.N., Al-Alimi A., Taiyeb-Ali T., Jaafar N. Quantitative analysis of classical and new putative periodontal pathogens in subgingival biofilm: a case-control study. — J Periodontal Res. — 2015; 50 (3): 320—9. [PMID: 25040261](#)
14. Ребриков Д.В. ПЦР в реальном времени. — М.: Лаборатория знаний, 2024. — С. 109—140.
15. Samusenkov V.O., Yumashev A.V., Vlasova N.N., Borisov V.V., Tsarev V.N., Ippolitov E.V., Podporin M.S., Tsareva T.V. Substantiation of use of photodynamic therapy in experimental research in vitro with strains of periodontopathogenic bacteria and fungi Candida. — Journal of Global Pharma Technology. — 2020; 2: 178—186. <https://tinyurl.com/jgpt3250>
16. Suresh Unniachan A., Krishnavilasom Jayakumari N., Sethuraman S. Association between Candida species and periodontal disease: A systematic review. — Curr Med Mycol. — 2020; 6 (2): 63—68. [PMID: 33628985](#)
17. Slazhneva E., Tikhomirova E., Tsarev V., Orekhova L., Loboda E., Atrushkevich V. Candida species detection in patients with chronic periodontitis: A systematic review and meta-analysis. — Clin Exp Dent Res. — 2022; 8 (6): 1354—1375. [PMID: 35903878](#)
4. Amkhadova M.A., Petrukhina N.B., Sandler I.V., Polyakov V.M., Demidova A.A., Saltovets M.V. Features of the course of chronic generalized periodontitis after a coronavirus infection. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 2: 52—56 (In Russian). [eLibrary ID: 54167526](#)
5. Campisi G., Bizzoca M.E., Lo Muzio L. COVID-19 and periodontitis: reflecting on a possible association. *Head Face Med*. 2021; 17 (1): 16. [PMID: 33975613](#)
6. Gomes S.C., Fachin S., da Fonseca J.G., Angst P.D.M., Lamers M.L., da Silva I.S.B., Nunes L.N. Dental biofilm of symptomatic COVID-19 patients harbours SARS-CoV-2. *J Clin Periodontol*. 2021; 48 (7): 880—885. [PMID: 33899251](#)
7. Ivanisenko N.V., Seyrek K., Kolchanov N.A., Ivanisenko V.A., Lavrik I.N. The role of death domain proteins in host response upon SARS-CoV-2 infection: modulation of programmed cell death and translational applications. *Cell Death Discov*. 2020; 6 (1): 101. [PMID: 33072409](#)
8. Gupta S., et al. SARS-CoV-2 detection in gingival crevicular fluid. *J Dent Res*. 2021; 100 (2): 187—193. [PMID: 33138663](#)
9. Berton F., Rupel K., Florian F., Biasotto M., Pallavicini A., Di Lenarda R. Dental calculus—a reservoir for detection of past SARS-CoV-2 infection. *Clin Oral Investig*. 2021; 25 (8): 5113—5114. [PMID: 34037853](#)
10. Tsareva T.V., Balmasova I.P., Tsarev V.N. Subgingival microbiome in periodontal disease and comorbid pathology (meta-analysis). *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2024; 2: 281—292 (In Russian). [eLibrary ID: 67294390](#)
11. Yanushevich O.O., Tsarev V.N., Nikolaeva E.N., Balmasova I.P., Ippolitov E.V., Tsareva T.V., Podporin M.S., Ponomareva A.G. The First domestic experience of detecting the association of anaerobic bacteria Filifactor alocis and Porphyromonas gingivalis by molecular biological methods in periodontal diseases and comorbid pathology (comparative research). *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2022; 6: 437—446 (In Russian). [eLibrary ID: 50359379](#)
12. Nikolaeva E.N., Yanushevich O.O., Tsarev T.V., Podporin M.S., Tsarev V.N. Filifactor alocis and its associations with anaerobic bacteria in patients with periodontitis and cardiovascular diseases. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 4: 71—79 (In Russian). [eLibrary ID: 59397994](#)
13. Al-hebshi N.N., Al-Alimi A., Taiyeb-Ali T., Jaafar N. Quantitative analysis of classical and new putative periodontal pathogens in subgingival biofilm: a case-control study. *J Periodontal Res*. 2015; 50 (3): 320—9. [PMID: 25040261](#)
14. Rebrikov D.V. Real-time PCR. Moscow: Knowledge Lab, 2024. Pp. 109—140 (In Russian).
15. Samusenkov V.O., Yumashev A.V., Vlasova N.N., Borisov V.V., Tsarev V.N., Ippolitov E.V., Podporin M.S., Tsareva T.V. Substantiation of use of photodynamic therapy in experimental research in vitro with strains of periodontopathogenic bacteria and fungi Candida. *Journal of Global Pharma Technology*. 2020; 2: 178—186. <https://tinyurl.com/jgpt3250>
16. Suresh Unniachan A., Krishnavilasom Jayakumari N., Sethuraman S. Association between Candida species and periodontal disease: A systematic review. *Curr Med Mycol*. 2020; 6 (2): 63—68. [PMID: 33628985](#)
17. Slazhneva E., Tikhomirova E., Tsarev V., Orekhova L., Loboda E., Atrushkevich V. Candida species detection in patients with chronic periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res*. 2022; 8 (6): 1354—1375. [PMID: 35903878](#)

**Sh.Q. Al-Tamimi,**

PhD in Physiology, lecturer of the Basic Sciences Branch of the College of Dentistry

**R.M. Al-Amiri,**

PhD in Physiology, lecturer of the Basic Sciences Branch of the College of Dentistry

**F. Al-Khaqani,**

PhD, assistant professor of the Department of Medicine of the College of Medicine

**R.K. Jawad,**

PhD, assistant lecturer of the Department of Biology of the College of Education for Pure Science

**R.H. Abdulmajeed,**

MSc, assistant lecturer of the Basic Sciences Branch of the College of Dentistry

University of Basrah, 61004, Basrah, Iraq

## Predicting the negative effects of periodontal disease and smoking on liver functions and blood biochemical parameters: A correlational study

**Abstract.** This study aimed to verify the correlation between periodontal disease, liver function, and blood parameters to shed light on the potential future interactions among these factors and determine whether smoking plays a role in this relationship. **Materials and methods.** The study included 50 male, 25 smokers with periodontal disease, and 25 non-smokers with periodontal disease, aged 20—50 years. The clinical periodontal parameters pocket depth (PD) and clinical attachment level (CAL) were determined using William's periodontal probe, and 6 sites around each tooth (mesiobuccal, mid-buccal, distobuccal, mesiolingual, mid-lingual, and distolingual) were detected. **Results.** The results showed a significant increase in bleeding ( $p=0.004$ ), CAL ( $p<0.001$ ), and PD ( $p<0.001$ ) in smokers compared with non-smokers. There were substantial differences between smokers and non-smokers with a significant increase in AST and ALT in smokers rather than in non-smokers in relation to clinical periodontal parameters. For smokers, there was a positive correlation between both CAL and PD with AST and ALT ( $r=0.30—0.71$ ,  $p<0.05$ ). A positive correlation between bleeding, CAL, and PD with WBCs ( $r=0.34, 0.57, 0.50$ ), Neu ( $r=0.67, 0.40, 0.48$ ), Lym ( $r=0.48, 0.37, 0.39$ ), and Plt ( $r=0.55, 0.38, 0.38$ ); there was also a significant positive correlation between CAL and bleeding with WBCs ( $r=0.34, 0.63, 0.30$ ), Neu ( $r=0.30, 0.39$ ), Lym ( $r=0.41, 0.53$ ), and Plt ( $r=0.49, 0.45$ ) in non-smokers, respectively. **Conclusion.** The analysis revealed a significant difference in liver enzyme levels between smokers and non-smokers with periodontal disease, and hematological parameters could predict periodontitis.

**Key words:** AST, ALT, smoking, WBCs, RBC, periodontitis

Ш.К. Аль-Тамими,  
доктор наук в физиологии, преподаватель  
отделения фундаментальных наук  
стоматологического факультета

Р.М. Аль-Амири,  
доктор наук в физиологии, преподаватель  
отделения фундаментальных наук  
стоматологического факультета

Ф. Аль-Хакани,  
доктор философии, доцент кафедры  
медицины медицинского факультета  
Р.К. Джавад,  
доктор наук, доцент кафедры биологии  
факультета фундаментальных наук  
Р.Х. Абдулмаджид,  
магистр наук, доцент отделения  
фундаментальных наук стоматологического  
факультета

Университет Басры, 61004, Басра, Ирак

## Прогнозирование негативного влияния заболеваний пародонта и курения на функции печени и биохимические показатели крови: корреляционное исследование

**Реферат.** Цель исследования — проверка корреляции между заболеваниями пародонта, функцией печени и показателями крови, чтобы прояснить потенциальное взаимодействие этих факторов и определить, играет ли курение роль в этой связи. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 50 мужчин от 20 до 50 лет с заболеваниями пародонта: 25 курильщиков и 25 некурящих. Клинические параметры пародонта — глубину пародонтального кармана (ГПК) и уровень клинического прикрепления (УКП) — определяли пародонтальным зондом Уильяма в 6 участках вокруг каждого зуба (мезиально-щечный, средне-щечный, дистально-щечный, мезиолингвальный, среднеязычный и дистально-язычный). Результаты показали значительное увеличение кровоточивости ( $p=0.004$ ), ГПК ( $p<0.001$ ) и УКП ( $p<0.001$ ) у курильщиков по сравнению с некурящими. Были выявлены существенные различия между куриющими и некурящими с заболеваниями пародонта, при этом у курящих наблюдалось значительное повышение уровня ферментов АСТ и АЛТ по сравнению с некурящими. Также наблюдалась положительная корреляция показателей ГПК и УКП с АСТ и АЛТ ( $r=0.30—0.71$ ), а также положительная корреляция между кровоточивостью, УКП и ГПК с лейкоцитами, нейтрофилами, липопротеинами лейкоцитов и тромбоцитами ( $r=0.34—0.68$ ). У некурящих наблюдалась положительная корреляция УКП с уровнем АСТ и АЛТ (0,44 и 0,54 соответственно), значимая положительная корреляция кровоточивости и УКП с лейкоцитами, нейтрофилами, липопротеинами лейкоцитов и тромбоцитами ( $r=0.34—0.63$ ). Была найдена отрицательная корреляция кровоточивости и эритроцитов, гемоглобина и гематокрита у курящих (от  $-0.68$  до  $-0.54$ ) и некурящих (от  $-0.71$  до  $-0.45$ ). **Заключение.** Анализ выявил значительную разницу уровня печеночных ферментов между куриющими и некурящими с заболеваниями пародонта, а гематологические параметры могут служить предсказанием пародонтита.

**Ключевые слова:** АСТ, АЛТ, курение, лейкоциты, эритроциты, пародонтит

**INTRODUCTION**

Periodontal disease is a chronic inflammatory disease that gradually destroys the tissues surrounding the teeth. It results from the action of oral microorganisms, particularly periodontal pathogens. These pathogens are released from pockets into the bloodstream and cause local and systemic inflammatory responses in the host [1]. Periodontitis is a public health concern, and many systemic diseases are associated with periodontal disease. Many studies have shown a correlation between periodontitis and liver function, and patients with severe periodontitis are more prone to liver dysfunction [2].

Previous studies have shown that periodontitis can affect hematological parameters and the proportion and function of circulating inflammatory cells, as it can change hemoglobin levels and hematocrit (HCT) [3]. Inflammatory cells play a major role in the aggravation or resolution of periodontitis, in addition to the role of neutrophils in the innate inflammatory response and the role of lymphocytes in adaptive immunity [4].

Smoking not only affects the respiratory system but also affects oral health by changing the human microflora and human immune response, leading to damage to tooth-supporting tissues [5]. The correlation between periodontal disease and liver function is a multifaceted interaction affected by different factors, including smoking habits, and many studies have shown a higher incidence of periodontal disease in smokers than in non-smokers [6]. Smoking can also affect liver function; understanding these correlations is important for improving oral health among smokers and for devising targeted interventions to relieve the harmful effects of smoking on oral health [7].

Recent research has focused on studying the relationship between periodontal disease and systemic conditions, especially liver diseases, and has highlighted the potential impact of oral health on liver function [8]. Recent studies have indicated an interaction between periodontal health, elevated ALT levels, and other liver diseases [2].

However, studying the intricate connections between periodontal disease, liver function, and blood parameters is important for understanding the potential systemic effects of oral health, and we can promote our knowledge of how maintaining good periodontal health may influence overall well-being [8].

The null hypothesis was that there would be a significant correlation between periodontal disease, liver enzymes (AST and ALT), and blood parameters.

**The aim of the present study** was to understand the complex links between periodontal disease, liver

**List of Abbreviations**

**CAL** Clinical attachment level

**PD** pocket depth

**AST** Aspartate transaminase

**ALT** Alanine transaminase

**WBCs** White blood cells

**Neu** Neutrophils

**Lym** Lymphocytes

**Plt** Platelets

**RBCs** Red blood cells

**Hb** Hemoglobin

**HCT** Hematocrit

function, and blood parameters. The potential future effects of periodontal diseases and smoking can contribute to liver dysfunction or damage, and changes in blood parameters. Understanding and clarifying these relationships can provide valuable insights that deepen understanding and pave the way for future studies in this area of research.

**MATERIALS AND METHODS**

The study included 50 males with periodontal disease: 25 smokers, and 25 non-smokers, aged ranged 20–50 years. Inclusion criteria: no acute infectious diseases or systemic disease. Exclusion criteria: unwell cases, loss of follow-up, uncomfortable cases.

Demographic characteristics (age, height, and weight), as well as the smoking protocol used after the screening process. The participants underwent a comprehensive periodontal examination to evaluate key parameters like clinical attachment level (CAL), pocket depth, and bleeding.

**Parameters**

The clinical periodontal parameters, pocket depth, and CAL were determined by William's periodontal probe, and 6 sites around each tooth (mesiobuccal, mid-buccal, distobuccal, mesiolingual, mid-lingual, and distolingual) were detected except for the third molars, where the probe was directed parallel to the long axis of the tooth. PD was measured in smokers (4–9) mm, CAL, and the distance was measured from the cementoenamel junction to beneath the pocket at any site, from 2–4 mm. Blood samples were collected from all fasting participants in the morning (between 8–9 am), as all subjects refrained from eating, drinking, or smoking for a minimum of 2 h before blood collection, to analyze liver enzymes AST (aspartate transaminase) and ALT (alanine transaminase) and blood parameters in both smokers and non-smokers [9].

Blood samples were split into two parts: one was placed in EDTA tubes and centrifuged 300 cycles per 10 min to analyze liver enzymes AST and ALT, and the other part of the blood was placed in Gel-tubes to analyze the WBCs, Lym, Neu, RBCs, Hb, HCT, and platelets.

Generally, the data collection process encompasses a thorough evaluation of oral health behaviors and clinical indicators related to periodontal disease, blood parameters, and liver function markers among smokers and non-smokers.

**Statistical analysis**

Pearson's  $\chi^2$ -criteria was used for categorical variables. Independent and paired t-tests were used for continuous variables that followed a normal distribution. While the Mann–Whitney U-test for continuous variables did not follow a normal distribution, the  $p<0.05$  was considered significant if, and was two-tailed.

**RESULTS**

The study groups consisted of 50 males and 25 smokers with periodontal disease (bleeding, CAL, and PD), and 25 non-smokers with periodontal disease; the statistical

analysis showed a significant increase in bleeding, CAL, and PD in smokers compared with non-smokers at baseline (see the figure).

Chi-square analysis demonstrated that there were significant differences between the percentages of smokers and non-smokers with bleeding, showing that (20%) of smokers had no bleeding and (80%) had bleeding, while (72%) of the non-smokers had no bleeding, and (28%) had bleeding (table 1).

**Table 1. Bleeding comparison in groups**

Smokers (n=25)		Non-smokers (n=25)		$\chi^2$	p
abs.	%	abs.	%		
20	80	7	28	69.67	0.004

There's a significant difference between the percentages of smokers and non-smokers with CAL, the percentage of smokers in stage 2 was 20%, stage 3: 32%, and stage 4: 48%, while the percentage of non-smokers in stage 2 was 52%, stage 3: 16%, and stage 4: 32% (table 2).

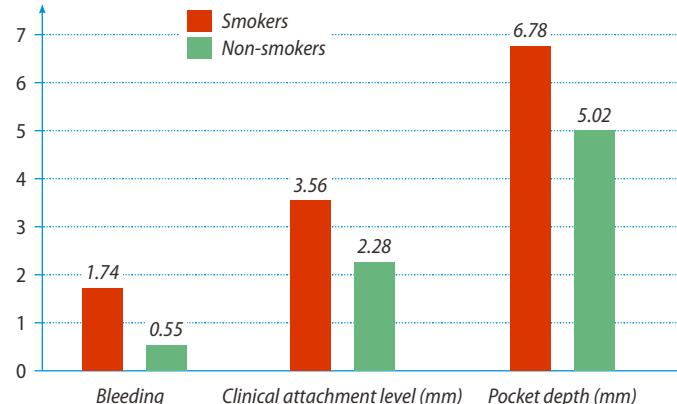
**Table 2. Clinical attachment level comparison in groups**

CAL (mm)	Smokers		Non-smokers		$\chi^2$	p
	abs.	%	abs.	%		
1–3	5	20	13	52		
4–5	8	32	4	16	74.08	<0.001
6–7	12	48	8	32		

For the percentage of PD in smokers 12% had 4 mm, 12% had 5 mm, 28% had 6 mm, 24% had 7 mm, 16% had 8 mm, and 8% had 9 mm whereas for the non-smokers, 20% had 4 mm, 32% had 5 mm, 12% had 6 mm, 12% had 7 mm, 20% had 8 mm, and 4% had 9 mm (table 3).

**Table 3. Pocket depth (PD) comparison in groups**

PD (mm)	Smokers		Non-smokers		$\chi^2$	p
	abs.	%	abs.	%		
4	3	12	5	20		
5	3	12	8	32		
6	7	28	3	12	92.45	<0.001
7	6	24	3	12		
8	4	16	5	20		
9	2	8	1	4		



The difference between smokers and non-smokers in terms of bleeding, clinical attachment level, and pocket depth

Spearman analysis showed a positive correlation between both CAL and PD with enzymes AST and ALT; however, there was no significant correlation between bleeding and AST and ALT enzymes in smokers. In non-smokers, there was a positive correlation between CAL and the enzymes AST and ALT, and there was no significant correlation between bleeding and PD with both AST and ALT (table 4).

**Table 4. Spearman correlation (r) of AST and ALT levels with clinical periodontal parameters**

Probe	Smokers		Non-smokers	
	ALT	AST	ALT	AST
Bleeding	0.28	0.06	0.12	0.22
Clinical attachment level	0.48*	0.38*	0.54*	0.44*
Pocket depth	0.71*	0.30*	0.11	0.08

Remark. \* — statistically significant difference ( $p \leq 0.05$ ).

The analysis showed In the smoker group, there was a positive correlation between bleeding, CAL, and PD with WBCs ( $r=0.34, 0.57, 0.50$ ), Neu ( $r=0.67, 0.40, 0.48$ ), LYM ( $r=0.48, 0.37, 0.39$ ), and Plt ( $r=0.55, 0.38, 0.38$ ); there was also a significant positive correlation between CAL and bleeding with WBCs ( $r=0.34, 0.63$ ), Neu ( $r=0.30, 0.39$ ), LYM ( $r=0.41, 0.53$ ), and Plt ( $r=0.49, 0.45$ ) in non-smokers, respectively. There was a negative correlation between bleeding index with RBC, Hb, and HCT in smokers and non-smokers; and there was no correlation between CAL and PD with RBC, Hb, and HCT in both smokers and non-smokers (table 5).

**Table 5. Spearman correlation (r) of blood parameters with clinical periodontal parameters**

Probe	Smokers							Non-smokers						
	WBCs	Neu	LYM	Plt	RBCs	Hb	HCT	WBCs	Neu	LYM	Plt	RBCs	Hb	HCT
Bleeding	0.34*	0.67*	0.48*	0.55*	-0.54*	-0.68*	-0.59*	0.34*	0.30*	0.41*	0.49*	-0.60*	-0.45*	-0.71*
CAL	0.57*	0.40*	0.37*	0.38*	0.20	0.09	0.33	0.63*	0.39*	0.53*	0.45*	0.28	0.22	0.52
PD	0.50*	0.48*	0.39*	0.38*	0.12	0.09	0.31	0.30	-0.22	0.12	0.11	0.32	0.02	0.29

Remark. \* — Statistically significant difference ( $p \leq 0.05$ ).

**DISCUSSION**

Indices of periodontitis, including bleeding on probing, PD, and CAL, are known as conventional methods of diagnosing periodontitis; they focus on the severity of the disease more than its action, and modern methods are predictable to help in diagnosing periodontal disease and provide information on the risk of developing a new disease [10–12].

The current results showed a significant increase in the gingival indices, bleeding on probing, CAL, and PD in smokers compared to non-smokers, which initially indicates the existence of a causal relationship between smoking and gum disease. The results of the chi-square test showed the conformity of this relationship, as the higher percentages were in the direction of the smoker's group (bleeding, PD, and CAL). These results are reinforced by the findings of a previous study, which demonstrated that smoking causes vasodilatation in some tissues, leading to increased gingival bleeding [13, 14], while this result contradicts other studies that showed decreased gingival bleeding in smokers, which may be due to vasoconstriction of gingival tissue, which is stimulated by the effect of nicotine-induced adrenaline and noradrenaline on  $\alpha_1$ -adrenergic receptors.

The significant differences in CAL and PD between smokers and non-smokers may be due to the severity of periodontal destruction, which is compatible with [6]. Smokers are at a higher risk of clinical attachment loss  $\geq 5$  mm than non-smokers, and smoking promotes bone loss resulting from periodontitis [12]. Studies have shown that smokers tend to have more gingival recession, which contributes to the promotion of attachment loss [15–18]. Increased PD values are linked to increased inflammatory mediators and cytokines, which in turn increase inflammation compared to low values [10].

The current results study demonstrated a significant increase in AST and ALT enzymes, agreeing with [17], which indicated a probability correlation of 99% between smoking and the activity of enzymes (AST and ALT), heavy smoking leads to the higher activity of the AST and ALT enzyme. This may be because smoking impairs the liver's ability to detoxify, which can lead to inflammation and changes in the activity of liver enzymes [10].

Bleeding, CAL, and PD are biochemical tests that are important for diagnosing, observing, predicting, and checking periodontal disease, which is related to the level of enzymes involved in metabolism [11].

Cross-sectionally, we interpreted the correlation between periodontal status and AST and ALT levels. The current study demonstrated a significant positive correlation between both CAL and PD with ALT and AST enzymes among smokers, and a significant positive correlation between CAL and both ALT and AST enzymes among non-smokers, reflecting the biological activity through inflammatory responses, this result agrees [6]. Liver damage may occur due to bacterial pathogens that can destroy periodontal tissue [15].

Lipopolysaccharides (LPS) produced by bacteria that cause periodontal disease can enter the blood vessels and may destroy hepatocytes, which liberal AST and ALT, as LPS induces levels of inflammatory cytokines, especially TNF- $\alpha$ , which leads to damage of periodontal tissue and damage of parenchymal tissue; thus, LPS and TNF- $\alpha$  can be important substances that clarify the relationship between periodontal disease and elevated AST and ALT levels [15].

As  $CAL \geq 6$  mm is linked with high levels of cytokines, reflects the destruction of periodontal tissue caused by TNF- $\alpha$ , thus the infection in addition to smoking which causes periodontal disease may produce large quantities of LPS and TNF- $\alpha$ , these effects of periodontal disease can lead to inflammation in local gingiva and the other organs, including the liver [16].

The analysis showed a positive correlation between bleeding, CAL, and PD with WBCs, Neu, Lym, and Plt in smokers, and there was a positive correlation between bleeding and CAL with WBCs, Neu, Lym, and Plt in non-smokers, such as periodontitis, can significantly affect total WBCs and neutrophil counts, which is consistent with the results of [19] indicating that patients suffering from periodontitis have higher levels of WBCs compared to controls, which may be due to an increased response of the host to oral bacteria, which is manifested through an increased inflammatory response in the form of an increased WBCs and neutrophil count.

However, there was a negative correlation between bleeding and RBC, Hb, and HCT in the smoker and non-smoker groups; as gingival bleeding is considered an indicator of gingivitis and periodontitis, there is some evidence indicating that smoking may be linked with symptoms less expressive in periodontal inflammation, such as gingival bleeding, suggesting a suppressive effect in an inflammatory response. Hence, cigarette smoking affects blood flow, resulting in a significant increase in gingival blood circulation [20].

Therefore, hematological tests have proven that blood parameters such as WBCs, Neu, Lym, Plt, RBC, Hb, and HCT can provide valuable insights into systemic inflammation and overall health status, and the relationship between periodontal disease, liver function, and blood parameters has become a crucial point of interest in future studies.

**CONCLUSIONS**

This study focused on the necessity of understanding the complex links between periodontal disease, liver function, and blood parameters, which can contribute to liver dysfunction or damage, as well as inflammatory responses in periodontal diseases that can cause changes in blood parameters. Studying these correlations can provide valuable insights that can guide future research in this area.

Received: 24.12.2024

Accepted: 30.09.2025

## REFE RENCES:

1. Widita E., Yoshihara A., Hanindriyo L., Miyazaki H. Relationship between clinical periodontal parameters and changes in liver enzymes levels over an 8-year period in an elderly Japanese population. *J Clin Periodontol.* 2018; 45 (3): 311—321. [PMID: 29266357](#)
2. Fujii T., Aoyama N., Kida S., Taniguchi K., Yata T., Minabe M., Komaki M. Associations between periodontal status and liver function in the Japanese population: A cross-sectional study. *J Clin Med.* 2023; 12 (14): 4759. [PMID: 37510874](#)
3. Bhattacharya H.S., Srivastava R., Gummaluri S.S., Agarwal M.C., Bhattacharya P., Astekar M.S. Comparison of blood parameters between periodontitis patients and healthy participants: A cross-sectional hematological study. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2022; 26 (1): 77—81. [PMID: 35571313](#)
4. Mutthineni R.B., Ramishetty A., Gojja P., Muralidaran G., Burle V.V.A. Platelet indices be a new biomarker for periodontal disease. *Contemp Clin Dent.* 2021; 12 (3): 289—293. [PMID: 34759687](#)
5. Elisia I., Lam V., Cho B., Hay M., Li M.Y., Yeung M., Bu L., Jia W., Norton N., Lam S., Krystal G. The effect of smoking on chronic inflammation, immune function and blood cell composition. *Sci Rep.* 2020; 10 (1): 19480. [PMID: 33173057](#)
6. Patil A.S., Ranganath V., Kumar C.N., Naik R., John A.A., Pharande S.B. Evaluation of salivary biomarkers of periodontitis among smokers and nonsmokers: A novel study. *J Family Med Prim Care.* 2020; 9 (2): 1136—1142. [PMID: 32318481](#)
7. Lin P., Liu A., Tsuchiya Y., Noritake K., Ohsugi Y., Toyoshima K., Tsukahara Y., Shiba T., Nitta H., Aoki A., Iwata T., Katagiri S. Association between periodontal disease and chronic obstructive pulmonary disease. *Jpn Dent Sci Rev.* 2023; 59: 389—402. [PMID: 38022389](#)
8. Kuraji R., Sekino S., Kapila Y., Numabe Y. Periodontal disease-related nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic steatohepatitis: An emerging concept of oral-liver axis. *Periodontol 2000.* 2021; 87 (1): 204—240. [PMID: 34463983](#)
9. Vasil'ev Yu.L., Velichko E.V., Bairikov I.M., Smetneva N.S., Aymaletdinova Z.T., Darawsheh H.M. [Evaluation of the effectiveness of moisturizing toothpaste in patients with medical-induced dry mouth (pilot study)]. *Clinical Dentistry (Russia).* 2021; 1 (97): 30—34 (In Russian). [DOI: 10.37988/1811-153X\\_2021\\_1\\_30](#)
10. Ahmad A., Furuta M., Shinagawa T., Takeuchi K., Takeshita T., Shimazaki Y., Yamashita Y. Association of periodontal status with liver abnormalities and metabolic syndrome. *J Oral Sci.* 2015; 57 (4): 335—43. [PMID: 26666857](#)
11. Alsaykhan K., Khan N.S., Aljumah M.I., Albughayil A.S. Comparative evaluation of salivary enzyme in patients with gingivitis and periodontitis: A clinical-biochemical study. *Cureus.* 2022; 14 (1): e20991. [PMID: 35004095](#)
12. Popa G.V., Costache A., Badea O., Cojocaru M.O., Mitroi G., Lazăr A.C., Olimid D.A., Mogoantă L. Histopathological and immunohistochemical study of periodontal changes in chronic smokers. *Rom J Morphol Embryol.* 2021; 62 (1): 209—217. [PMID: 34609423](#)
13. Zhang Y., He J., He B., Huang R., Li M. Effect of tobacco on periodontal disease and oral cancer. *Tob Induc Dis.* 2019; 17: 40. [PMID: 31516483](#)
14. Akinkugbe A.A., Sanders A.E., Preisser J.S., Cai J., Salazar C.R., Beck J.D. Environmental tobacco smoke exposure and periodontitis prevalence among nonsmokers in the Hispanic community health study/study of Latinos. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2017; 45 (2): 168—177. [PMID: 27978596](#)
15. Rinčić G., Gaćina P., Virović Jukić L., Rinčić N., Božić D., Badovinac A. Association between periodontitis and liver disease. *Acta Clin Croat.* 2022; 60 (3): 510—518. [PMID: 35282488](#)
16. Martínez-García M., Hernández-Lemus E. Periodontal inflammation and systemic diseases: An overview. *Front Physiol.* 2021; 12: 709438. [PMID: 34776994](#)
17. Didehdar R., Ali Malayeri F., Ghaljaeipour A., Saeedian S., Khaliliaghdam N. Effect of smoking and type of nutrition on the activity of liver alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase. *Tobacco and Health.* 2022; 4: 183—190. [DOI: 10.34172/th.2022.1018](#)
18. Kanmaz M.G., Kanmaz B., Buduneli N. Gingival recession and root coverage outcomes in smokers. *Population Medicine.* 2022; 4 (September): 1—2. [DOI: 10.18332/popmed/154822](#)
19. Zhou Z., Li B., Dong Z., Liu F., Zhang Y., Yu Y., Shang F., Wu L., Wang X., Jin Y. Nicotine deteriorates the osteogenic differentiation of periodontal ligament stem cells through a<sub>7</sub> nicotinic acetylcholine receptor regulating Wnt pathway. *PLoS One.* 2013; 8 (12): e83102. [PMID: 24376645](#)
20. Naiff P.F., Kuckelhaus S.A., Couto S., Oliveira M., Santiago L.M., Cascaes A.C., Silva L.F., Oliveira L.A., Grisi D.C., Carneiro V.M., Guimarães M.D.C.M. Phagocytic activity of monocytes and neutrophils in patients with periodontitis, whether or not associated to type 2 diabetes. *Acta Odontol Latinoam.* 2021; 34 (3): 201—213. [PMID: 35088806](#)

**Е.С. Запорожская-Абрамова,**

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

**А.А. Адамчик,**

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

**И.В. Шкурко,**

студентка IV курса

**Д.В. Веселова,**

к.фарм.н., доцент, зав. кафедрой фармации, доцент кафедры превентивной медицины и новых технологий здоровьесбережения

**В.В. Бурлакова,**

ассистент кафедры фармации

КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия

## Обзор современных стоматологических адгезионных пленок для лечения и профилактики заболеваний пародонта

**Аннотация.** Проведен анализ медикаментозной терапии и распространенных на фармацевтическом рынке стоматологических аппликационных средств для лечения и профилактики заболеваний пародонта. Изучено более 80 отечественных и зарубежных источников, отобранных по ключевым словам: «заболевания пародонта», «пародонтит», «гингивит», «стоматологические пленки», «стоматологические противовоспалительные средства» с выбором статей типов клиническое исследование, метаанализ, обзор, систематический обзор. После анализа научной литературы получено представление об этиологических факторах и патогенетических процессах, лежащих в основе воспалительных заболеваний тканей пародонта. Рассмотрены современные методы лечения данной группы заболеваний, особенно медикаментозная терапия с использованием аппликационных форм лекарственных средств. Предложена таблица имеющихся на фармацевтическом рынке лечебно-профилактических пленок с учетом основных действующих веществ, широко используемых в стоматологической практике. **Заключение.** При

изучении исследований было выявлено, что заболевания пародонта имеют полиэтиологический характер и множество патогенетических механизмов развития, с необходимостью тщательного изучения и требующее персонифицированного тактики лечения и профилактики в зависимости от клинических проявлений. Перспективным средством на начальных этапах развития воспалительных заболеваний пародонта являются стоматологические пленки (пластины), которые содержат в своем составе как природные, так и синтетические компоненты. Расширение фармацевтического рынка посредством разработки новых составов и технологий пленок позволит врачу выбрать наилучшую тактику лечения для каждого пациента в зависимости от индивидуальных особенностей и клинического течения заболевания.

**Ключевые слова:** пародонтит, медикаментозная терапия пародонта, стоматологические пленки, стоматологические противовоспалительные средства, адгезионные лекарственные формы

**E.S. Zaporozhskaya-Abramova,**

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

**A.A. Adamchik,**

Doctor of Science in Medicine, associate professor and head of the Therapeutic dentistry Department

**I.V. Shkurko,**4<sup>th</sup> year student**D.V. Veselova,**

PhD in Pharmacy, associate professor and head of the Pharmacy Department, associate professor of the Preventive medicine and new health-preserving technologies Department

**V.V. Burlakova,**

assistant at the Pharmacy Department

Kuban State Medical University,  
350063, Krasnodar, Russia

## Overview of modern dental adhesive films for the treatment and prevention of periodontal diseases

**Annotation.** The analysis of drug therapy and dental applications for the treatment and prevention of periodontal diseases, which are widespread in the pharmaceutical market, has been carried out. More than 80 domestic and foreign sources have been studied, selected by keywords: "periodontal diseases", "periodontitis", "gingivitis", "dental films", "dental anti-inflammatory drugs" with a selection of articles of the types clinical trial, meta-analysis, review, systematic review. After analyzing the scientific literature, an idea was obtained about the etiological factors and pathogenetic processes underlying inflammatory diseases of periodontal tissues. Modern methods of treatment of this group of diseases, in particular, drug therapy using application forms of medicines, are considered. A table of therapeutic and prophylactic films available on the pharmaceutical market is proposed, taking into account the main active ingredients widely used in dental practice. **Conclusions.** When studying the studies, it was revealed that periodontal diseases are polyethiological in nature and have many pathogenetic mechanisms of development, requiring careful study and requiring personalized treatment and prevention tactics depending on clinical manifestations. Dental films (plates), which contain both natural and synthetic components, are a promising tool at the initial stages of the development of inflammatory periodontal diseases. The expansion of the pharmaceutical market through the development of new formulations and film technologies will allow the doctor to choose the best treatment strategy for each patient, depending on the individual characteristics and clinical course of the disease.

**Key words:** periodontitis, medical therapy of periodontitis, dental films, dental anti-inflammatory drugs, adhesive dosage forms

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время к дискутируемым вопросам в стоматологии относятся этиология и анализ факторов риска воспалительных заболеваний пародонта, а также, соответственно, выбор высокоэффективной тактики лечения патологии в каждом конкретном клиническом случае. Анализируя статистические данные, представленные в научной литературе, следует обратить внимание на тенденцию к увеличению частоты встречаемости неблагоприятного пародонтологического статуса у лиц молодого возраста ( $\geq 80\%$ ) по сравнению со взрослым населением (5–20%), что повышает актуальность проведения исследований для решения данного вопроса [1–4].

Существует множество этиологических факторов и патогенетических теорий возникновения и распространения воспалительного процесса в тканях, окружающих и обеспечивающих поддержание зубов в альвеолярных лунках челюстей. К одной из старых, но развивающейся в настоящее время, теорий относят эволюционно обусловленное морфологическое изменение строения соединительной ткани черепа человека, заключающееся в редукции плотности и объемного соотношения костной ткани. По данным исследователя E. Smith, установлено, что у современного человека по сравнению с афарскими австралопитеками вестибулярная поверхность альвеолярных отростков в основном представлена тонким слоем компактного вещества, а губчатое вещество обнаружено только на уровне  $1/3$  длины корня зуба. Представленная гистоморфологическая картина свидетельствует о тенденции к снижению гемодинамики и трофики анатомических структур, входящих в комплекс пародонта [5].

Данное представление об этиологии пародонтита имеет связь с сосудисто-биохимической теорией В.Н. Копейкина, согласно которой возникновению дистрофических процессов и потери пародонтального прикрепления предшествуют однотипные функциональные нагрузки [6]. Вследствие перегрузки костной ткани и нервно-сосудистого аппарата окружающих тканей зубов происходит снижение мышечного тонуса внутрикостных сосудов, что приводит к функциональной недостаточности и атрофии соединительной и эпителиальной тканей пародонта. Возникающая в тканях гипоксия способствует повышению экспрессии HIF-факторов (Hypoxia-inducible factors) и пролилгидроксилазы (prolylhydroxylase domain, PHD), что является одним из факторов развития эндотелиальной дисфункции [7]. При прогрессировании микроциркуляторных нарушений наблюдаются разобщения окислительно-восстановительных процессов, дистрофические и дегенеративные изменения, способствующие развитию хронического генерализованного пародонтита (ХГП) [8].

Считается, что механизм развития ХГП представляется комплексное взаимодействие внутренних факторов организма пациента в совокупности с бактериальной ассоциацией микробной биопленки [9]. Наряду с эндогенными нарушениями немаловажную роль в его развитии имеет инфекционная теория [10, 11]. Ее суть заключается в проникновении, контаминации и дальнейшей персистенции в сформировавшемся пародонтальном кармане

пародонтопатогенных грамотрицательных микроорганизмов [12–14]. Одной из теории возникновения ХГП являются поверхностные структурные образования бактерий с помощью ковалентной, ионной и/или водородной связей устанавливают прочные связи и плотные контакты между патогенным микроорганизмом и поверхностью прикрепления [15–19]. Отмечается, что локализация адгезии бактерий не является постоянной: под влиянием множества обратимых связующих элементов происходит наноскопическое перемещение патогена, изменяя его положение в малых масштабах [20, 21]. При этом одним из главных маркеров при постановке диагноза ХГП служит «красный комплекс», включающий *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, проявляющие иммуносупрессивное действие, индуцирующие воспалительные реакции в зубодесневом кармане (ЗДК), а также способствующие сдвигу микробиологического биоценоза ротовой полости в сторону грамотрицательных микроорганизмов [22, 23].

Воспалительно-деструктивные заболевания тканей пародонта характеризуются нарушением целостности соединительных тканей: уменьшением толщины кортикальной пластинки альвеол, резорбцией альвеолярной кости, что приводит к снижению десневого уровня, а также потерей силы натяжения периодонтальной связки и ее разволокнением, приводящими к увеличению скорости и глубины образования пародонтальных карманов [24]. Кроме того, вследствие возникновения воспалительного процесса происходит выработка собственных медиаторов воспаления: ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6, ИЛ-8, простагландины, лейкотриены и др., что вызывает гиперемию окружающих тканей. Таким образом, характерным признаком для воспалительных заболеваний пародонта становится гингивит, однако не всегда наличие гиперемии свидетельствует о наличии деструктивных изменений. К группе воспалительных заболеваний чаще всего относят пародонтит и гингивит.

Согласно клиническим рекомендациям (протоколам лечения), разработанными и утвержденными Стоматологической ассоциацией России (2018), среди терапевтических (нейхирургических) методов лечения пародонтита выделяют немедикаментозные и медикаментозные способы, направленные на ликвидацию воспалительных процессов, уменьшение или полное устранение ЗДК, индукцию остеогенеза в альвеолярной кости и других репаративных процессов в твердых тканях зубов и прилегающем эпителии.

В число безмедикаментозных методов лечения пародонтита входит использование заимствованных физиотерапевтических технологий, контроль и обучение пациента домашней гигиене полости рта, устранение травматических факторов: снятие нависающих краев пломб, удаление кариозных полостей и уменьшение выраженности клиновидных дефектов. Немаловажной составляющей терапии пародонтита является проведение профессиональной гигиены полости рта, включающей применение звуковых и ультразвуковых пародонтологических насадок для удаления микробной биопленки, резиновых полировочных боров совместно с использованием паст различной абразивности [25–27].

Поскольку для нормализации метаболических процессов и восстановления эпителилизации зоны поврежденных тканей необходимо снижение микробной обсемененности ЗДК первостепенным элементом в тактике лечения заболеваний пародонта становится антимикробная терапия. Несмотря на эффективность применения антимикробных и антисептических средств на патогенную микрофлору полости рта, большинство из них содержат галогены (хлор, йод) и/или препараты из группы антибиотиков, действие которых негативно сказывается на общесоматическом здоровье пациента [28]. В связи с нерациональным использованием лекарственных средств антимикробного ряда в настоящее время возрастает количество случаев резистентности микроорганизмов ко многим препаратам, что требует смены способа воздействия на данный этиологический фактор воспалительных заболеваний пародонта [29–32].

Существенное значение в лечении пародонтита приобретают медикаментозные методы терапии, к которым относят различные аппликационные средства: гели, мази, пасты, лаки, спреи, пленки или пластины, растворы и различные отвары с измельченными сухими травами для приготовления. Патологии тканей пародонта довольно часто сопровождаются явлением гиперестезии в зонах снижения уровня десны (рецессий десны или клиновидных дефектов), что требует проведения реминерализующей терапии одновременно с местным противовоспалительным и антимикробным лечением [33].

Одними из зарубежных антимикробных аппликационных средств являются стоматологический гель Ligosan Slow Release (Heraeus Kulzer, Германия) и осушающая жидкость HybenX (EPIEN Medical, США). Местное применение данных антимикробных средств служит отличной альтернативой системным антибиотикам.

Благодаря особенностям механизма действия данные лекарственные средства способны не только элиминировать патогенную микрофлору в локализованном участке, но и частично удалять налет с поверхности корня зуба, что способствует восстановлению тканей пародонта [34].

Благодаря развитию нанотехнологий и фармацевтической промышленности в настоящее время существует множество различных по свойствам и спектру действия препаратов, применяемых в стоматологической практике для лечения воспалительных заболеваний пародонта. Широкое распространение в ортопедической, ортодонтической, хирургической, терапевтической стоматологии получили стоматологические пластины (пленки) в качестве лечебно-профилактических средств, применяющихся комплексном консервативном лечении заболеваний пародонта. Спектр стоматологических пленок, имеющихся на фармацевтическом рынке и использующихся для лечения и профилактики воспалительных заболеваний тканей пародонта, представлены в таблице.

Преимущество данной лекарственной формы заключается в том, что она позволяет сочетать фармацевтические вещества (субстанции) имеющие различные физико-химические свойства в одной композиции, не наблюдая при этом снижения оказываемых эффектов. Стоматологические пленки фиксируют непосредственно к патологическому участку пародонта, что позволяет осуществить доставку лекарственного средства в воспалительный очаг в необходимой концентрации действующих веществ. Данная структурная особенность лекарственной формы обеспечивает проявление свойств активных веществ локально в максимальной концентрации длительное время [35, 36].

Состав лечебно-профилактических пленок варьируется в зависимости от терапевтических эффектов,

#### Стоматологические лечебно-профилактические пластины (пленки)

Dental therapeutic and prophylactic plates (films)

Название и изготовитель	Основа	Действующее вещество	Эффекты
«Диплен Дента Х» «Норд-Ост», Россия)	Синтетическая (поливинилбути-раль, поливинилоли-вый спирт, полиэтиленгликоль)	Хлоргексидин	Антибактериальный
«Диплен Дента Л» «Норд-Ост», Россия)		Линкомицин	Антибактериальный, противовоспалительный
«Диплен Дента К» «Норд-Ост», Россия)		Клиндамицин	Антисептический, кератопластический, ангиопластический
«Диплен Дента Г» «Норд-Ост», Россия)		Гентамицин	Антисептический, кератопластический, противовоспалительный
«Диплен Дента М» «Норд-Ост», Россия)		Метронидазол	Антибактериальный, противовоспалительный
«Диплен Дента Ф» «Норд-Ост», Россия)		Фторид натрия, хлоргексидин	Антибактериальный, противовоспалительный, десенсибилизирующий
«Диплен Дента С» «Норд-Ост», Россия)		Солкосерил	Кератопластический, противовоспалительный
«Диплен Дента ХД» «Норд-Ост», Россия)		Хлоргексидин, дексаметазон	Антибактериальный, противовоспалительный, противоаллергический
«Диплен Дента ЛХ» «Норд-Ост», Россия)		Лидокаин, хлоргексидин	Антибактериальный, анальгезирующий, кератопластический, противовоспалительный
«Диплен Дента ПФ» «Норд-Ост», Россия)		Перекись водорода	Устранение дискolorита (обесцвечивания) зубов

Название и изготовитель	Основа	Действующее вещество	Эффекты
«Гелиплен Фитокомплекс» («Аптека „Реагент“», Россия)	Природная (желатин, глицерин, вода)	Экстракты коры дуба, листьев шалфея лекарственного, цветков ромашки аптечной, корневищ аира болотного, травы арники, листьев мяты перечной, травы тимьяна обыкновенного	Противовоспалительный, кератопластический, антибактериальный, противовирусный, антигрибковый
«Гелиплен Прополис» («Аптека „Реагент“», Россия)		Прополис	Противовоспалительный, анальгезирующий, иммуностимулирующий, противокариозный
«Гелиплен Гвоздика и корица» («Аптека „Реагент“», Россия)		Эфирные масла листьев и цветков гвоздики, коры корицы, листьев кайяпутового дерева	Антибактериальный, ангиопротективный, противовоспалительный, нейтрализующий
«Гелиплен БИО» («Аптека „Реагент“», Россия)		Секстрафаг (бактериофаг)	Антибактериальный, иммуностимулирующий
«Гелиплен Шалфей» («Аптека „Реагент“», Россия)		Экстракт листьев шалфея	Противовоспалительный, антибактериальный, ангиопротективный
«Farmadont I» («Зеленая дубрава», Россия)	Природная (коллаген, коллагеназа, альгинат натрия)	Экстракты маклеи (сангвиритрин), шалфея, шиповника и ромашки	Антисептический, противовоспалительный кератопластический, ангиопластический, анальгезирующий
«Farmadont II» («Зеленая дубрава», Россия)		Экстракты шалфея, шиповника, ромашки и зверобоя, настойки валерианы, арники и мяты, сок подорожника и алоэ, экстракт	Анальгезирующий, ангиопластический, противовоспалительный, кератопластический
«Farmadont III» («Зеленая дубрава», Россия)		Экстракты маклеи (сангвиритрин), шалфея, шиповника, ромашки и зверобоя, настойка валерианы, арники и мяты, сок подорожника и алоэ	Противовоспалительный, кератопластический, антимикробный, иммуностимулирующий, ангиопластический
«Пластинки для десен M-Chip» (Double White, Россия)	Природная (желатин, глицерин, вода)	Мирамистин, фторид натрия, аминокислоты	Антибактериальный, нейтрализующий, противовоспалительный, кератопластический
«Стикеры для десен M-Chip с маслом чайного дерева» (Double White, Россия)		Мирамистин, масло чайного дерева, фторид натрия	Антибактериальный, нейтрализующий, противовоспалительный
«Стикеры для десен M-Chip с алоэ» (Double White, Россия)		Мирамистин, экстракт алоэ, фторид натрия	Антибактериальный, нейтрализующий, противовоспалительный, кератопластический, десенсибилизирующий
«Стикеры для десен M-Chip с прополи-ком» (Double White, Россия)		Мирамистин, прополис, фторид натрия	Антибактериальный, анальгезирующий, кератопластический, противовоспалительный
«КП-Пласт антимикробный» («ВладМива», Россия)	Природная (модифицированный желатин)	Хлоргексидин	Антибактериальный, противовоспалительный
«КП-Пласт фито» («ВладМива», Россия)		Экстракты ромашки, тысячелистника, календулы	Кровоостанавливающий, противовоспалительный, кератопластический, противоаллергический
«PerioChip» (Dexcel Pharma, Израиль—Германия—Великобритания)	Природная (гидролизованный желатин, глицерин, вода)	Хлоргексидин	Антибактериальный, кератопластический, противовоспалительный, кровоостанавливающий
«Actisite» (Alza Corporation, США)	Синтетическая (полимерное волокно этилен/винилацетат)	Тетрациклин	Антибактериальный, противовоспалительный
«Arestin» (OraPharma, США)	Синтетическая (биорассасывающийся полимер полигликолид-ко-лактид — PGLA)	Миноциклин	Антибактериальный, противовоспалительный

на достижение которых они направлены в различных клинических ситуациях. Основными компонентами могут выступать вещества как растительного, так и синтетического происхождения, обеспечивая пролонгированные терапевтические эффекты в зависимости от клинического случая, в котором применяются пленки. К таким эффектам следует отнести: противомикробный, антисептический, противовоспалительный, обезболивающий, реминерализующий, десенсибилизирующий, ранозаживляющий.

В настоящее время на фармацевтическом рынке стоматологических средств можно приобрести пленки, матрицей которого служит природный компонент — желатин (коллаген), обладающий сильными адгезивными свойствами к эпителию десны [37]. Благодаря наличию карбоксильных функциональных групп в структуре коллагена он способен к гидролизу в течение продолжительного времени. Кроме того, основным свойством, отличающим природные полимеры от синтетических, является способность впитывать в себя экссудат, выделяющийся из воспалительного очага при пародонтите. Однако у желатина, как и у любого другого вещества, есть свои недостатки. Наибольшую значимость имеет его высокая плотность, из-за которой при приготовлении основы пленок повышается требовательность к определенному соотношению концентрации с пластификатором [38, 39]. Такая особенность в технологии приводит к образованию толстых пленок, которые доставляют пациенту дискомфорт при использовании в амбулаторных или домашних условиях. Следующим недостатком данного компонента является специфический цвет, что сужает цветовой диапазон лечебно-профилактических пленок от желтого до темно-коричневого цвета. Представленная особенность эстетически не удовлетворяет потребителя.

Использование в качестве матрицы для изготовления пленок синтетических веществ имеет ряд преимуществ перед природными веществами. Главным представителем на фармацевтическом рынке являются стоматологические пленки «Диплен Дента» («Норд-Ост», Россия). Преимуществами данных пленок служат оптимальный цвет (прозрачный) и малая толщина (от 0,02 до 0,06 мм), что обеспечивает комфорт при их использовании. Синтетическая основа пленок представлена двумя слоями, совмещенными между собой в единую пленку. Гидрофильный слой обеспечивает плотную адгезию пленки к слизистой оболочке, а гидрофобный слой обеспечивает герметичность использования и препятствует контаминации микроорганизмов в пораженном участке десны. Однако, именно из-за наружного гидрофобного слоя, который представлен композицией из поливинилбутираля (ПВБ) и полисорбат-80 (Е433), нарушаются процессы воздушного обмена между окружающей средой и патологическим очагом, что способствует росту анаэробной патогенной флоры, приводящему к изменению микробиоценоза патологического участка в сторону увеличения количества грамотрицательных микроорганизмов и ухудшению пародонтологического статуса пациента. В том числе нарушается ионный обмен воспалительного очага слизистой оболочки и зоны здоровых тканей. Такие явления способствуют рецидиву

инфекционно-воспалительного процесса в месте нанесения лекарственной стоматологической пленки.

А.С. Карамян и Ж. Баннуд (2024) сравнивали терапевтическую активность веществ и вызываемые ими побочные эффекты, используя две различные лекарственные формы. Эксперимент проводился на двух опытных группах собак. В I группе были использованы трансбукальные пленки с карпрофеном, а во II — таблетированная форма препарата. Согласно полученным результатам, показатели биохимического исследования крови собак, на которых был применен карпрофен в форме пленки, продемонстрировали положительную динамику в снижении уровня эозинофилии, гипопротеинемии, гипергликемии. По сравнению с результатами II группы, у них не наблюдались побочные эффекты (воспалительные реакции) со стороны желудочно-кишечного тракта, а также отсутствовали выраженные биохимические изменения показателей крови по окончании эксперимента. Исследователи заявляют, что фармацевтические пленки являются одним из перспективных пероральных способов доставки лекарственных веществ в патологический участок [40].

В исследовании отечественных пластин на основе природных полисахаридов «КП-Пласт антимикробный» и «КП-Пласт фито» («ВладМива», Россия) было отмечено положительное влияние препаратов на ткани пародонта. К таковым относят снижение тяжести деструктивных процессов в костной ткани, уменьшение степени кровоточивости десен, глубины пародонтальных карманов, ускорение эпителизации пораженных участков десен. По результатам местной медикаментозной терапии выявлено, что у пациентов, имеющих ранее пародонтальные карманы и гиперемию десен, отсутствовал рецидив ВЗП, а также наблюдалось улучшение общесоматического состояния здоровья [41].

Таким образом, использование пластин в лечении заболеваний пародонта имеет особое значение за счет пролонгированного и локализованного действия активных веществ в патологическом участке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно современному представлению к воспалительным заболеваниям пародонта относят пародонтит и гингивит. Кроме того, клинические проявления гингивита чаще всего осложняются и переходят в более тяжелое заболевание пародонтит, однако гингивит при своевременном лечении и профилактике, как первично возникшее заболевание не всегда приводит к пародонтиту. Причинами возникновения воспалительных процессов в тканях пародонта могут быть такие, как: травматизация, воздействие химических и термических раздражителей, нарушение гемодинамики и эндотелиальная дисфункция, инфекционно-аллергические воздействия, а также общие хронические заболевания и различные стрессовые состояния организма. Таким образом, воспалительные заболевания пародонта имеют полиэтиологическое происхождение и множество патогенетических механизмов развития, вследствие чего следует проводить своевременную симптоматическую терапию в каждом

конкретном клиническом случае в зависимости от морфологических проявлений патологии.

Хорошо зарекомендовали себя в лечении и профилактики гингивита и пародонтита стоматологические лечебно-профилактические пленки (пластины). Благодаря плотной адгезии пластины к эпителию пародонта, пролонгированному выходу действующих веществ в контролируемой концентрации в локализованный патологический участок возможно достижение необходимых терапевтических эффектов в зависимости от действующего вещества пленок. Кроме того, фармацевтический рынок предоставляет возможность приобрести пленки с различным химическим составом активных веществ, что позволяет врачу выбрать наилучшую тактику

лечения и профилактики воспалительных заболеваний пародонта персонализировано для каждого пациента в зависимости от клинических проявлений и индивидуальных особенностей организма.

Перспективным направлением для дальнейших исследований и фармацевтической промышленности является разработка технологии и высокоеэффективных составов действующих веществ при создании стоматологических лечебно-профилактических пленок (пластины) для комплексного лечения и профилактики воспалительно-деструктивных заболеваний тканей пародонта.

Поступила/Received: 07.07.2025

Принята в печать/Accepted: 06.11.2025

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Celeste R.K., Oliveira S.C., Junges R. Threshold-effect of income on periodontitis and interactions with race/ethnicity and education. — *Rev Bras Epidemiol.* — 2019; 22: e190001. [PMID: 30652730](#)
2. Oppermann R.V., Haas A.N., Rösing C.K., Susin C. Epidemiology of periodontal diseases in adults from Latin America. — *Periodontol 2000.* — 2015; 67 (1): 13—33. [PMID: 25494596](#)
3. Schuch H.S., Peres K.G., Singh A., Peres M.A., Do L.G. Socioeconomic position during life and periodontitis in adulthood: a systematic review. — *Community Dent Oral Epidemiol.* — 2017; 45 (3): 201—208. [PMID: 28032355](#)
4. Filgueiras L.V., Konflanz W., Haas A.N., Celeste R.K. Assessment of the contextual effects on the prevalence of periodontitis: a systematic review. — *Braz Oral Res.* — 2023; 36: e0125. [PMID: 36651384](#)
5. Копытов А.А., Леонтьев В.К. Закономерные, эволюционно обусловленные морфологические изменения, предопределяющие заболевания пародонта. — *Пародонтология.* — 2022; 1: 13—19. [eLibrary ID: 48074252](#)
6. Копытов А.А., Леонтьев В.К. Нарушение гидродинамики как этиологический фактор пародонтита и пародонтоза. — Белгород: ИД «Белгород», 2022. — С. 24—27. [eLibrary ID: 49396991](#)
7. Юпатов Е.Ю., Курманбаев Т.Е., Тимошкова Ю.Л. Современное понимание функции и дисфункции эндотелия сосудов. Обзор литературы. — *РМЖ.* — 2022; 3: 20—23. [eLibrary ID: 48709096](#)
8. Некрасова Е.Ф., Гаража С.Н., Хубаев З.С.С., Гришилова Е.Н., Ивашова А.В., Готлиб А.О. Гемодинамические изменения в пародонте при лечении хронического генерализованного пародонтита с использованием поляризованного полихроматического света. — *Российский стоматологический журнал.* — 2024; 4: 358—364. [eLibrary ID: 74990387](#)
9. Дубинин С.И., Зайцев А.В., Ваценко А.В., Улановская-Цыбба Н.А., Передерий Н.А., Бойченко О.Н. Межмикробные взаимодействия орального биотопа. — *Georgian Medical News.* — 2020; 2 (299): 131—137
10. Леонтьева А.В., Потоцкая Л.А., Червинац Ю.В. Механизмы образования микробных биопленок в полости рта у здоровых людей и больных хроническим генерализованным пародонтитом. — *Пародонтология.* — 2023; 3: 208—217. [eLibrary ID: 54673318](#)
11. Гимранова И.А., Гриценко В.А., Рабинович И.М., Акмалова Г.М., Швец Д.Ю. Роль оральной микробиоты в этиологии, патогенезе пародонтита и в системной патологии. — *Клиническая стоматология.* — 2025; 1: 179—185. [eLibrary ID: 80557871](#)

#### REFERENCES:

1. Celeste R.K., Oliveira S.C., Junges R. Threshold-effect of income on periodontitis and interactions with race/ethnicity and education. *Rev Bras Epidemiol.* 2019; 22: e190001. [PMID: 30652730](#)
2. Oppermann R.V., Haas A.N., Rösing C.K., Susin C. Epidemiology of periodontal diseases in adults from Latin America. *Periodontol 2000.* 2015; 67 (1): 13—33. [PMID: 25494596](#)
3. Schuch H.S., Peres K.G., Singh A., Peres M.A., Do L.G. Socio-economic position during life and periodontitis in adulthood: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2017; 45 (3): 201—208. [PMID: 28032355](#)
4. Filgueiras L.V., Konflanz W., Haas A.N., Celeste R.K. Assessment of the contextual effects on the prevalence of periodontitis: a systematic review. *Braz Oral Res.* 2023; 36: e0125. [PMID: 36651384](#)
5. Kopytov A.A., Leontiev V.K. Evolutionarily determined morphological changes that predetermine periodontal disease. *Parodontologiya.* 2022; 1: 13—19 (In Russian). [eLibrary ID: 48074252](#)
6. Kopytov A.A., Leontiev V.K. Hydrodynamic disorders as an etiological factor of periodontitis and periodontal disease. Belgorod, 2022. Pp. 24—27 (In Russian). [eLibrary ID: 49396991](#)
7. Yupatov E.Yu., Kurmanbaev T.E., Timoshkova Yu.L. Understanding endothelial function and dysfunction: state-of-the-art (a review). *Russian Medical Journal.* 2022; 3: 20—23 (In Russian). [eLibrary ID: 48709096](#)
8. Nekrasova E.F., Garazha S.N., Khubaev Z.S., Grishilova E.N., Ivashova A.V., Gotlib A.O. Hemodynamic periodontal changes in the treatment of chronic generalized periodontitis using polarized polychromatic light. *Russian Journal of Dentistry.* 2024; 4: 358—364 (In Russian). [eLibrary ID: 74990387](#)
9. Dubinin S., Zaitsev A., Vatsenko A., Ulanovskaya-Tsyba N., Perederii N., Boichenko O. Intermicrobial interactions of the oral biotope. *Georgian Medical News.* 2020; 2 (299): 131—137 (In Russian).
10. Leonteva A.V., Pototskaya L.A., Chervinets Y.V. Mechanisms of oral microbial biofilm formation in healthy people and patients with chronic generalized periodontitis. *Parodontologiya.* 2023; 3: 208—217 (In Russian). [eLibrary ID: 54673318](#)
11. Gimranova I.A., Gritsenko V.A., Rabinovich I.M., Akmalova G.M., Shvets D.Yu. The role of oral microbiota in the etiology, pathogenesis of periodontitis and systemic pathology. *Clinical Dentistry (Russia).* 2025; 1: 179—185 (In Russian). [eLibrary ID: 80557871](#)

12. Sterzenbach T, et al. Bioadhesion in the oral cavity and approaches for biofilm management by surface modifications. — *Clin Oral Investig.* — 2020; 24 (12): 4237—4260. [PMID: 33111157](#)
13. Gedif Meseret A. Oral biofilm and its impact on oral health, psychological and social interaction. — *International Journal of Oral and Dental Health.* — 2021; 7: 127. [DOI: 10.23937/2469-5734/1510127](#)
14. Порохова А.А. Роль маркерных пародонтопатогенов в развитии пародонтита. — *Бюллетень Северного государственного медицинского университета.* — 2023; 1 (49): 148—150.
15. Kline K.A., Fälker S., Dahlberg S., Normark S., Henriques-Normark B. Bacterial adhesins in host-microbe interactions. — *Cell Host Microbe.* — 2009; 5 (6): 580—92. [PMID: 19527885](#)
16. Vengadesan K., Narayana S.V. Structural biology of Gram-positive bacterial adhesins. — *Protein Sci.* — 2011; 20 (5): 759—72. [PMID: 21404359](#)
17. van der Westen R, et al. Floating and tether-coupled adhesion of bacteria to hydrophobic and hydrophilic surfaces. — *Langmuir.* — 2018; 34 (17): 4937—4944. [PMID: 29649869](#)
18. Teughels W, Van Assche N., Slieten I., Quirynen M. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. — *Clin Oral Implants Res.* — 2006; 17 Suppl 2: 68—81. [PMID: 16968383](#)
19. Spengler C., Thewes N., Jung P., Bischoff M., Jacobs K. Determination of the nano-scaled contact area of staphylococcal cells. — *Nanoscale.* — 2017; 9 (28): 10084—10093. [PMID: 28695218](#)
20. Hansmeier N., et al. Functional expression of the entire adhesome of *Salmonella enterica* serotype *Typhimurium*. — *Sci Rep.* — 2017; 7 (1): 10326. [PMID: 28871183](#)
21. Sjollema J, et al. Detachment and successive re-attachment of multiple, reversibly-binding tethers result in irreversible bacterial adhesion to surfaces. — *Sci Rep.* — 2017; 7 (1): 4369. [PMID: 28663565](#)
22. Арутюнов А.С., Царева Т.В., Киракосян Л.Г., Левченко И.М. Особенности и значение адгезии бактерий и грибов полости рта как этапа формирования микробной биопленки на стоматологических полимерных материалах. — *Стоматология.* — 2020; 2: 79—84. [eLibrary ID: 42851810](#)
23. Давидович Н.В., Галиева А.С., Кукалевская Н.Н., Башилова Е.Н., Оправин А.С., Соловьева Н.В. Эндотелиальная дисфункция и пародонтопатогенная микрофлора: аспекты патогенетической коррекции бактериофагом. — *Наука молодых (Eruditio Juvenium).* — 2023; 4: 465—473. [eLibrary ID: 58733640](#)
24. Савкина А.А., Ленгерт Е.В., Ермаков А.В., Смышляева И.В., Попыхова Э.Б., Степанова Т.В., Лагутина Д.Д., Иванов А.Н. Морфологические и микроциркуляторные нарушения тканей пародонтального комплекса у белых крыс с хроническим генерализованным пародонтитом. — *Современные проблемы науки и образования.* — 2021; 6: 133. [eLibrary ID: 47670083](#)
25. Петров А.А., Косова Е.В., Лобода Е.С., Андреев Д.И., Ващенева В.Ю., Мордовина А.М., Орехова Л.Ю. Оптимизация тактики проведения профессиональной гигиены полости рта различными средствами и методами в ракурсе показателей микроциркуляции тканей пародонта. — *Пародонтология.* — 2024; 3: 313—330. [eLibrary ID: 73165651](#)
26. Орехова Л.Ю., и др. Сравнительная оценка клинической эффективности воздушно-абразивных средств различных поколений в комплексной профилактике основных стоматологических заболеваний. — *Стоматология детского возраста и профилактика.* — 2020; 4 (76): 296—302. [eLibrary ID: 44583345](#)
12. Sterzenbach T., Helbig R., Hannig C., Hannig M. Bioadhesion in the oral cavity and approaches for biofilm management by surface modifications. *Clin Oral Investig.* 2020; 24 (12): 4237—4260. [PMID: 33111157](#)
13. Gedif Meseret A. Oral biofilm and its impact on oral health, psychological and social interaction. *International Journal of Oral and Dental Health.* 2021; 7: 127. [DOI: 10.23937/2469-5734/1510127](#)
14. Porokhova A.A. The role of marker periodontal pathogens in the progression of periodontitis. *Bulletin of the Northern State Medical University.* 2023; 1 (49): 148—150 (In Russian).
15. Kline K.A., Fälker S., Dahlberg S., Normark S., Henriques-Normark B. Bacterial adhesins in host-microbe interactions. *Cell Host Microbe.* 2009; 5 (6): 580—92. [PMID: 19527885](#)
16. Vengadesan K., Narayana S.V. Structural biology of Gram-positive bacterial adhesins. *Protein Sci.* 2011; 20 (5): 759—72. [PMID: 21404359](#)
17. van der Westen R., Sjollema J., Molenaar R., Sharma P.K., van der Mei H.C., Busscher H.J. Floating and tether-coupled adhesion of bacteria to hydrophobic and hydrophilic surfaces. *Langmuir.* 2018; 34 (17): 4937—4944. [PMID: 29649869](#)
18. Teughels W., et al. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17 Suppl 2: 68—81. [PMID: 16968383](#)
19. Spengler C., Thewes N., Jung P., Bischoff M., Jacobs K. Determination of the nano-scaled contact area of staphylococcal cells. *Nanoscale.* 2017; 9 (28): 10084—10093. [PMID: 28695218](#)
20. Hansmeier N., Miskiewicz K., Elpers L., Liss V., Hensel M., Sterzenbach T. Functional expression of the entire adhesome of *Salmonella enterica* serotype *Typhimurium*. *Sci Rep.* 2017; 7 (1): 10326. [PMID: 28871183](#)
21. Sjollema J., van der Mei H.C., Hall C.L., Peterson B.W., de Vries J., Song L., Jong E.D., Busscher H.J., Swartjes J.J.T.M. Detachment and successive re-attachment of multiple, reversibly-binding tethers result in irreversible bacterial adhesion to surfaces. *Sci Rep.* 2017; 7 (1): 4369. [PMID: 28663565](#)
22. Arutyunov A.S., Tsareva T.V., Kirakosyan L.G., Levchenko I.M. Features and significance of adhesion of bacteria and fungi of the oral cavity as the initial stage of the formation of a microbial biofilm on dental polymer materials. *Stomatology.* 2020; 2: 79—84 (In Russian). [eLibrary ID: 42851810](#)
23. Davidovich N.V., Galiyeva A.S., Kukalevskaya N.N., Bashilova E.N., Opravin A.S., Solovyova N.V. Endothelial dysfunction and periodontopathogenic microflora: Aspects of pathogenetic correction with bacteriophage. *Eruditio Juvenium.* 2023; 4: 465—473 (In Russian). [eLibrary ID: 58733640](#)
24. Savkina A.A., Lengert E.V., Ermakov A.V., Smyshlaeva I.V., Popikhova E.B., Stepanova T.V., Lagutina D.D., Ivanov A.N. Morphological and microcirculatory disorders of periodontal tissues in white rats with chronic generalized periodontitis. *Modern Problems of Science and Education.* 2021; 6: 133 (In Russian). [eLibrary ID: 47670083](#)
25. Petrov A.A., Kosova E.V., Loboda E.S., Andreyev D.I., Vashneva V. Yu., Mordovina A.M., Orehkova L.Yu. Optimizing professional oral hygiene tactics with various methods and tools: impact on microcirculation in periodontal tissues. *Parodontologiya.* 2024; 3: 313—330 (In Russian). [eLibrary ID: 73165651](#)
26. Orehkova L.Yu., Loboda E.S., Berezhkina I.V., Boeva P.A., Rachina D.V. Comparative evaluation of clinical efficiency of different generations of air-polishing powders during professional oral hygiene. *Pediatric Dentistry and Profilaxis.* 2020; 4 (76): 296—302 (In Russian). [eLibrary ID: 44583345](#)

27. Путова Е.Н., Суходольская В.А., Музыкин М.И., Иорданишвили А.К. Особенности проведения профессиональной гигиены полости рта у детей школьного возраста. — *Children's Medicine of the North-West*. — 2023; 1: 93—96. [eLibrary ID: 50323829](#)
28. Гомон Ю.М., Колбин А.С. Проблемы оценки экономической эффективности antimикробных препаратов: опыт Российской Федерации. — *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. — 2022; 1: 23—29. [eLibrary ID: 48883307](#)
29. Kim S.H., Semenza D., Castagnolo D. Antimicrobial drugs bearing guanidine moieties: A review. — *Eur J Med Chem*. — 2021; 216: 113293. [PMID: 33640673](#)
30. Баранцевич Н.Е., и др. *Acinetobacter baumannii*: механизмы антимикробной резистентности. — *Антибиотики и химиотерапия*. — 2024; 11—12: 93—100. [eLibrary ID: 80642418](#)
31. Rosas N.C., Lithgow T. Targeting bacterial outer-membrane re-modelling to impact antimicrobial drug resistance. — *Trends Microbiol*. — 2022; 30 (6): 544—552. [PMID: 34872824](#)
32. Nadar S., Khan T., Patching S.G., Omri A. Development of anti-biofilm therapeutics strategies to overcome antimicrobial drug resistance. — *Microorganisms*. — 2022; 10 (2): . [PMID: 35208758](#)
33. Давыдов Б.Н., и др. Современные возможности клинико-лабораторных, рентгенологических исследований в доклинической диагностике и прогнозировании риска развития заболеваний пародонта у детей с сахарным диабетом первого типа. Часть I. — *Пародонтология*. — 2018; 3 (88): 4—11. [eLibrary ID: 36409037](#)
34. Micu I.C., et al. A local desiccant antimicrobial agent as an alternative to adjunctive antibiotics in the treatment of periodontitis: A narrative review. — *Antibiotics (Basel)*. — 2023; 12 (3): 456. [PMID: 36978324](#)
35. Носкова В.Д. Фармацевтические пленки как перспективная платформа для применения в медицинской практике и косметологии. — *Chronos*. — 2022; 8 (70): 13—15. [eLibrary ID: 49571166](#)
36. Tariq M., et al. Treatment modalities and evaluation models for periodontitis. — *Int J Pharm Investig*. — 2012; 2 (3): 106—22. [PMID: 23373002](#)
37. Чухно А.С., Банкина А.Н., Бриллиантовая Е.Ю. Кинетика процесса набухания желатины в водных растворах азолов. — *Бутлеровские сообщения*. — 2014; 5: 84—88.
38. Якубова О.С. и др. Сравнительная характеристика свойств желатина различного происхождения. — В: сб. матер. конф. «IV Международный балтийский морской форум». — Калининград, 2016. — С. 1528—1537. [eLibrary ID: 29248405](#)
39. Серебрякова И.А., Сурков Ю.И., Генина Э.А. Разработка состава и строения горизонтально-слоистых оптических фантомов кожи человека с различной степенью меланиновой пигментации. — В: сб. статей «Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниками микро- иnanoструктурами, метаматериалами и биообъектами». — Саратов, 2022. — С. 245—249. [eLibrary ID: 48606510](#)
40. Карамян А.С., Баннуд Ж. Трансбуккальные пленки в ветеринарной медицине: сравнительное исследование влияния лекарственных форм на клинико-биохимические показатели крови. — *Вестник Российской университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство*. — 2024; 3: 530—537. [eLibrary ID: 76987646](#)
41. Олейник О.И., Кубышкина К.П., Олейник Е.А. Оптимизация лечения и профилактики заболеваний пародонта путем применения лечебных адгезивных пластин. — *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. — 2018; 5: 84—87. [eLibrary ID: 34964688](#)
27. Putova E.N., Sukhodolskaya V.A., Muzikin M.I., Iordanishvili A.K. Features of professional oral hygiene in school-age children. *Children's Medicine of the North-West*. 2023; 1: 93—96 (In Russian). [eLibrary ID: 50323829](#)
28. Gomon Yu.M., Kolbin A.S. Problems of assessing economic effectiveness of antimicrobial agents: an experience of the Russian Federation. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2022; 1: 23—29 (In Russian). [eLibrary ID: 48883307](#)
29. Kim S.H., Semenza D., Castagnolo D. Antimicrobial drugs bearing guanidine moieties: A review. *Eur J Med Chem*. 2021; 216: 113293. [PMID: 33640673](#)
30. Barantsevich N.E., Ivanova L.V., Barantsevich E.P. *Acinetobacter baumannii: Mechanisms of Antimicrobial Resistance*. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2024; 11—12: 93—100 (In Russian). [eLibrary ID: 80642418](#)
31. Rosas N.C., Lithgow T. Targeting bacterial outer-membrane re-modelling to impact antimicrobial drug resistance. *Trends Microbiol*. 2022; 30 (6): 544—552. [PMID: 34872824](#)
32. Nadar S., Khan T., Patching S.G., Omri A. Development of anti-biofilm therapeutics strategies to overcome antimicrobial drug resistance. *Microorganisms*. 2022; 10 (2): . [PMID: 35208758](#)
33. Davydov B.N., Domenyuk D.A., Bykov I.M., Ivchenko L.G., Dmитриенко S.V. Modern possibilities of clinical-laboratory and x-ray research in pre-clinical diagnostics and prediction of the risk of development of periodontal in children with sugar diabetes of the first type. Part I. *Parodontologiya*. 2018; 3 (88): 4—11 (In Russian). [eLibrary ID: 36409037](#)
34. Micu I.C., et al. A local desiccant antimicrobial agent as an alternative to adjunctive antibiotics in the treatment of periodontitis: A narrative review. *Antibiotics (Basel)*. 2023; 12 (3): 456. [PMID: 36978324](#)
35. Noskova V.D. Pharmaceutical films as a promising platform for use in medical practice and cosmetology. *Chronos*. 2022; 8 (70): 13—15 (In Russian). [eLibrary ID: 49571166](#)
36. Tariq M., Iqbal Z., Ali J., Baboota S., Talegaonkar S., Ahmad Z., Sahni J.K. Treatment modalities and evaluation models for periodontitis. *Int J Pharm Investig*. 2012; 2 (3): 106—22. [PMID: 23373002](#)
37. Chukhno A.S., Bankina A.N., Brilliantova E.Yu. Kinetics of gelatin swelling in aqueous solutions of azoles. *Butlerov Communications*. 2014; 5: 84—88 (In Russian).
38. Yakubova O.S., Bekesheva A.A., Guseva D.A. Comparative characteristics of the properties of different origin gelatin. In: proceedings of “IV International Baltic Maritime Forum”. Kaliningrad, 2016. Pp. 1528—1537 (In Russian). [eLibrary ID: 29248405](#)
39. Serebryakova I.A., Surkov Yu.I., Genina E.A. Development of the composition and structure of horizontally layered optical phantoms of human skin with varying degrees of melanin pigmentation. In: collection of articles “Interaction of microwave, terahertz and optical radiation with semiconductor micro- and nanostructures, metamaterials and bioobjects”. Saratov, 2022. Pp. 245—249 (In Russian). [eLibrary ID: 48606510](#)
40. Karamyan A.S., Bannud G. Transbuccal films in veterinary medicine: a comparative study of the effect of dosage forms on clinical and biochemical parameters of blood. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2024; 3: 530—537 (In Russian). [eLibrary ID: 76987646](#)
41. Oleynik O.I., Kubyshkina K.P., Oleynik E.A. Optimization of the treatment and prevention of periodontal diseases by the use of therapeutic adhesive plates. *Health and Education Millennium*. 2018; 5: 84—87 (In Russian). [eLibrary ID: 34964688](#)

А.Д. Лысов<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии

В.А. Лысова<sup>1</sup>,

ординатор 1-го года обучения по специальности «Стоматология общей практики»

Е.В. Тимченко<sup>2</sup>,

к.ф.-м.н., доцент кафедры лазерных и биотехнических систем

П.Е. Тимченко<sup>2</sup>,

к.ф.-м.н., доцент кафедры лазерных и биотехнических систем

О.О. Фролов<sup>2</sup>,

аспирант кафедры лазерных и биотехнических систем

Л.Т. Волова<sup>2</sup>,

д.м.н., директор Научно-исследовательского института биотехнологии

М.А. Постников<sup>3</sup>,

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

<sup>1</sup> Медицинский университет «РЕАВИЗ», 443001, Самара, Россия<sup>2</sup> Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева, 443086, Самара, Россия<sup>3</sup> СамГМУ, 443099, Самара, Россия

## Исследование слоев биоптатов десны человека методом спектроскопии комбинационного рассеяния

**Реферат.** Актуальная задача современной стоматологии — восстановление дефектов и недостатков слизистой оболочки полости рта собственными аутотрансплантатами десны. Оценка качества и пригодности аутотрансплантатов десны к пересадке осуществляется визуально либо трудоемкими и инвазивными гистологическими методами исследований. В настоящее время многие оптические методы нашли широкое распространение в биомедицинских задачах. Одним из широко применяемых методов в стоматологических задачах является спектроскопия комбинационного рассеяния. **Цель работы** — исследование слоев биоптатов десны человека методом спектроскопии комбинационного рассеяния на специализированном экспериментальном стенде со спектрографом Shamrock SR303i с интегрированной цифровой камерой, охлаждаемой до  $-60^{\circ}\text{C}$ , оптическим модулем комбинационного рассеяния PBL785 и компьютером. **Материалы и методы.** Изучали биоптаты десны 7 человек, полученные с помощью мукотома. Полученный материал был условно разделен на 3 группы: кератинизированный (ороговевающий) слой, эпителиальный слой, слой соединительной ткани. Обработка полученных спектров комбинационного рассеяния включала фильтрацию автофлуоресценции методом вычитания флуоресцентной составляющей полиномиальной аппроксимацией со степенью полинома 11, а также статистическую обработку данных с применением линейного дискриминантного анализа. **Результаты.** Установлены спектральные особенности исследуемых слоев биоптатов десны человека, которые проявляются в уменьшении интенсивности линий комбинационного рассеяния, соответствующих вкладу белков и липидов и показывающих зрелость ороговевшей слизистой полости рта. Также наблюдается усиление линий комбинационного рассеяния, которые соответствуют клеточным компонентам и связаны с образованием кератиновых филаментов в клетках ороговевающего слоя. **Заключение.** Спектроскопический анализ комбинационного рассеяния позволяет проводить экспресс-оценку регенераторного потенциала аутобиоптата при восстановлении дефектов слизистой оболочки полости рта.

**Ключевые слова:** биоптаты, десна, спектроскопия комбинационного рассеяния, мукогингивальная интеграция

A.D. Lysov<sup>1</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Dentistry Department

V.A. Lysova<sup>1</sup>,

first-year resident in General Dentistry

E.V. Timchenko<sup>2</sup>,

PhD in Physics and Mathematics, associate professor of the Laser and biotechnical systems Department

P.E. Timchenko<sup>2</sup>,

PhD in Physics and Mathematics, associate professor of the Laser and biotechnical systems Department

O.O. Frolov<sup>2</sup>,

postgraduate at the Laser and biotechnical systems Department

L.T. Volova<sup>2</sup>,

Doctor of Science in Medicine, director of the Research Institute of Biotechnology

M.A. Postnikov<sup>3</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Therapeutic dentistry Department

<sup>1</sup> Medical University “REAVIZ”, 443001, Samara, Russia<sup>2</sup> Samara University, 443086, Samara, Russia<sup>3</sup> Samara State Medical University, 443099, Samara, Russia

## Examination of human gum biopsy layers using Raman spectroscopy

**Abstract.** An urgent task in modern dentistry is the restoration of defects and deficiencies in the oral mucosa with proprietary gum autografts. Evaluation of the quality and suitability of gum autografts for transplantation is carried out only by visual means, or by histological methods, which are time-consuming and invasive research methods. Currently, there are many optical methods that are widely used in biomedical tasks. One of the widely used methods in dental tasks is Raman spectroscopy. Therefore, **the aim of the work** was to study the layers of human gum biopsies using Raman spectroscopy. This method was implemented using a specialized experimental stand, which includes

a Shamrock SR303i spectrograph with an integrated digital camera cooled to  $-60^{\circ}\text{C}$ , a PBL785 optical Raman module and a computer.

**Materials and methods.** The research materials were human gums obtained by mucotomy in 7 patients. The resulting material was conditionally divided into 3 groups: keratinized (keratinized) layer, epithelial layer, connective tissue layer. Further processing of the obtained Raman spectra included autofluorescence filtering by subtracting the fluorescent component by polynomial approximation with a polynomial degree of 11, as well as statistical data processing using linear discriminant analysis. **Results.** Spectral features of the studied layers of human gum

biopsies were established, which are manifested in a decrease in the intensity of Raman lines corresponding to the contribution of proteins and lipids and showing the maturity of the keratinized oral mucosa. There is also an increase in Raman scattering lines, which correspond to cellular components and are associated with the formation of keratin filaments in the cells of the keratinizing layer. In the course of the experiments,

it was shown that spectroscopic Raman analysis allows for an express assessment of the regenerative potential of an autotransplant in the restoration of oral mucosa defects.

**Key words:** biopsy specimens, gums, Raman spectroscopy, mucogingival integration

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальная задача современной стоматологии – восстановление дефектов и недостатков слизистой оболочки полости рта собственными аутотрансплантатами десны [1–3]. При дентальной имплантации объем, характеристики и структура прикрепленной десны оказывают непосредственное влияние на процесс резорбции костной ткани вокруг имплантата, а их недостатка способствует возникновению местных воспалительных процессов. Согласно данным отечественных и зарубежных исследований, отсутствие прикрепленной десны или ее недостаточная толщина и высота приводят к постепенной утрате объема маргинальной костной ткани, которая может достигать от 1,29 до 3,1 мм в вертикальном измерении [4, 5].

Мягкие ткани выполняют роль буферной зоны, обеспечивая защиту имплантата и подлежащей костной структуры как с механической, так и с биологической точки зрения. Важно достичь не только остеоинтеграции имплантата, но и мукогингивальной интеграции мягких тканей, которые окружают суб- и супраструктур имплантата. Костная ткань должна быть защищена от проникновения патогенных микроорганизмов. Повреждение слизистой оболочки вокруг зубов или имплантатов создает условия для доступа агрессивной микрофлоры к нижележащей кости. В таких случаях необходимо создать защитный барьер, который можно рассматривать как биологическую буферную зону для охраны мягких тканей. В клинической практике используется концепция WHS, согласно которой для формирования такой защитной буферной зоны необходимо следовать определенному лечебному протоколу, соответствующему трем критериям. Авторы этого протокола подчеркивают важность обработки мягких тканей с учетом ширины (W), высоты (H) и стабильности (S) [6].

Однако оценка качества и пригодности аутотрансплантатов десны к пересадке осуществляется лишь визуально либо гистологическими, т.е. трудоемкими и инвазивными методами исследований. Данные способы также не позволяют оценить состав и регенераторный потенциал трансплантата для конкретного клинического случая. В то же время с совершенствованием и применением различных физических методов исследований открываются новые возможности неинвазивной оценки состава биоматериалов.

В настоящее время многие оптические методы нашли широкое распространение в биомедицинских задачах. Одним из широко применяемых методов в стоматологических задачах является спектроскопия комбинационного рассеяния (СКР, рамановская

спектроскопия), которую можно применять для оценки спектральных свойств аутотрансплантатов десны человека.

В литературе представлено значительное количество отечественных и зарубежных публикаций, посвященных применению данного метода. В работе С.А. Минаевой и соавт. (2015) описаны результаты сравнительного исследования минерализованных тканей челюсти человека с помощью традиционных рутинных гистологических методов и СКР. Авторы констатируют, что совместное использование указанных методов позволяет получить значительно больше информации о течении патологических процессов в минерализованных тканях (на примере кариеса), а также определить особенности минерализации в условиях направленной костной регенерации [7].

В 2011 г. W.L. Lo и соавт. при помощи СКР была исследована клеточная активность тканей инженерного биоматериала *ex vivo*, произведенного эквивалента слизистой оболочки полости рта [8]. СКР также нашла применение в исследовании дифференцировки остеобластов B. Davidson и соавт. (2012) [9], а также в изучении распределения белков и липидов на разных стадиях деления ооцита в работе H.K. Chiang и соавт. (2009) [10].

**Цель работы** – исследования слоев биоптатов десны человека методом спектроскопии комбинационного рассеяния.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследований были использованы биоптаты десны, полученные с помощью мукотома у 7 пациентов от 22 до 60 лет с показаниями для аутотрансплантации биоптатов при оперативных вмешательствах в полости рта, например при мягкотканной пластике. Все образцы были разделены на 3 группы в зависимости от исследуемого слоя биоптата десны:

- I — кератинизированный (ороговевающий) слой;
- II — эпителиальный слой;
- III — слой соединительной ткани.

Спектроскопическое исследование было выполнено на экспериментальном стенде с полупроводниковым лазером на объемных брэгговских решетках (LML-785.0RB-04, 450 мВт), спектрографом Shamrock SR303i с интегрированной цифровой камерой, охлаждаемой до  $-60^{\circ}\text{C}$ , оптическим модулем комбинационного рассеяния PBL785 и компьютером [11]. Спектрограф Shamrock SR303i обеспечивает разрешение 0,15 нм по длине волн при низком уровне собственных шумов. Спектры регистрировали с помощью оптического зонда [12] и обрабатывали [13]. Весь анализ спектров выполняли в диапазоне 450–1800  $\text{cm}^{-1}$ . С помощью

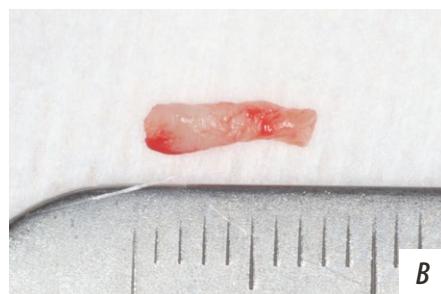


Рис. 1. Забор биоптата: А — мукотом с биоптатом; В — биоптат; С — донорская зона после забора биоптата

методов стандартизации и фильтра максимального правдоподобия Савицкого—Голея (MLE-SG) была проведена нормализация и сглаживание спектров КР. Для фильтрации автофлуоресценции в спектре применен метод вычитания флуоресцентной составляющей полиномиальной аппроксимацией со степенью полинома 11.

При статистической обработке данных применяли линейный дискриминантный анализ.

### Клинический пример

Пациентка Г., 50 лет. Забор биоптата, состоящего из соединительной и эпителиальной тканей, осуществляли при помощи ручного мукотома диаметром 1 мм из ретромолярной области с нёба в области зуба 2.7. Полученный биоптат длиной 7 мм помещали в стерильный одноразовый шприц со стерильным физраствором и отправляли в лабораторию для спектроскопического и гистологического исследования (рис. 1).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Спектральные различия исследуемых групп образцов проявляются во всем исследуемом диапазоне от 400—1800  $\text{см}^{-1}$ . Видно, что значения интенсивности линий комбинационного рассеяния изменяются в зависимости от исследуемого слоя (рис. 2).

Наименьшие значения интенсивности линий комбинационного рассеяния соответствуют вкладу белков

Fig. 1. Biopsy sampling: А — mucotome with biopsy; В — biopsy; С — donor area after biopsy sampling

и липидов, они характерны для кератинизированного (ороговевающего) слоя биоптата десны. Данные спектральные изменения демонстрируют взаимосвязь между зрелостью ороговевшей слизистой оболочки полости рта и различными компонентами соединительной ткани и эпителиального слоя (см. таблицу).

Помимо уменьшения интенсивности спектральных линий для кератинизированного слоя, в данном слое

### Характерные максимумы спектра комбинационного рассеяния исследуемых объектов

Characteristic maxima of the Raman spectrum

Волновое число, $\text{см}^{-1}$	Расшифровка
584	Триптофан/цитозин, гуанин
645	Фенилаланин (протеины)
780	Цитозин/урациловое кольцо (нуклеотиды)
873	Коллаген
940	Пролин, гидроксипролин
1100	Цепочки (C—C) <sub>n</sub> в липидах
1156	Растяжение C—C- и C—N-связей в протеинах
1175	C—H-связи тирозина (протеины)
~1240—1250	Амиды III
1440~1440	Колебания связей $-\text{CH}_2$ и $-\text{CH}_3$
1650	Амид I
1742	Фосфолипиды

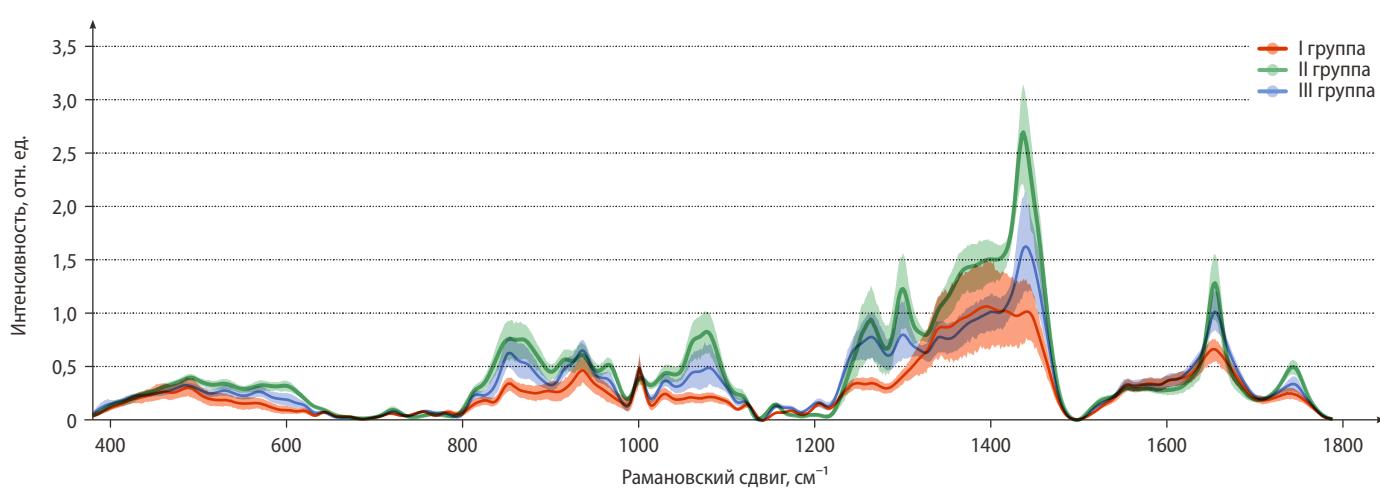


Рис. 2. Усредненные спектры КР исследуемых образцов: красная линия — кератинизированный (ороговевающий) слой, синяя линия — эпителиальный слой, зеленая линия — слой соединительной ткани

Fig. 2. Averaged Raman spectra of the studied samples: red line — keratinized layer, blue line — epithelial layer, green line — connective tissue layer

наблюдается усиление линий  $\sim 1320 \text{ см}^{-1}$  (ДНК/РНК) и  $\sim 1390 \text{ см}^{-1}$  (протеины, липиды, нуклеиновые кислоты), которые соответствуют клеточным компонентам и, видимо, связаны с образованием кератиновых фильтров в клетках ороговевающего слоя. Данные спектральные изменения обусловлены прочным механическим пластом, состоящим из сшивок белков и липидов, характерных для ороговевающего слоя с образованием утолщенной плазмолеммы, заполненной кератиновыми фильтрами [14].

Линия спектра  $\sim 1320 \text{ см}^{-1}$  отсутствует в слое соединительной ткани биоптата, что свидетельствует об отсутствии кератиновых фильтров в клетках слоя соединительной ткани.

Наблюдается увеличение интенсивности линии в области  $\sim 1000 \text{ см}^{-1}$  (фенилаланин) для кератинизированного (ороговевающего) и эпителиального слоев, что, видимо, связано с дегидратацией цитоплазмы при заполнении фильтров, погружающимися в связывающий матрикс [11].

На рис. 3 представлен результат применения созданной модели-классификатора линейно-дискриминантного анализа.

С помощью *U*-критерия Манна—Уитни сравнивали распределения относительных интенсивностей линий спектров I группы с распределениями III группы. Значимость различий  $p=0,008$  говорит о значительном спектральном различии этих двух слоев. Значимость различий между I и II группами  $p=0,192$ , а это свидетельствует о том, что кератинизированный (ороговевающий) и эпителиальный слои имеют слабые спектральные различия. По-видимому, это обусловлено тем, что эти два слоя граничат между собой и именно в них происходят изменения в цитоплазме с образованием кератиновых фильтров. В то же время значимость различий между II и III группой  $p=0,023$ , что свидетельствует о заметных спектральных различиях между исследуемыми группами. Из рис. 4 видно, что полученный классификатор показал хорошие результаты, образцы между собой отличаются.

На рис. 5 представлены наиболее информативные линии спектра комбинационного рассеяния, которые вносят вклад в разнесение по группам с помощью линейно-дискриминантного анализа. Видно, что наибольший вклад в изменение между исследуемыми образцами вносят линии комбинационного рассеяния, соответствующие органической составляющей (белки и липиды), интенсивность которых меняется в зависимости от исследуемого слоя биоптата.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований с помощью СКР были установлены спектральные особенности исследуемых слоев биоптатов десны человека, которые проявляются в уменьшении интенсивности линий комбинационного рассеяния, соответствующие вкладу белков и липидов и показывающие зрелость ороговевшей слизистой полости рта. Кроме того, наблюдается усиление линий  $\sim 1320 \text{ см}^{-1}$  (ДНК/РНК)

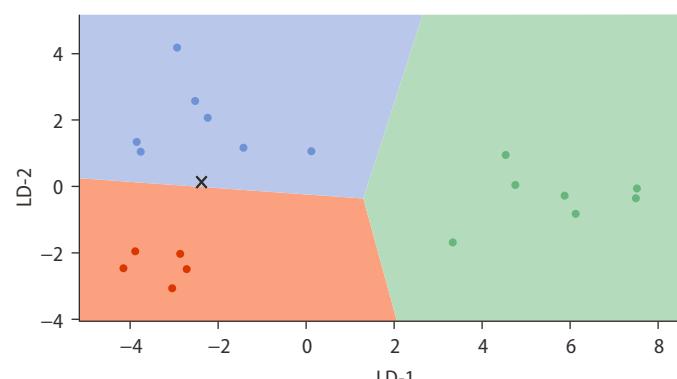


Рис. 3. График решений модели для данных в пониженной размерности: красный — область I группы, синий — II группы, зеленый — III группы  
Fig. 3. Graph of model solutions for low-dimensional data: red — region of Group I, blue — Group II, green — Group III

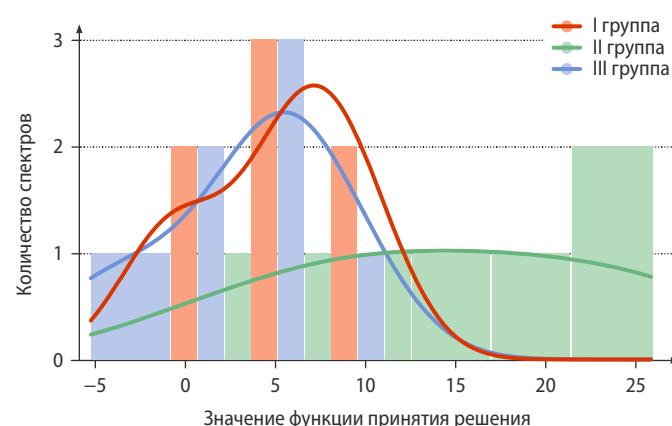


Рис. 4. График значений линейных дискриминантных функций: красный — область I группы, синий — II группы, зеленый — III группы  
Fig. 4. Graph of the values of linear discriminant functions: red — region of Group I, blue — Group II, green — Group III

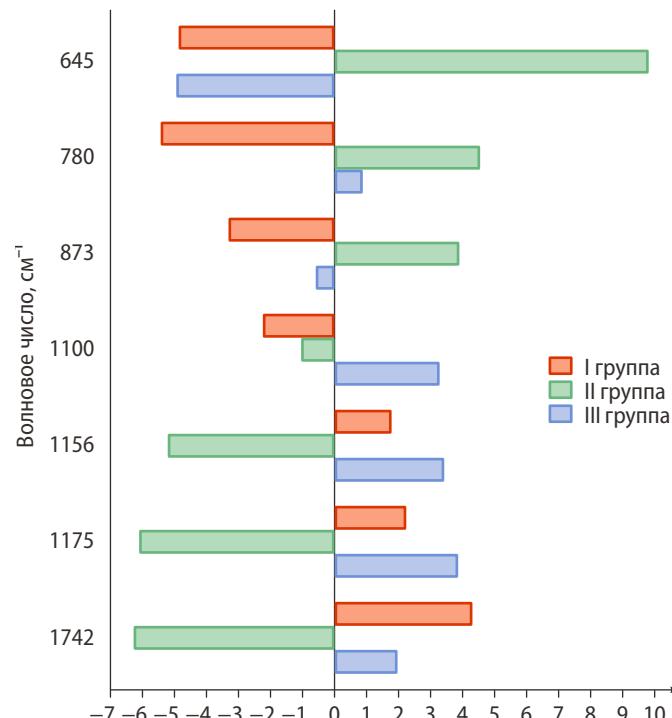


Рис. 5. Наиболее значимые признаки  
Fig. 5. The most significant signs

и  $\sim 1390 \text{ см}^{-1}$  (метильные группы белков и жиров, нуклеиновые кислоты), которые соответствуют клеточным компонентам и, видимо, связаны с образованием кератиновых филаментов в клетках ороговевающего слоя.

Увеличение интенсивности линии спектра в области  $\sim 1000 \text{ см}^{-1}$  (фенилаланин) для кератинизированного (ороговевающего) и эпителиального слоев, обусловлено дегидратацией цитоплазмы при заполнении филаментов, погружающихся в связывающий матрикс.

С помощью методов статистического анализа было установлено, что спектральные различия между кератинизированным (ороговевающим) и эпителиальным слоями незначительны ( $p=0,192$ ), а между эпителиальным слоем и слоем соединительной ткани есть заметные различия ( $p=0,023$ ).

Показано, что с помощью СКР можно проводить экспресс-оценку регенераторного потенциала

аутобиоптата при восстановлении дефектов слизистой оболочки полости рта.

Таким образом, СКР представляет собой перспективный инструмент для диагностики и оценки состояния тканей в стоматологии. Результаты статистического анализа, указанные в статье, подтверждают его значимость. Он позволяет быстро и точно оценивать состояние тканей, что может способствовать более эффективному планированию лечения и мониторингу процессов заживления.

В заключение можно отметить, что применение СКР имеет потенциал для внедрения в клиническую практику стоматологии, способствуя улучшению результатов лечения и повышению качества жизни пациентов.

Поступила/Received: 03.02.2025

Принята в печать/Accepted: 30.10.2025

#### Л И Т Е Р А Т У Р А :

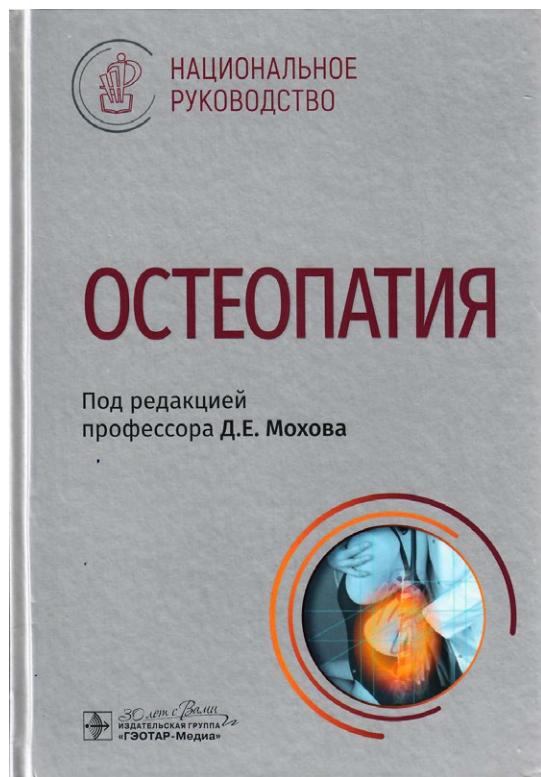
1. Носова М.А., Волова Л.Т., Шаров А.Н., Трунин Д.А., Постников М.А. Хирургическое лечение множественных рецессий десны с комбинированным применением аутотрансплантата и аллогенной лиофилизированной dura mater: клинический случай. — Пародонтология. — 2021; 2: 125—136. [eLibrary ID: 46217024](#)
2. Лысов А.Д., Булатов С.И., Софронов М.В., Лысов Д.Н., Алексеева М.Д., Акимов А.Г. Способ формирования стабильной мягкотканной буферной зоны вокруг постоянных индивидуальных абатментов при одномоментной установке дентальных имплантатов в условиях тонкого биотипа десны на нижней челюсти. — Патент RU №2680481, действ. с 05.00.2018. [eLibrary ID: 37357016](#)
3. 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](#)
4. Шаров А.Н., Носова М.А., Привалова К.А., Михайлова Е.С., Постников М.А., Лысов А.Д., Лысова В.А., Кийко А.А. Значение объема прикрепленной десны в перимплантатной зоне. Клинический случай. — Проблемы стоматологии. — 2024; 3: 78—85. [eLibrary ID: 74526280](#)
5. Albrektsson T., et al. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 1986; 1 (1): 11—25.
6. 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](#)
7. Минаева С.А., Михайловский А.А., Бухарова Т.Б., Антонов Е.Н., Гольдштейн Д.В., Попов В.К., Волков А.В. Морфологическое исследование твердых тканей лицевого скелета с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. — Российская стоматология. — 2015; 1: 3—10. [eLibrary ID: 24067622](#)
8. Lo W.L., et al. Raman spectroscopy monitoring of the cellular activities of a tissue-engineered ex vivo produced oral mucosal equivalent. — *Journal of Raman Spectroscopy.* — 2011; 42: 174—178. [DOI: 10.1002/jrs.2688](#)

#### REF E R E N C E S :

1. Nosova M.A., Volova L.T., Sharov A.N., Trunin D.A., Postnikov M.A. Surgical treatment of multiple gingival recessions by the combination of autograft and allogenic lyophilized dura mater: A clinical case. *Parodontologiya.* 2021; 2: 125—136 (In Russian). [eLibrary ID: 46217024](#)
2. Lysov A.D., Bulanov S.I., Sofronov M.V., Lysov D.N., Aleshova M.D., Akimov A.G. Method of forming a stable soft tissue of a buffer zone around the permanent customized abutments in single-stage dental implants installation in the thin biotype of the gingiva in the lower jaw. Patent RU #2680481, effective from 05.00.2018 (In Russian). [eLibrary ID: 37357016](#)
3. 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](#)
4. Sharov A., Nosova M., Privalova K., Mikhailova E., Postnikov M., Lysov A., Lysova V., Kiiko A. The value of the volume of the attached gum in the peri-implant area. Clinical case. *Actual Problems in Dentistry.* 2024; 3: 78—85 (In Russian). [eLibrary ID: 74526280](#)
5. Albrektsson T., Zarb G., Worthington P., Eriksson A.R. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1986; 1 (1): 11—25.
6. 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](#)
7. Minaeva S.A., Mikhaylovskii A.A., Bukharova T.B., Antonov E.N., Goldshtein D.V., Popov V.K., Volkov A.V. The morphological investigation of the hard tissues of the facial skeleton with the use of combined scattering spectroscopy. *Russian Stomatology.* 2015; 1: 3—10 (In Russian). [eLibrary ID: 24067622](#)
8. Lo W.L., Lai J.Yu., Feinberg S.E., Izumi K., Kao S.Y., Chang C.S., Lin A., Chiang H.K. Raman spectroscopy monitoring of the cellular activities of a tissue-engineered ex vivo produced oral mucosal equivalent. *Journal of Raman Spectroscopy.* 2011; 42: 174—178. [DOI: 10.1002/jrs.2688](#)

9. Davidson B., Spears N., Murray A., Elfick A. The changing biochemical composition and organisation of the murine oocyte and early embryo as revealed by Raman spectroscopic mapping. — *Journal of Raman Spectroscopy*. — 2012; 43: 24—31. [DOI: 10.1002/jrs.2964](https://doi.org/10.1002/jrs.2964)
10. Chiang H.K., Peng F.Y., Hung S.C., Feng Y.C. In situ Raman spectroscopic monitoring of hydroxyapatite as human mesenchymal stem cells differentiate into osteoblasts. — *Journal of Raman Spectroscopy*. — 2009; 40: 546—549. [DOI: 10.1002/jrs.2161](https://doi.org/10.1002/jrs.2161)
11. Тимченко Е.В., Тимченко П.Е., Писарева Е.В., Власов М.Ю., Волова Л.Т., Федотов А.А., Федорова Я.В., Тюмченкова А.С., Романова Д.А., Даниэль М.А., Субатович А.Н. Оптический анализ костной ткани методом спектроскопии комбинационного рассеяния при экспериментальном остеопорозе и его коррекции с помощью аллогенного гидроксиапатита. — *Оптический журнал*. — 2020; 3: 37—45. [eLibrary ID: 44530026](#)
12. Тимченко П.Е., Тимченко Е.В., Волова Л.Т., Фролов О.О. Применение метода спектроскопии комбинационного рассеяния для оценки дентинных материалов в процессе их изготовления. — *Оптический журнал*. — 2021; 9: 3—8. [eLibraryID: 47503456](#)
13. Timchenko P.E., Timchenko E.V., Frolov O.O., Volova L.T., Zybina M.A., Dolgushov G.G. Optical assessment of dentin materials. — *Optical Memory and Neural Networks*. — 2020; 4: 354—357. [DOI: 10.3103/S1060992X20040116](https://doi.org/10.3103/S1060992X20040116)
14. Быков В.Л. Гистология и эмбриональное развитие органов полости рта человека. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — С. 18—20.
9. Davidson B., Spears N., Murray A., Elfick A. The changing biochemical composition and organisation of the murine oocyte and early embryo as revealed by Raman spectroscopic mapping. *Journal of Raman Spectroscopy*. 2012; 43: 24—31. [DOI: 10.1002/jrs.2964](https://doi.org/10.1002/jrs.2964)
10. Chiang H.K., Peng F.Y., Hung S.C., Feng Y.C. In situ Raman spectroscopic monitoring of hydroxyapatite as human mesenchymal stem cells differentiate into osteoblasts. *Journal of Raman Spectroscopy*. 2009; 40: 546—549. [DOI: 10.1002/jrs.2161](https://doi.org/10.1002/jrs.2161)
11. Timchenko E.V., Timchenko P.E., Pisareva E.V., Fedotov A.A., Fedorova Y.V., Tyumchenkova A.S., Romanova D.A., Daniel M.A., Subatovich A.N., Vlasov M.Y., Volova L.T. Optical analysis of bone tissue by Raman spectroscopy in experimental osteoporosis and its correction using allogeneic hydroxyapatite. *Journal of Optical Technology*. 2020; 3: 161—167. [DOI: 10.1364/JOT.87.000161](https://doi.org/10.1364/JOT.87.000161)
12. Timchenko P.E., Timchenko E.V., Frolov O.O., Volova L.T. Use of raman spectroscopy for the assessment of dentin materials during their fabrication. *Journal of Optical Technology*. 2021; 9: 485—488. [DOI: 10.1364/JOT.88.000485](https://doi.org/10.1364/JOT.88.000485)
13. Timchenko P.E., Timchenko E.V., Frolov O.O., Volova L.T., Zybina M.A., Dolgushov G.G. Optical assessment of dentin materials. *Optical Memory and Neural Networks*. 2020; 4: 354—357. [DOI: 10.3103/S1060992X20040116](https://doi.org/10.3103/S1060992X20040116)
14. Bykov V.L. Histology and embryonic development of human oral organs. Moscow: GEOTAR-Media, 2014. Pp. 18—20 (In Russian).

## Национальное руководство «Остеопатия в стоматологии»



Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2025 г.  
Твердый переплет, 624 страницы  
ISBN: 978-5-9704-9231-4

В России создано первое национальное руководство по остеопатии! Издание содержит актуальную информацию об остеопатических методах диагностики и лечения соматических дисфункций органов и систем организма человека с точки зрения физиологического подхода. Представлены также главы, посвященные остеопатии в медицинской реабилитации и оздоровительным технологиям.

20-я глава руководства — «Остеопатия в стоматологии». Соавтор этой главы — Булычева Елена Анатольевна, член редакционной коллегии журнала «Клиническая стоматология», д.м.н., MSc, профессор, действительный член РАН, лауреат премии Правительства РФ, председатель секции СтАР «Клиническая гнатология», зав. кафедрой дополнительного образования по стоматологическим специальностям Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого, профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург).

В главе подробно описаны остеопатические методы диагностики и лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями, дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, а также прогнозируемые эффекты остеопатической коррекции. Кроме этого, дано определение понятий «экстраокклюзионные» и «интраокклюзионные» нарушения, которые необходимо дифференцировать в клинической стоматологии для эффективного лечения указанных заболеваний.

Книга будет полезна не только специалистам, изучающим остеопатию (студентам, врачам, обучающимся по программам ординатуры и профессиональной переподготовки по остеопатии), но и врачам всех специальностей, желающим понять, как работает остеопатия при лечении различных дисфункций организма.

А.А. Стafeев<sup>1</sup>,  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой  
ортопедической стоматологии

А.В. Хижук<sup>1</sup>,  
к.м.н., ассистент кафедры ортопедической  
стоматологии

И.А. Викторова<sup>1</sup>,  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой поликли-  
нической терапии и внутренних болезней

С.И. Солов'ев<sup>1</sup>,  
к.м.н., ассистент кафедры ортопедической  
стоматологии

Р.Ш. Касенов<sup>1</sup>,  
ассистент кафедры ортопедической  
стоматологии

Д.В. Сопоцинский<sup>2</sup>,  
к.м.н., доцент кафедры ортопедической  
стоматологии

<sup>1</sup> ОмГМУ, 644099, Омск, Россия

<sup>2</sup> РУДН, 1117198, Москва, Россия

## Особенности алгоритма ведения пациентов с метаболическим синдромом при протезировании несъемными конструкциями с опорой на дентальные имплантаты

**Реферат.** Воспалительно-деструктивные проявления после дентальной имплантации являются самой частой причиной их потери. Изменения органов и тканей рта у лиц с метаболическим синдромом (МС) характеризуются длительным хроническим течением, ухудшением гигиенического состояния на фоне патологических изменений пародонта, нарушениями микроциркуляции и состояния кости. Немаловажны также недостаточная осведомленность врачей различных специальностей о патогенетической взаимосвязи соматической и стоматологической патологии, нескоординированностью их действий при лечении таких пациентов. **Цель исследования** — разработка алгоритма ведения пациентов с метаболическим синдромом разной степени выраженности при протезировании несъемными конструкциями с опорой на имплантаты. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 255 человек в возрасте от 35 до 65 лет. В I группу вошли 95 пациентов с избыточной массой тела (предожирением) и ожирением I степени и двумя дополнительными критериями МС на фоне нормальной чувствительности тканей к инсулину. Во II группу включили 72 пациента с ожирением I или II степени и дополнительными критериями МС, среди которых артериальная гипертензия и/или сахарный диабет 2-го типа. В III группу сравнения вошли 88 пациентов без МС. Всем пациентам проводили отсроченную имплантацию зубов. Был оценен пародонтологический статус, измерены минеральная плотность костной ткани (МПКТ) челюсти и показатели микроциркуляции десны. **Результаты.** Индексная оценка состояния пародонта показала,

что у лиц с МС независимо от возраста в 100% определяется патология тканей пародонтального комплекса разной степени выраженности. Определяется тенденция к снижению МПКТ с преобладанием частоты встречаемости 3-го и 4-го типа кости. Изменения микроциркуляции в пародонте при воспалительно-деструктивном процессе носили более выраженный характер, особенно во II группе, что проявляется снижением уровня тканевого кровотока до 20,9%, интенсивности тканевого кровотока до 46% и вазомоторной активности до 33,6%, как следствие, уменьшения активных и пассивных механизмов регуляции. Лечение пациентов проводилось по предложенному нами алгоритму. Выживаемость дентальных имплантатов составила 100% в группе сравнения, 99 и 96% в I и II группе соответственно. **Заключение.** Разработанный алгоритм комплексной подготовки лиц с МС при проведении стоматологического ортопедического лечения концевых дефектов несъемными конструкциями с опорой на дентальные имплантаты позволяет достигать стабильности по изучаемым показателям с преобладанием компенсированного состояния, что обеспечит высокий процент остеointеграции дентальных имплантатов и позволит в дальнейшем достигнуть максимального успеха проводимого зубного протезирования лиц с концевыми дефектами на фоне МС.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, метаболический синдром, сахарный диабет 2-го типа, протезирование зубов при соматической патологии, выживаемость имплантатов

А.А. Stafeev<sup>1</sup>,  
Doctor of Science in Medicine, full professor  
of the Prosthodontics Department

А.В. Khizhuk<sup>1</sup>,  
PhD in Medical Sciences, assistant professor  
of the Prosthodontics Department,

И.А. Viktorova<sup>1</sup>,  
Doctor of Science in Medicine, full professor  
of Department of polyclinic therapy and  
internal diseases

С.И. Solov'yev<sup>1</sup>,  
PhD in Medical Sciences, assistant professor  
of the Prosthodontics Department

Р.Ш. Kasenov<sup>1</sup>,  
assistant at the Prosthodontics Department

## Features of the algorithm for managing patients with metabolic syndrome during prosthetics with fixed structures supported by dental implants

**Abstract.** Inflammatory-destructive manifestations after dental implantation are the most common cause of their loss. Changes in the organs and tissues of the mouth in individuals with metabolic syndrome (MS) are characterized by a long-term chronic course, with deterioration of the hygienic condition, against the background of pathological changes in the periodontium, with disturbances in microcirculation and bone condition. It is also important that the insufficient awareness of doctors of various specialties about the pathogenetic relationship of the somatic and dental pathologies, with the unconductivity of their actions in the treatment of such patients.

**The aim of the study:** Development of an algorithm for managing patients with metabolic syndrome of varying severity during prosthetics with fixed structures supported by dental implants.

**Materials and methods.** The study involved 255 patients aged 35 to 65 years. The first group included 95 patients with overweight (pre-obesity) and grade I obesity and two additional criteria of MS, against the background of normal tissue sensitivity to insulin. The second group included

**D.V. Sopotsinsky<sup>2</sup>,**

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

<sup>1</sup> Omsk State Medical University,  
644099, Omsk, Russia

<sup>2</sup> RUDN University, 117198,  
Moscow, Russia

72 patients with grade I or II obesity and additional MS criteria, including arterial hypertension and/or type 2 diabetes mellitus. The comparison group included 88 patients without MS. All patients underwent delayed dental implantation. The periodontal status, jaw bone condition, and gum microcirculation were assessed. **Results.** The index assessment of the periodontal condition showed that in individuals with MS in the study groups, regardless of age, 100% of the patients had periodontal complex tissue pathology of varying severity. A tendency toward a decrease in bone mineral density was determined, with a predominance of bone type 3 and 4. Changes in microcirculation in periodontal tissues during the inflammatory-destructive process are more pronounced, especially in the second group of individuals, which is manifested by a decrease in the level of tissue blood flow to 20.9%, the intensity of tissue blood flow to 46% and vasomotor activity to 33.6%, as a consequence, a decrease in active and passive regulatory mechanisms. The patients were treated according to the algorithm we proposed. The "survival" of dental implants was 100% for the comparison group, 99% for the first group, and 96% for the second group. **Conclusions.** The developed algorithm for the complex preparation of persons with metabolic syndrome during orthopedic treatment of end defects with non-removable constructions on dental implants allows you to achieve stability according to the studied indicators with the predominance of a compensated state, which will ensure a high percentage of osteointegration of DI, and will further achieve the maximum success of the dentistry of the persons from end defects on the background of MS.

**Key words:** dental implantation, metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus, dental prosthetics in somatic pathology, implant survival

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время протезирование с использованием дентальных имплантатов (ДИ) все чаще становится методом выбора при стоматологической ортопедической реабилитации дефектов зубных рядов. Использование ДИ в качестве опор несъемных конструкций у лиц с соматической патологией в профессиональном сообществе является дискутабельным [1]. Изменения органов и тканей рта у лиц с метаболическим синдромом (МС) характеризуются длительным хроническим течением, ухудшением гигиенического состояния на фоне патологических изменений пародонта, нарушениями микроциркуляции и состояния кости. Такое состояние может оказывать значимое влияние на прогноз при проведении стоматологической ортопедической реабилитации с использованием ДИ [2, 3].

Результаты клинических наблюдений показывают, что воспалительно-деструктивные проявления после дентальной имплантации являются самой частой причиной их потери [4, 5]. У лиц с МС и ассоциированными заболеваниями происходят выраженные изменения обменных процессов (минерального, углеводного и липидного), существенно определяя характер клинико-морфофункциональных изменений в органах и тканях рта, что может негативно влиять на остеointеграцию ДИ [6].

Возникающие метаболические нарушения могут проявляться явлениями остеопении с переходом к остеопорозу. Контроль состояния обменных процессов с регулярной коррекцией факторов МС за счет подавления системного воспаления и снижения инсулинерезистентности в значительной степени может оказывать влияние на прогноз стоматологического лечения [7].

Выраженная тенденция современной стоматологии — реализация комплексного междисциплинарного подхода к диагностике и лечению воспалительных заболеваний пародонта, протекающих на фоне соматической патологии. Однако в клинической практике такой

подход реализуется не в полном объеме, что связано с недостаточной осведомленностью врачей различных специальностей о патогенетической взаимосвязи соматической и стоматологической патологий и нескоординированностью их действий при лечении таких пациентов. Мотивированное отношение пациента и врача ко всем аспектам здоровья играет немаловажную роль в квалифицированном, обоснованном проведении лечебно-диагностических мероприятий. При их планировании необходимо учитывать всю информацию об особенностях заболевания с оценкой прогноза и рисков возможных негативных исходов [8].

В настоящее время нет точного и структурированного алгоритма действий врача — стоматолога-ортопеда при протезировании лиц с МС разной степени выраженности посредством несъемных зубных протезов с опорой на ДИ [9–11].

Разработка и реализация алгоритма ведения таких пациентов при ортопедической стоматологической реабилитации весомо позволит достичь положительного и прогнозируемого результата.

**Цель исследования** — разработка алгоритма ведения пациентов с метаболическим синдромом разной степени выраженности при протезировании несъемными конструкциями с опорой на дентальные имплантаты.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Предложенный нами алгоритм разрабатывался в соответствии с общепризнанной концепцией Дж. Шмидседера (2000) при проведении эстетической реабилитации, а также согласуется с подходами в диагностике проф. В.И. Копейкина (1977), где первым этапом является оценка общесоматического статуса. Данный этап в случае ведения пациента с МС, на наш взгляд, становится краеугольным моментом в успешной стоматологической реабилитации. Далее необходимо провести оценку стоматологического статуса по общепринятым протоколу

с учетом состояния пародонтального комплекса, включая междисциплинарную подготовку к зубному протезированию. Заключительный этап — непосредственно зубное протезирование с последующей оценкой морфофункционального состояния краиномандибулярной системы.

Обследование и лечение пациентов было осуществлено в 2016–2023 гг. на базе кафедры ортопедической стоматологии ОмГМУ, омской Городской клинической стоматологической поликлиники № 1 и стоматологической клиники «Олимп» (Омск).

Критерии включения в исследование:

- дефект зубных рядов в боковых отделах верхней и/или нижней челюсти 1–2-го класса по Кеннеди;
- возраст 35–65 лет;
- концевые дефекты зубных рядов;
- признаки МС;
- нормальный и толстый фенотип десны.

Критерии невключения:

- имплантаты, установленные в лунку удаленного зуба;
- имплантаты, установленные в области регенеративного вмешательства или увеличенной кости;
- имплантаты, установленные без навигационного шаблона;
- немедленная нагрузка имплантатов;
- использование временных съемных зубных протезов.

Всего в исследовании приняли участие 255 человек (151 женщина и 104 мужчины), среди них было 88 человек без признаков МС. У всех участников исследования оценивали общее состояние здоровья, измеряли окружность талии и бедер, определяли наличие абдоминального ожирения, измеряли рост и массу тела, выполняли общий и биохимический анализ крови, после чего пациенты с МС были разделены на 2 группы.

**I — 95 человек (58 женщин и 37 мужчин) с избыточной массой тела (предожирением) и ожирением I степени (ИМТ от 25 до 35 кг/м<sup>2</sup>), метаболически здоровым ожирением (МЗО) и двумя дополнительными критериями МС на фоне нормальной чувствительности тканей к инсулину;**

**II — 72 пациента (43 женщины и 29 мужчин) с ожирением I—II степени (ИМТ 30—40 кг/м<sup>2</sup>), метаболически нездоровым ожирением (МНЗО) и дополнительными признаками МС, среди которых артериальная гипертензия и/или сахарный диабет 2-го типа.**

В **III группу** (сравнения) вошли 88 человек (50 женщин и 38 мужчин) без МС.

После детального общесоматического обследования врачом-терапевтом назначалась корригирующая терапия (гипотензивная, гиполипидемическая, гипогликемическая).

После общесоматической коррекции перед проведением дентальной имплантации изучали гигиеническое состояние во рту, выполняли индексную оценку состояния пародонта, при помощи КЛКТ измеряли минеральную плотность костной ткани (МПКТ), а показатели микроциркуляции определяли методом допплеровской флюометрии.

Всем пациентам проводилась отсроченная имплантация, минимальный срок после удаления зубов составлял не менее 3 месяцев для лиц группы сравнения и не менее 6 месяцев для лиц с МС.

До и после дентальной имплантации пациенты находились в контакте с врачом-интернистом и врачом-стоматологом. При этом лечение лиц с МС проводилось на постоянной основе с формированием нового стереотипа отношения к болезни, изменения образа жизни, формированием и усилением уровня мотивации с точки зрения гигиенического состояния рта.

Через 6 месяцев, перед установкой формирователей десневой манжеты, проводилось повторное исследование гигиенического и пародонтологического статуса.

Состояние ДИ у лиц с МС различной степени выраженности в динамике от момента имплантации, протезирования и через 6 и 12 месяцев после ортопедической реабилитации (показатель успеха) оценивали по методике выживаемости Каплана—Мейера согласно критериям Д. Бузера (1990).

Основа предложенного алгоритма определяется главным образом в мультидисциплинарном подходе проведения стоматологической реабилитации и реализуется посредством двух основных этапов: общесоматического и стоматологического.

При статистической обработке данных применяли методы вариационной статистики. При сравнении средних и относительных величин оценивали достоверность различия, вариационные ряды большей части переменных имели отличное от нормального распределение (критерии Шапиро, Колмогорова—Смирнова). Поэтому, несмотря на достаточно большие выборки, для межгруппового сравнения использовали методы непараметрической статистики: множественное сравнение трех групп (критерий Краскела—Уоллиса); парное сравнение независимых выборок (критерий Манна—Уитни); парное сравнение зависимых выборок до имплантации и перед протезированием (критерий Вилкоксона).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стоматологическую реабилитацию лиц с МС и концептуальными дефектами несъемными конструкциями с опорой на ДИ проводили в два этапа. Действия врача включали комплексное обследование, оценку и коррекцию общего состояния здоровья, оценку стоматологического статуса, оценку органов и тканей рта, планирование и проведение дентальной имплантации, контроль и поддержку общего состояния и состояния рта в период остеоинтеграции, проведение стоматологической ортопедической реабилитации, общесоматический и стоматологический контроль в период диспансерного наблюдения.

Вопрос о дентальной имплантации решался после оценки состояния кости и микроциркуляции при контроле гигиены рта. Если целевые показатели общесоматического статуса или состояния рта не были достигнуты, проводили более детальное лечебное воздействие на пациента для усиления мотивации к лечению. Дентальная имплантация проводилась по общепризнанной двухэтапной методике с учетом всех параметров.

Таблица 1. Сравнительный анализ индексов состояния пародонта у лиц с метаболическим синдромом, баллы

Table 1. Comparative analysis of periodontal indices in individuals with metabolic syndrome (points)

Показатель	Пациенты с метаболическим синдромом		III группа (n=88)	Норма
	I группа (n=95)	II группа (n=72)		
Индекс гигиены Грина—Вермилльона (OHI-S, 1964)	0,96±0,03**	1,35±0,03*	0,63±0,03	<1,2
Гигиенический индекс Силнэсса—Лоэ (PI, 1964)	0,85±0,03**	1,07±0,03*	0,58±0,03	<0,1
Пародонтальный индекс Рассела (ПИ, 1967)	0,57±0,04**	1,11±0,03*	0,22±0,01	<0,1
Нуждаемость в лечении по ВОЗ (CPITN)	0,91±0,04**	1,55±0,05*	0,19±0,04	<0,7
Костный индекс Фукса (ИФ, 1946)	0,86±0,01**	0,72±0,01*	0,96±0,01	1,0

Примечание. Различия статистически достоверно значимы ( $p<0,01$ ): \* — по сравнению с контрольной III группой; \*\* — по сравнению со II группой.

Ее проведение у этих пациентов в основном определялось типом кости и включало возможные методики конденсации кости вокруг имплантата для получения надежной первичной стабильности, выбор агрессивности резьбы имплантата и возможной стимулирующей к остеогенезу поверхностью.

После имплантации через 6 месяцев проводили протезирование несъемными конструкциями с опорой на ДИ. При этом в I группе допускалось возможное изготовление мостовидных протезов, включающих не более одного искусственного зуба, а во II группе при восстановлении концевых дефектов каждый отсутствующий зуб планировалось восстанавливать ДИ, и в дальнейшем, при ортопедической реабилитации с опорой на имплантаты, коронки рядом стоящих имплантатов объединяли в единую конструкцию.

Представленный алгоритм действий врача-стоматолога можно осуществлять только посредством мультидисциплинарного подхода с привлечением врачей-интернистов.

Оценка гигиенического состояния (индекс OHI-S и PI) перед установкой ДИ показала наиболее высокие значения этих показателей у лиц с МС и МНЗО по отношению к группе сравнения ( $p<0,01$ ; табл. 1). При этом стоит отметить, что эти значения говорят об удовлетворительном уровне гигиены, что свидетельствует о сформированном, осознанном отношении к своему общему здоровью, а также о проводимых корректических лечебно-профилактических мероприятиях терапевтами и врачами-стоматологами.

Индексная оценка состояния пародонта показала, что у лиц с МС в исследуемых группах независимо от возраста в 100% определяется патология тканей пародонтального комплекса — гингивит, пародонтит различной степени тяжести.

Таким образом, по мере увеличения тяжести сопутствующей патологии различия в значениях индексных показателей сохранялись и оставались значимыми, что повышает риск воспалительных осложнений и обязывает к более строгому соблюдению протоколов лечения и обязательной диспансеризации.

Исследование кости челюстей показало тенденцию к изменению типа

кости, которая наиболее выраженно прослеживается на верхней челюсти у лиц с МС. При этом неблагоприятный тип кости (4-й) в группе контроля встречается в 30,2% случаев при наличии признаков МС, в I группе увеличивается вдвое и составляет 64,6%, при сопутствующей гипертонической болезни и сахарного диабета 2-го типа еще кратно увеличивается до 87,5%. Данное обстоятельство важно учитывать при планировании дентальной имплантации.

У лиц с МС разной степени выраженности определяется тенденция к снижению минеральной плотности костной ткани с преобладанием частоты встречаемости 3-го и 4-го типа кости. Такие изменения с большой вероятностью могут оказывать влияние на процессы остеоинтеграции, что в итоге будет определять успех проводимой стоматологической ортопедической реабилитации и впоследствии может стать причиной осложнений и дезинтеграции.

Динамическое исследование минеральной плотности костной ткани до имплантации и перед протезированием у лиц с МС указывает на ее значимое снижение при наличии ассоциированных заболеваний. По данным проведенной нами денситометрии до проведения ДИ, наибольшая плотность кости определялась на нижней челюсти у лиц в группе сравнения (629 ед. Хаунсфилда), а наименьшая — у лиц с МС и МНЗО (494 ед. Хаунсфилда,  $p<0,001$ ), такая же тенденция у этих лиц определялась и на верхней челюсти (293 ед. Хаунсфилда), что значимо отличается от показателей в других группах, т.е. практически на 25–30% (табл. 2).

Общая тенденция изменения обменных процессов в организме при МС находит отражение в состоянии

Таблица 2. Сравнительный анализ минеральной плотности костной ткани челюстей до проведения дентальной имплантации и спустя 6 месяцев, ед. Хаунсфилда

Table 2. Comparative analysis of the bone mineral density of the jaws before dental implantation and 6 months later (in Hounsfield units)

Челюсть	Пациенты с метаболическим синдромом		III группа (n=88)	
	I группа (n=95)	II группа (n=72)		
	до	после	до	после
Нижняя	573±88**	582±89**	494±64*	502±65*
Верхняя	382±39**	392±37**	293±60*	300±61*

Примечание. Различия статистически достоверно значимы ( $p<0,01$ ): \* — по сравнению с контрольной III группой; \*\* — по сравнению со II группой.

Таблица 3. Показатели микроциркуляции тканей пародонта до проведения дентальной имплантации и спустя 6 месяцев

Table 3. Parameters of periodontal tissue microcirculation before and 6 months after dental implantation

Показатель	До имплантации			Через 6 месяцев		
	I группа (n=95)	II группа (n=72)	III группа (n=88)	I группа (n=95)	II группа (n=72)	III группа (n=88)
Средний уровень тканевого кровотока ( $M$ ), перф. ед.	22,04±0,17**	19,35±0,24*	23,57±0,25	22,64±0,14**	19,74±0,24*	24,97±0,17
Среднеквадратичное отклонение амплитуды колебаний кровотока ( $\sigma$ ), перф. ед.	1,75±0,04**	1,15±0,04*	2,13±0,04	1,84±0,05**	1,24±0,06*	2,32±0,05
Вазомоторная активность ( $K_v$ ), %	7,96±0,20**	6,01±0,22*	9,05±0,16	8,15±0,21**	6,34±0,32*	9,31±0,21

Примечание. Статистически достоверно значимое отличие: \* — от контрольной III группы ( $p<0,001$ ); \*\* — от II группы ( $p<0,001$ ).

органов и тканей рта, что характеризуется особенностями микроциркуляторных показателей (табл. 3).

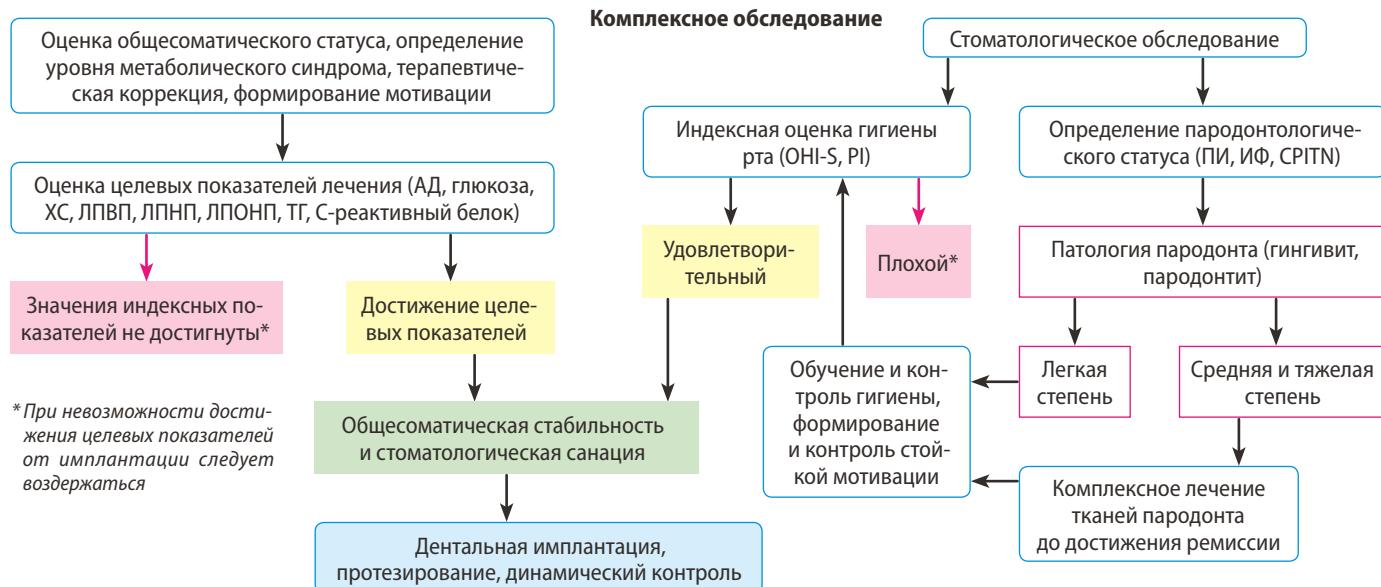
У пациентов с МС значительно снижен уровень тканевого кровотока, как до имплантации (19,35–22,04 перф. ед.), так и спустя 6 месяцев (19,74–22,64 перф. ед.) по сравнению с лицами группы сравнения — 23,57 перф. ед. до имплантации и 24,97 перф. ед. перед протезированием ( $p<0,001$ ). На фоне снижения уровня кровотока определялось и уменьшение показателя интенсивности кровотока у лиц с МС, который был значительно ниже у пациентов с МНЗО (II группа) — составил 1,15 перф. ед. до ДИ и 1,24 перф. ед. через 6 месяцев. Также значительно снижалась и вазомоторная активность, особенно во II группе (6,01%), что определяет уменьшение перфузии пародонтальной ткани кровью при МС (табл. 3).

Полученные данные микроциркуляции свидетельствуют о снижении интенсивности кровотока у лиц с МС и об уменьшении вазомоторной активности сосудов, которая крайне важна для поддержания нормального функционирования микроциркуляции, так как обеспечивает активную модуляцию тканевого кровотока и его адаптацию к локальным метаболическим потребностям.

Сравнение показателей этих групп с аналогичными данными у лиц без метаболических нарушений показало, что у пациентов с МС изменения микроциркуляции в пародонте при воспалительно-деструктивном процессе носят более выраженный характер, особенно в группе лиц с МНЗО, что проявляется снижением уровня тканевого кровотока до 20,9%, интенсивности тканевого кровотока до 46% и вазомоторной активности до 33,6%, как следствие, уменьшением активных и пассивных механизмов регуляции. Такая тенденция также определяет негативное влияние на состояние тканей вокруг ДИ.

Особенности состояния от момента имплантации, протезирования и через 6 и 12 месяцев после проведения ортопедической реабилитации мы оценивали по критериям успеха по Бузеру [12] с использованием методики выживаемости Каплана–Майера, которая составила для лиц группы сравнения 100%, для лиц I группы — 99%, а для лиц II группы — 96%.

Таким образом, представленная нами определенная последовательность действий врача позволила сформировать алгоритм успешного проведения стоматологической ортопедической реабилитации лиц с разной степенью выраженности МС (см. рисунок).



Алгоритм комплексной подготовки лиц с метаболическим синдромом разной степени выраженности при проведении ортопедического лечения концевых дефектов несъемными конструкциями с опорой на дентальные имплантаты

Algorithm for the comprehensive preparation of individuals with metabolic syndrome of varying severity during orthopedic treatment of terminal defects with fixed structures supported by dental implants

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный алгоритм комплексной подготовки лиц с МС при проведении стоматологического ортопедического лечения концевых дефектов несъемными конструкциями с опорой на ДИ позволяет достигать стабильности по изучаемым показателям с преобладанием компенсированного состояния, что обеспечивает высокий процент остеоинтеграции ДИ и позволяет в дальнейшем достигнуть максимального успеха проводимого зубного протезирования лиц с концевыми дефектами

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Стafeев А.А., Викторова И.А., Хижук А.В. Оценка состояния органов и тканей рта у лиц с дефектами зубных рядов на фоне метаболического синдрома. — Стоматология. — 2024; 3: 31—38. [eLibrary ID: 68011494](#)
2. Стafeев А.А., Хижук А.В., Соловьев С.И. Динамический анализ состояния рта у пациентов с различной степенью выраженности метаболического синдрома в аспекте зубного протезирования с опорой на дентальные имплантаты. — Институт стоматологии. — 2024; 2 (103): 52—55. [eLibrary ID: 68366256](#)
3. Берсанова М.Р., Олесова В.Н., Заславский С.А., Берсанов Р.У. Частота и причины поломок имплантатов и покрывающих конструкций по данным анкетирования врачей-стоматологов. — Российский вестник дентальной имплантологии. — 2024; 1 (63): 15—20. [eLibrary ID: 68914797](#)
4. Dalago H.R., Schuldt Filho G., Rodrigues M.A., Renvert S., Bianchini M.A. Risk indicators for peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. — *Clin Oral Implants Res.* — 2017; 28 (2): 144—150. [PMID: 26754342](#)
5. Renvert S., Lindahl C., Persson G.R. Occurrence of cases with peri-implant mucositis or peri-implantitis in a 21—26 years follow-up study. — *J Clin Periodontol.* — 2018; 45 (2): 233—240. [PMID: 28963776](#)
6. Лосев Ф.Ф., Кречина Е.К., Каюгин М.М. Оценка состояния микротенденции в опорных тканях при протезировании с применением имплантатов на нижней челюсти с полным отсутствием зубов. — Клиническая стоматология. — 2021; 2: 24—28. [eLibrary ID: 46322597](#)
7. Викторова И.А., Стafeев А.А., Хижук А.В., Алексеев А.А. Ассоциация метаболического синдрома с системным хроническим низкоинтенсивным воспалением в аспекте решения стоматологических проблем: пути оптимизации ведения пациентов перед дентальным протезированием. — РМЖ. — 2023; 7: 44—48. [eLibrary ID: 65619239](#)
8. Гарунов М.М., Григорянц Л.А., Степанов А.Г., Апресян С.В., Симонян Д.В. Клиническая эффективность применения гидроксиапатита и трикальцийфосфата, модифицированных гиалуроновой кислотой в лечении пациентов с периимплантитами. — Стоматология. — 2022; 2: 42—46. [eLibrary ID: 48239905](#)
9. Стafeев А.А., Викторова И.А., Ломиашвили Л.М., Хижук А.В. Особенности состояния органов и тканей рта у лиц с метаболическим синдромом в аспекте ортопедической стоматологической реабилитации с использованием дентальных имплантатов (обзор литературы). — Проблемы стоматологии. — 2023; 3: 29—36. [eLibrary ID: 54915936](#)

на фоне МС. Разработанный алгоритм ведения пациентов с МС разной степени выраженности метаболических нарушений и ассоциированных заболеваний на фоне терапевтической коррекции, формировании мотивации, адекватного контроля состояния органов и тканей рта позволяет достичь определенной динамической стабильности в аспекте остеоинтеграции ДИ.

Поступила/Received: 26.05.2025

Принята в печать/Accepted: 16.10.2025

## REFERENCES:

1. Stafeev A.A., Viktorova I.A., Khizhuk A.V. Assessment of the condition of organs and tissues of the oral cavity in people with dentition defects against the background of metabolic syndrome. *Stomatology.* 2024; 3: 31—38 (In Russian). [eLibrary ID: 68011494](#)
2. Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Soloviev S.I. Dynamic analysis of oral health in patients with varying degrees of metabolic syndrome in terms of dental prosthetics supported by dental implants. *The Dental Institute.* 2024; 2 (103): 52—55 (In Russian). [eLibrary ID: 68366256](#)
3. Bersanova M.R., Olesova V.N., Zaslavsky S.A., Bersanov R.U. Frequency and causes of damage to implants and covering structures according to a survey of dentists. *Russian Bulletin of Dental Implantology.* 2024; 1 (63): 15—20 (In Russian). [eLibrary ID: 68914797](#)
4. Dalago H.R., Schuldt Filho G., Rodrigues M.A., Renvert S., Bianchini M.A. Risk indicators for peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28 (2): 144—150. [PMID: 26754342](#)
5. Renvert S., Lindahl C., Persson G.R. Occurrence of cases with peri-implant mucositis or peri-implantitis in a 21—26 years follow-up study. *J Clin Periodontol.* 2018; 45 (2): 233—240. [PMID: 28963776](#)
6. Losev F.F., Kречина Е.К., Kayugin M.M. Assessment of the state of microhemodynamics in the supporting tissues during prosthetics with the use of implants on the lower jaw with complete absence of teeth. *Clinical Dentistry (Russia).* 2021; 2: 24—28 (In Russian). [eLibrary ID: 46322597](#)
7. Viktorova I.A., Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Alekseev A.A. Association of metabolic syndrome with chronic low-grade systemic inflammation in relation to solving dental problems: ways to optimize patient management before dental prosthetics. *Russian Medical Journal.* 2023; 7: 44—48 (In Russian). [eLibrary ID: 65619239](#)
8. Garunov M.M., Grigoriyants L.A., Stepanov A.G., Apresyan S.V., Simonyan D.V. Clinical efficacy of hydroxyapatite and tricalcium phosphate modified with hyaluronic acid in the treatment of patients with periimplantitis. *Stomatology.* 2022; 2: 42—46 (In Russian). [eLibrary ID: 48239905](#)
9. Stafeev A., Viktorova I., Lomiashvili L., Hizhuk A. Features of the condition of organs and tissue of the oral in persons with metabolic syndrome in the aspect of orthopedic dental rehabilitation using dental implants (literature review). *Actual Problems in Dentistry.* 2023; 3: 29—36 (In Russian). [eLibrary ID: 54915936](#)

10. Хижук А.В., Стafeев А.А., Кречина Е.К., Соловьев С.И. Сравнительный анализ состояния микроциркуляторного русла слизистой оболочки рта у лиц с метаболическим синдромом в аспекте проведения ортопедической стоматологической реабилитации. — Стоматология. — 2024; 6—2: 15—22.  
[eLibrary ID: 82322799](#)
11. Clough G.F., Kuliga K.Z., Chipperfield A.J. Flow motion dynamics of microvascular blood flow and oxygenation: Evidence of adaptive changes in obesity and type 2 diabetes mellitus/insulin resistance. — *Microcirculation*. — 2017; 24 (2). [PMID: 27809397](#)
12. Buser D., Weber H.P., Lang N.P. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. — *Clin Oral Implants Res.* — 1990; 1 (1): 33—40. [PMID: 2099210](#)
10. Khizhuk A.V., Stafeev A.A., Krechina E.K., Soloviev S.I. Comparative analysis of the state of the microvasculature of the oral mucosa in persons with metabolic syndrome in the aspect of orthopedic dental rehabilitation. *Stomatology*. 2024; 6—2: 15—22 (In Russian).  
[eLibrary ID: 82322799](#)
11. Clough G.F., Kuliga K.Z., Chipperfield A.J. Flow motion dynamics of microvascular blood flow and oxygenation: Evidence of adaptive changes in obesity and type 2 diabetes mellitus/insulin resistance. *Microcirculation*. 2017; 24 (2). [PMID: 27809397](#)
12. Buser D., Weber H.P., Lang N.P. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res.* 1990; 1 (1): 33—40. [PMID: 2099210](#)

**Е.Н. Овчаренко,**  
к.м.н., доцент кафедры  
ортопедической стоматологии  
**С.К. Северинова,**  
к.м.н., доцент кафедры  
ортопедической стоматологии

**О.М. Лавровская,**  
к.м.н., доцент кафедры  
ортопедической стоматологии  
**Л.Р. Асанова,**  
студентка V курса  
стоматологического факультета

**А.С. Лазарева,**  
студентка V курса  
стоматологического факультета  
**Д.М. Муслимова,**  
студентка V курса  
стоматологического факультета

**Н.О. Царенко,**  
студентка V курса  
стоматологического факультета  
КФУ им. В.И. Вернадского,  
295006, Симферополь, Россия

## Сравнительный анализ клинических характеристик несъемных конструкций зубных протезов, изготовленных с использованием керамических материалов IPS e.max Press и IPS e.max CAD

**Аннотация.** Восстановление твердых тканей зуба является одной из самых актуальных проблем в современной стоматологии. При этом общеизвестно, что керамика как конструкционный материал для изготовления несъемных зубных протезов обладает идеальной биосовместимостью, не оказывая влияния на ткани протезного ложа, а также позволяет изготовить высокоэстетичные конструкции, способные противостоять жевательному давлению. На сегодняшний день на рынке стоматологии представлено множество керамических материалов для всех типов непрямых реставраций. Компанией «Ivoclar Vivadent» (Лихтенштейн) создана керамическая система IPS e.max, которая нашла широкое применение в стоматологической практике. Особый интерес представляют литиево-дисиликатные керамические материалы, конструкции из которых изготавливаются с использованием технологии прессования (IPS e.max Press) и фрезерования (IPS e.max CAD). Известно, что реставрации, изготовленные из стеклокерамики, упрочненной дисиликатом лития, демонстрируют свои лучшие свойства, такие как прозрачность, цветоустойчивость, точность краевого прилегания. Но также необходимо учитывать особенности технологии при изготовлении конструкций из IPS e.max Press и IPS e.max CAD, их преимущества и недостатки для оптимизации выбора метода изготовления протезов в зависимости

от индивидуальных потребностей пациента. **Цель работы** — обоснование выбора конструкционного материала, а также технологии изготовления цельнокерамических конструкций, исходя из результата анализа характеристик IPS e.max Press и IPS e.max CAD. Материалы IPS e.max Press и IPS e.max CAD, несмотря на сходство своего состава (дисиликат лития), имеют существенные различия. Прессованная керамика обладает большей прочностью, чем CAD-керамика, особенно на изгиб. Литьевое прессование обеспечивает лучшее краевое прилегание реставраций по сравнению с фрезерованием, хотя оба метода соответствуют клиническим требованиям. CAD-керамика демонстрирует более стабильный цвет по сравнению с прессованной. Система IPS e.max показывает высокую эффективность в долгосрочной перспективе (более 5,5 лет), с 94,2% успешного применения при различных реставрациях. Успешное применение IPS e.max требует учета влияния методов производства (прессование и фрезерование) на прочность, точность прилегания и эстетику. Для достижения оптимальных результатов необходимы тщательная оценка характеристик и выбор стратегии для каждого клинического случая.

**Ключевые слова:** эстетика, IPS e.max Press, IPS e.max CAD, керамика, ортопедические конструкции, дисиликат лития

**E.N. Ovcharenko,**  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Prosthetic dentistry Department

**S.K. Severinova,**  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Prosthetic dentistry Department

**O.M. Lavrovskaya,**  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Prosthetic dentistry Department

**L.R. Asanova,**  
5th year student at the Dental Faculty

**A.S. Lazareva,**  
5th year student at the Dental Faculty

**D.M. Muslimova,**  
5th year student at the Dental Faculty

**N.O. Tsarenko,**  
5th year student at the Dental Faculty

Crimean Federal University,  
295006, Simferopol, Russia

## Comparative analysis of clinical characteristics of non-removable denture structures made using e.max Press and e.max CAD ceramic materials

**Summary.** Restoring hard dental tissue is one of the most pressing issues in modern dentistry. It is well known that ceramics, as a structural material for the fabrication of fixed dentures, exhibit ideal biocompatibility, having no effect on the tissues of the denture bed, and also allow for the fabrication of highly aesthetic structures capable of withstanding chewing pressure. Today, the dental market offers a wide range of ceramic materials for all types of indirect restorations. Ivoclar Vivadent (Liechtenstein) developed the IPS e.max ceramic system, which has found wide application in dental practice. Of particular interest are lithium-disilicate ceramic materials, structures from which are fabricated using pressing (IPS e.max Press) and milling (IPS e.max CAD) technologies. It is well known that restorations made from lithium disilicate-reinforced glass-ceramics exhibit superior properties, such as translucency, color stability, and marginal fit. However, it is also necessary to consider the specific manufacturing techniques used for IPS e.max Press and IPS e.max CAD restorations, as well as their advantages and disadvantages, to optimize the choice of prosthetic fabrication method based on the individual patient's needs. **The aim** of this study

is to substantiate the choice of structural material and the fabrication technology for all-ceramic restorations based on an analysis of the characteristics of IPS e.max Press and IPS e.max CAD. IPS e.max Press and IPS e.max CAD materials, despite their similar composition (lithium disilicate), have significant differences. Pressed ceramics exhibit greater strength than CAD ceramics, especially in flexural strength. Pressing provides better marginal fit of restorations compared to milling, although both methods meet clinical requirements. CAD ceramics demonstrate more stable color than pressed ceramics. The IPS e.max system demonstrates high

long-term efficacy (over 5.5 years), with a success rate of 94.2% across various restorations. Successful use of IPS e.max requires consideration of the impact of production methods (pressing and milling) on strength, fit, and esthetics. Achieving optimal results requires careful evaluation of the characteristics and selection of a strategy for each clinical case.

**Key words:** aesthetics, IPS e.max Press, IPS e.max CAD, ceramics, orthopedic structures, lithium disilicate

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире безупречная улыбка стала символом привлекательности. С течением времени стандарты красоты трансформировались, и то, что считалось идеальным раньше, сегодня может восприниматься совершенно иначе. Стремление воссоздать естественные свойства твердых тканей зуба, такие как полу-прозрачность, блеск и опалесценция, способствовало появлению инновационных материалов и передовых технологий [1–4]. Внедрение в клиническую практику современных стоматологических материалов расширило возможности восстановления формы и цвета зубов с использованием цельнокерамических зубных протезов, позволяющих сочетать эстетику естественного зуба с функциональной надежностью.

Современная стоматология уделяет особое внимание изучению таких вопросов, как технология изготовления и микроструктура керамических материалов, поскольку эти аспекты определяют долговечность и эстетичность конструкций зубных протезов. В стоматологической практике точность краевого прилегания непрямых реставраций также играет ключевую роль в долгосрочном успехе ортопедического лечения.

Созданию системы IPS e.max способствовал столь возрастающий спрос в эстетической стоматологии. Эта инновационная система изготовления безметалловых керамических конструкций отличается своей эффективностью и точностью. Благодаря своей многогранности, клиническому успеху и широкому спектру показаний система IPS e.max является самой успешной и наиболее часто применяемой цельнокерамической системой по всему миру.

Накопленный исследователями опыт по выбору оптимальной методики изготовления ортопедических конструкций с использованием материалов системы IPS e.max нуждается в определенном обобщении, что требует проведения соответствующего анализа и систематизации научных материалов, посвященных рассматриваемому вопросу.

## АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В рамках нашего исследования был осуществлен поиск научных публикаций по заданной тематике в электронных базах данных, таких как РИНЦ, PubMed, Web of Science и Scopus. Всего было проанализировано 35 работ. Для включения в литературный обзор рассматривались исследования, удовлетворяющие следующим критериям: публикация на русском или английском

языке, наличие четко извлекаемых данных о несъемных протезах, изготовленных с применением материалов IPS e.max Press и IPS e.max CAD, а также оценка параметров, таких как прочность на изгиб, качество краевого прилегания, стабильность цвета и другие. После проведения всестороннего анализа на предмет соответствия критериям отбора, в данный литературный обзор было включено 12 публикаций. При поиске литературы использовались следующие термины и ключевые слова: «IPS e.max», «безметалловые реставрации», «стоматологическая керамика», «эстетическая стоматология».

Основная часть исследований проводилась на территории Бразилии и Румынии, но также были найдены научные работы из Греции, Саудовской Аравии, США, Ирака, Чехии, Германии и Таиланда (см. рисунок).



Географическое распределение источников литературы  
Geographical distribution of literature sources

Изучение опубликованных работ дало возможность определить конкретный блок информации, касающихся материалов, используемых в создании керамических реставраций. Для суммирования и понимания полученных данных необходимо рассмотреть характеристики IPS e.max Press и IPS e.max CAD.

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Одним из основных показателей керамического материала, позволяющих определить показания к использованию, являются физико-механические свойства и технологические характеристики.

Материал IPS e.max CAD выпускается в виде блоков в промежуточном кристаллическом состоянии («голубом»), что значительно облегчает процесс фрезерования на CAD/CAM-оборудовании. Необычная окраска

блоков IPS e.max CAD от белого до голубого и голубовато-серого связана с составом и микроструктурой стеклокерамики. Прочность блоков в промежуточном состоянии равна 130–150 МПа, что сравнимо с другими доступными на рынке стеклокерамическими блоками. После фрезерования следует процесс кристаллизации, который прост в осуществлении и занимает примерно 25–35 минут. В отличие от некоторых других CAD/CAM-керамик, блоки IPS e.max CAD не дают значительной усадки в процессе кристаллизации и не требуют сложных процессов инфильтрации. Кристаллизация при 840–850°C приводит к изменению микроструктуры материала за счет контролируемого роста кристаллов дисиликата лития. Программное обеспечение фрезеровочного оборудования учитывает получающееся уплотнение керамики на 0,2% в процессе кристаллизации. Трансформация микроструктуры придает материалу окончательные физические свойства, в том числе прочность на изгиб в 360 МПа, а также необходимые оптические характеристики, такие как оттенок, яркость и прозрачность.

IPS e.max Press — это стеклокерамические заготовки на основе дисиликата лития для технологии прессования. Промышленный способ изготовления позволяет создавать заготовки с прочностью на изгиб 470 МПа (типичное среднее значение), что значительно расширяет показания к применению данного материала для изготовления мостовидных протезов из 3 единиц с дистальной опорой до второго премоляра, а также супраконструкций с опорой на имплантаты для одиночных коронок (передние и боковые) и супраконструкций с опорой на имплантаты для мостовидных протезов из 3 единиц до второго премоляра в качестве дистальной опоры.

При этом материал IPS e.max CAD имеет более узкие показания к применению и может быть использован при изготовлении виниров, коронок на передние и боковые зубы, первичных телескопических коронок.

Прочностные характеристики керамических масс IPS e.max Press и IPS e.max CAD при термическом воздействии изучали Т.А. Al-Hussein и М.Н. Luma (2023). В эксперименте было задействовано 36 керамических образцов размером 2×4×16 мм. Для этого применили метод трехточечного изгиба с использованием универсальной тестовой установки. Нагрузку в 1 кг прикладывали со скоростью 1 мм в минуту вплоть до полного разрушения образцов. Исследование выявило разную степень негативного воздействия термоциклирования на два вида образцов, изготовленных из литиевого дисиликата. В то время как прессованный материал IPS e.max Press продемонстрировал относительную устойчивость, CAD-вариант e.max продемонстрировал более существенное снижение механических свойств. Обнаруженное ухудшение прочности на изгиб проявилось в обоих случаях, однако интенсивность снижения значительно различалась между образцами [5].

Изучением прочностных характеристик и особенностей образования трещин в конструкциях из дисиликата лития занималась группа исследователей под руководством W. Charoeporn. Основной задачей эксперимента

стало определение устойчивости к нагрузкам таких конструкций в зависимости от способа их изготовления и геометрических параметров. Основными критериями стали два параметра: метод изготовления (применились технологии e.max Press и e.max CAD) и геометрические характеристики (толщина составляла 0,5 или 0,8 мм). Для оценки прочностных характеристик образцы подвергались циклическим нагрузкам с пошаговым увеличением силы на 50 Н, где каждая ступень включала 10 000 циклов, согласно инструкции по применению фирмы «Ivoclar Vivadent» до момента разрушения. Поверхности разрушения изучались с помощью сканирующей электронной микроскопии. При анализе данных выяснилось, что толщина керамических материалов из дисиликата лития существенно влияет на их долговечность. Исследование показало значительное превосходство 0,8-миллиметровых образцов над 0,5-миллиметровыми в плане выживаемости. Детальное изучение разрушений с помощью фрактографии обнаружило специфический паттерн распространения трещин: они начинались от дефектов на цементируемой поверхности керамического материала и распространялись радиально в направлении окклюзионной поверхности. При этом способ обработки материала не оказал заметного влияния на усталостную прочность образцов каждой группы (толщиной 0,5 и 0,8 мм) [6].

## КЛИНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ IPS E.MAX PRESS И CAD

Несмотря на постоянное совершенствование лабораторных методик и технологического процесса, проблема краевых зазоров при установке непрямых зубных реставраций остается актуальной. Для изучения данной проблемы был проведен систематический анализ публикаций, посвященных особенностям краевой деформации конструкций, изготовленных с использованием стеклокерамики IPS e.max. Особый интерес вызывает тот факт, что наличие краевых промежутков может провоцировать серьезные осложнения — от разрушения цементной фиксации до развития кариеса и патологий пародонта [7].

В лабораторных исследованиях показатели вертикальных краевых зазоров конструкций из дисиликатлитиевой керамики IPS e.max могут существенно отличаться от реальных клинических результатов, как отмечается в аналитическом обзоре R. Moapajed и со-авт. (2016). Исследователи провели масштабный анализ различных методов изготовления реставраций из дисиликата лития. Основной задачей проведенного исследования, проводимого *in vitro*, стала комплексная оценка вертикального краевого зазора при использовании двух технологий изготовления реставраций: традиционного прессования (e.max Press) и компьютерного фрезерования (e.max CAD). Анализ экспериментальных данных выявил существенное преимущество технологии прессования. Реставрации e.max Press демонстрировали стабильно меньший показатель краевого зазора по сравнению с образцами, изготовленными методом CAD-фрезерования. Несмотря на выявленные различия

между технологиями, итоговый систематический обзор подтвердил, что при использовании обеих способов изготовления характерны клинически допустимые значения краевого зазора [8].

A.H. Elrashid и соавт. (2019) провели стереомикроскопическую оценку краевого прилегания керамических коронок, изготовленных с использованием e.max Press и e.max CAD, при этом исследование проводилось *in vitro*. Научная работа проводилась в лабораторных условиях с использованием стереомикроскопии. В рамках экспериментального исследования, проходившего на базе двух саудовских университетов, было проведено сравнение двух методов изготовления коронок из дисиликата лития. Первая группа образцов создавалась классическим способом прессования с применением восковой техники, а вторая — с использованием цифровых технологий CAD-CAM, конструкции изготавливались на фрезерном оборудовании. Измерение краевого зазора с помощью стереомикроскопа показало существенные различия между показателями I и II групп. Современная CAD-CAM технология продемонстрировала значительно лучший результат — средний зазор составил  $26,8 \pm 3,4$  мкм, тогда как традиционный метод прессования IPS e.max Press дал показатель  $38,8 \pm 2,3$  мкм ( $p < 0,001$ ) [9].

Группа исследователей во главе с A. Ispas (2023) применила сканирующую электронную микроскопию для сравнительного анализа краевого прилегания коронок, изготовленных с использованием технологии IPS e.max. Для анализа использовались экстрагированные по ортодонтическим показаниям интактные зубы, на которых выполнялась стандартная процедура фиксации коронок в лабораторных условиях. Оценка качества прилегания проводилась на четырех участках реставрации: мезиальном, дистальном, вестибулярном и палатинальном — с шагом измерения 2 мм. Исследование осуществлялось посредством сканирующей электронной микроскопии: общий анализ структуры производился при 100-кратном увеличении, а детальное изучение микроособенностей — при 400-кратном увеличении. Авторами был сделан вывод, что благодаря технологии фрезерования достигается идеальная адгезия между коронкой и зубом, при этом слой цемента остается неповрежденным и равномерным [10].

Эстетические качества являются одним из важных критериев при изготовлении протезов полости рта. Предпосылкой для естественно выглядящей цельнокерамической реставрации является безупречная интеграция в полости рта пациента по цвету и форме.

На общий цвет цельнокерамической реставрации влияют:

- 1) цвет культи;
- 2) цвет, прозрачность и толщина реставрации;
- 3) цвет фиксирующего материала.

Цвет и прозрачность блоков IPS e.max CAD основаны на уникальной концепции полупрозрачности/опаковости. Гибкость концепции позволяет работать в системе цветов A–D, Chromascop и Bleach BL. Блоки IPS e.max CAD выпускаются 2 степеней прозрачности. При этом заготовки IPS e.max Press предлагаются

в следующих вариантах: полихромные заготовки Multi, а также монохромные заготовки с пятью степенями транслюцентности (НО, МО, ЛТ, МТ, НТ) и в специальных Impulse-цветах. Данная концепция позволяет более избирательно подойти к выбору заготовки в зависимости от клинической ситуации.

В исследовании A.D. Malallah и соавт. (2024) было показано, что тщательный подбор материалов может привести к минимальному изменению цвета реставраций. В своей работе авторы в лабораторных условиях регистрировали цвет виниров из IPS e.max CAD и IPS e.max Press до и после фиксации на удаленных премолярах цементом разных оттенков — А1, В1, полупрозрачным и ярким молочно-белым. Сами виниры были изготовлены из керамики низкой прозрачности (LT) оттенка А2. Всего получили 8 групп образцов по 5 конструкций в каждой. С использованием колориметра регистрировали исходный цвет и цвет виниров после фиксации разными цементами на зубе, а также вычисляли разницу  $\Delta E$  в координатах цветового пространства CIELab.

В ходе исследования авторы определили статистически достоверные различия цвета реставраций винирами IPS e.max CAD и IPS e.max Press до и после фиксации. У конструкций, изготовленных из материала IPS e.max Press, разница цвета  $\Delta E$  варьировала от 4,07 до 8,85, тогда как у виниров из IPS e.max CAD изменение цвета было, в основном, незаметно ( $\Delta E < 2$ ) — от 0,50 до 1,55. Только с цементом оттенка В1 разница в цвете достигла 2,30, т.е. при определенных условиях могла быть слабо различима сторонним наблюдателем [11]. Таким образом, технологии изготовления конструкций с использованием материалов e.max CAD и Press оказывают значительное воздействие на цветовые характеристики несъемных протезов. Тщательный подбор материалов и цветовой гаммы керамики может существенно уменьшить вероятность изменения цвета реставраций [11].

S. Brandt и соавт. (2019) провели комплексное изучение результатов использования различных конструкций зубных протезов, изготовленных с использованием дисиликатлитиевой керамики системы IPS e.max. Анализ клинических наблюдений на протяжении пяти с половиной лет, проведенный при оценке функционального состояния 1058 конструкций зубных протезов, изготовленных с использованием керамических материалов IPS e.max, показал высокую эффективность данных протезов. Выживаемость несъемных конструкций из дисиликатлитиевой стеклокерамики через 5 лет достигла 94,2%. Успешные результаты наблюдались при использовании как адгезивного, так и традиционного цементирования, независимо от витальности опорных зубов [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Керамические материалы IPS e.max Press и IPS e.max CAD, несмотря на сходство своего состава (дисиликат литья), имеют существенные различия: прессованная керамика показывает большую прочность на изгиб в сравнении с дисиликатлитиевой керамикой, конструкции из которой получены методом фрезерования.

Анализ данных литературных источников позволяет сделать вывод, что технология литьевого прессования (IPS e.max Press) демонстрирует лучшие результаты по сравнению с фрезерованием (IPS e.max CAD) при достижении оптимального краевого прилегания реставраций. Тем не менее оба способа изготовления обеспечивают результаты, соответствующие клиническим требованиям.

Наблюдения выявляют вариативность в степени цветовых изменений, обусловленную технологией производства и исходным цветом материала. CAD-керамика демонстрирует более высокую стабильность цвета в сравнении с прессованной керамикой.

Результаты клинических наблюдений на протяжении более чем 5,5 лет представляют высокую эффективность системы IPS e.max, подтвержденную 94,2%

показателем выживаемости различных видов несъемных реставраций, изготовленных с применением материалов IPS e.max Press и IPS e.max CAD.

Таким образом, для успешного применения керамики IPS e.max необходимо учитывать множество аспектов. Методы изготовления конструкций, такие как прессование и фрезерование по-разному влияют на прочность, точность прилегания и эстетические параметры реставраций. Для достижения оптимального результата в клинической практике необходимо тщательно оценивать эти характеристики и выбирать наиболее подходящую стратегию для каждого клинического случая.

Поступила/Received: 25.04.2025

Принята в печать/Accepted: 26.09.2025

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kontonasaki E., Giasimakopoulos P., Rigos A.E. Strength and aging resistance of monolithic zirconia: an update to current knowledge. — *Jpn Dent Sci Rev.* — 2020; 56 (1): 1—23. [PMID: 31768195](#)
2. Manziuc M.M., Gasparik C., Burde A.V., Dudea D. Color and masking properties of translucent monolithic zirconia before and after glazing. — *J Prosthodont Res.* — 2021; 65 (3): 303—310. [PMID: 33116028](#)
3. Pjetursson B.E., Sailer I., Latyshev A., Rabel K., Kohal R.J., Karasan D. A systematic review and meta-analysis evaluating the survival, the failure, and the complication rates of veneered and monolithic all-ceramic implant-supported single crowns. — *Clin Oral Implants Res.* — 2021; 32 (Suppl 21): 254—288. [PMID: 34642991](#)
4. Prochnow C., Venturini A.B., Guilardi L.F., Pereira G.K.R., Burgo T.A.L., Bottino M.C., Kleverlaan C.J., Valandro L.F. Hydrofluoric acid concentrations: Effect on the cyclic load-to-failure of machined lithium disilicate restorations. — *Dent Mater.* — 2018; 34 (9): e255-e263. [PMID: 30031547](#)
5. Al-Hussein T.A., Luma M.N. Evaluation the flexural strength of Emax Cad and E\_Max Press after thermocycling ageing. — *Medical & Clinical Research.* — 2023; 8 (10): 03. [DOI: 10.33140/MCR.08.10.03](#)
6. Charoenporn W., Sornsuwan T., Sae-Lee D., Amornvit P., Chaijareenont P., Rungsiyakull P. Evaluating fatigue resistance in occlusal veneers: a comparative study of processing techniques and material thickness of lithium disilicate (IPS e.max Press vs. IPS e.max CAD). — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 1542. [PMID: 39716117](#)
7. Felton D.A., Kanoy B.E., Bayne S.C., Wirthman G.P. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. — *J Prosthet Dent.* — 1991; 65 (3): 357—64. [PMID: 2056454](#)
8. Mounajjed R., M Layton D., Azar B. The marginal fit of E.max Press and E.max CAD lithium disilicate restorations: A critical review. — *Dent Mater J.* — 2016; 35 (6): 835—844. [PMID: 27546857](#)
9. Elrashid A.H., AlKahtani A.H., Alqahtani S.J., Alajmi N.B., Alsultan F.H. Stereomicroscopic evaluation of marginal fit of e.Max Press and e.Max Computer-Aided Design and Computer-Assisted Manufacturing lithium disilicate ceramic crowns: An in vitro study. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2019; 9 (2): 178—184. [PMID: 31058069](#)
10. Ispas A., Moldovan M., Cuc S., Prodan D., Bacali C., Petean I., Buduru S., Manziuc M., Iosif L. SEM evaluation of marginal adaptation e-max crowns manufactured by printing-pressed and milling. — *Diagnostics (Basel).* — 2023; 13 (23): 3518. [PMID: 38066759](#)
11. Malallah A.D., Hasan N.H., Qasim M.H. Influence of ceramic material type and cement shade on the translucency of lithium disilicate ceramic veneers. — *Int J Dent.* — 2024; 2024: 2540174. [PMID: 39584174](#)
12. Brandt S., Winter A., Lauer H.C., Kollmar F., Portscher-Kim S.J., Romanos G.E. IPS e.max for all-ceramic restorations: Clinical survival and success rates of full-coverage crowns and fixed partial dentures. — *Materials (Basel).* — 2019; 12 (3): 462. [PMID: 30717358](#)

Я.Н. Харах<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и цифровых технологий

Л.В. Дубова<sup>1</sup>,

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

О.И. Манин<sup>1</sup>,

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии

С.В. Стаканова<sup>2</sup>,

к.х.н., доцент, зав. кафедрой аналитической химии

Н.В. Михайлова<sup>2,5</sup>,

инженер кафедры аналитической химии; аспирант

А.И. Салимон<sup>3</sup>,

к.ф.-м.н., старший преподаватель лаборатории иерархически структурированных материалов

И.А. Зорин<sup>3</sup>,

аспирант лаборатории иерархически структурированных материалов

Ю.А. Садыкова<sup>3</sup>,

аспирант лаборатории иерархически структурированных материалов

Е.С. Статник<sup>3</sup>,

PhD (кандидат наук), н.с. лаборатории иерархически структурированных материалов

А.М. Корсунский<sup>3</sup>,

д.ф.-м.н., профессор, зав. лабораторией иерархически структурированных материалов

В.П. Чуев<sup>4</sup>,

д.т.н., профессор, зав. базовой кафедрой медико-технических систем

Е.В. Кравчук<sup>6</sup>,

к.м.н., ассистент кафедры управления в здравоохранении

С.Д. Арутюнов<sup>1</sup>,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии и цифровых технологий

<sup>1</sup> Российский университет медицины, 127006, Москва, Россия<sup>2</sup> РХТУ им. Д.И. Менделеева, 125047, Москва, Россия<sup>3</sup> Сколтех, 121205, Москва, Россия<sup>4</sup> НИУ «БелГУ», 308015, Белгород, Россия<sup>5</sup> НИТУ МИСИС, 119049, Москва, Россия<sup>6</sup> ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, 394036, Воронеж, Россия

## Динамика высвобождения остаточного мономера в полиметилметакрилатах горячего и холодного отверждения стоматологического назначения: пилотное исследование

**Реферат.** Остаточный метилметакрилат (ММА) в полиметилметакрилате (ПММА) является фактором риска при применении съемных протезов ввиду его потенциальной цитотоксичности. Цель исследования — оценить динамику высвобождения MMA из отечественных образцов ПММА горячего и холодного отверждения в первые 10 суток после полимеризации. **Материалы и методы.** Стандартные образцы, изготовленные из ПММА горячего и холодного отверждения, размером 10×10×4 мм хранили в деионизированной воде при 37°C, а концентрацию MMA в вытяжках определяли спустя 1, 3, 6 и 10 дней методом мицеллярной электрохроматической хроматографии. **Результаты.** В группе горячего отверждения средняя концентрация

MMA находилась в диапазоне 0,237—0,641 мкг/мл ( $p=0,480$ ), в холодной 0,796—5,443 мкг/мл ( $p=0,109$ ). Статистически значимых изменений уровня MMA за период наблюдения не выявлено ( $p>0,05$ ).

**Выводы.** Полученные данные позволяют заключить, что при хранении в деионизированной воде до 10 суток время хранения не влияет на величину остаточного мономера, что важно при разработке прототипов выдержки ПММА перед клиническим применением.

**Ключевые слова:** полиметилметакрилат, метилметакрилат, съемный зубной протез, капиллярный электрофорез, временные факторы, базисный конструкционный материал, остаточный мономер

Ya.N. Kharakh<sup>1</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthodontics and digital technologies Department

L.V. Dubova<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Orthopedic dentistry Department

O.I. Manin<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, professor of the Orthopedic dentistry Department

S.V. Stakhanova<sup>2</sup>,

PhD in Chemical Sciences, associate professor and head of the Analytical chemistry Department

N.V. Mikhailova<sup>2,5</sup>,

engineer at the Analytical chemistry Department; postgraduate

A.I. Salimon<sup>3</sup>,

PhD in Physics and Mathematics, senior lecturer of the Hierarchically Structured Materials Lab

I.A. Zorin<sup>3</sup>,

postgraduate at the Hierarchically Structured Materials Lab

Iu.A. Sadykova<sup>3</sup>,

postgraduate at the Hierarchically Structured Materials Lab

E.S. Statnik<sup>3</sup>,

PhD, researcher at the Hierarchically Structured Materials Lab

A.M. Korsunsky<sup>3</sup>,

Doctor of Science in Physics and Mathematics, full professor of the Hierarchically Structured Materials Lab

V.P. Chuev<sup>4</sup>,

Doctor of Science in Engineering, professor of the Medical and technical systems Department

E.V. Kravchuk<sup>6</sup>,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Healthcare management Department

S.D. Arutyunov<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Prosthodontics and digital technologies Department

<sup>1</sup> Russian University of Medicine, 127006, Moscow, Russia<sup>2</sup> Mendelev University of Chemical Technology, 125047, Москва, Россия<sup>3</sup> Skoltech, 121205, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Belgorod State National Research University, 308015, Belgorod, Russia

<sup>5</sup> NUST MISIS, 119049, Moscow, Russia

<sup>6</sup> Voronezh State Medical University, 394036, Voronezh, Russia

## Residual monomer release dynamics in heat- and cold-cured dental polymethyl methacrylates: a pilot study

**Abstract.** Residual methyl methacrylate (MMA) in polymethyl methacrylate (PMMA) is a risk factor in removable prostheses due to its potential cytotoxicity. **Objective.** To assess the release dynamics of MMA from domestically produced heat- and cold-cured PMMA samples during the first 10 days post-polymerization. **Materials and methods.** Standardized specimens (10×10×4 mm) were fabricated from heat-cured PMMA and cold-cured PMMA. Samples were stored in deionized water at 37°C, and the MMA concentration in the eluates was measured on days 1, 3, 6, and 10 by micellar electrokinetic capillary chromatography. **Results.** In the heat-cured group, the mean MMA concentration ranged

from 0.237 to 0.641 µg/mL ( $p=0.480$ ), while in the cold-cured group it ranged from 0.796 to 5.443 µg/mL ( $p=0.109$ ). No statistically significant changes in MMA levels were observed over the monitoring period ( $p>0.05$ ). **Conclusions.** Under the conditions tested—storage in deionized water for up to 10 days—the storage duration does not affect the residual monomer content in PMMA. These findings are important for developing PMMA post-curing protocols prior to clinical application.

**Key words:** polymethyl methacrylate, methyl methacrylate, denture bases, electrophoresis, capillary, time factors

### ВВЕДЕНИЕ

Полиметилметакрилат (ПММА) остается одним из наиболее востребованных материалов в стоматологической практике, особенно при изготовлении базисов полных съемных зубных протезов (ПСЗП). Такая популярность в первую очередь объясняется социоэкономической доступностью изделий на его основе [1, 2]. В условиях роста продолжительности жизни в России ожидается увеличение доли пожилого населения, что, в свою очередь, приведет к повышению спроса на съемное зубное протезирование [3, 4].

Одной из существенных проблем, связанных с применением ПММА, остается наличие остаточного мономера — метилметакрилата (ММА), обладающего цитотоксическим и аллергизирующим действием. Его присутствие может вызывать осложнения как местного, так и системного характера [5–8].

При оценке факторов, влияющих на возможные осложнения, следует учитывать особенности среды полости рта. Так, согласно данным исследования О.И. Манина (2021), с возрастом отмечается снижение  $pH$  слюны [9]. Эти изменения могут играть неблагоприятную роль, учитывая результаты исследования Н.Н. Al-Otaibi и соавт. (2021), показавшие, что в кислой среде происходит более интенсивное выделение остаточного мономера по сравнению с нейтральной и щелочной [10].

Кроме того, технология изготовления изделий на основе ПММА влияет как на содержание остаточного мономера (в CAD/CAM-материалах MMA не обнаруживается, тогда как в ПММА компрессионного формования его концентрация достигает 4,74 мкг/мл) [11, 12], так и на физико-механические свойства готовых протезов (прочность на изгиб 62,57–103,33 МПа; микротвердость по Виккерсу 10,61–22,86 ед. в зависимости от метода изготовления) [13], а также на микробиологические характеристики материала, где влияние остаточного мономера рассматривается как один из возможных факторов, участвующих в адгезии микробов [14]. При этом следует учитывать, что определенные технологические особенности материала формируются уже на стадии синтеза полимера (условия суспензионной

полимеризации, тип диспергатора, интенсивность перемешивания), что в дальнейшем может отражаться на его эксплуатационных характеристиках [15].

Тем не менее, в литературе отмечается противоречия относительно степени влияния технологических факторов. Как показали J. Vuksic и соавт. (2024), различия в уровне остаточного мономера могут наблюдаться даже между материалами, произведенными с использованием одинаковой технологии (например, CAD/CAM), что указывает на определяющее влияние характеристик конкретных производителей [13]. В свою очередь, N. Polychronakis и соавт. [16], изучая различные режимы охлаждения ПММА горячего отверждения, показали вариабельность содержания остаточного мономера даже в пределах одного материала. Эти данные подчеркивают необходимость дальнейшего совершенствования технологий и контроля качества продукции.

В имеющихся исследованиях основное внимание уделяется как краткосрочной, до 72 часов, элюции остаточного мономера [17], так и длительным срокам, до 60 дней [18]. При этом данные о динамике высвобождения в промежутке между несколькими сутками и длительным хранением представлены ограниченно. Более того, большинство исследований выполнено на зарубежных материалах, в то время как сведения о российских крайне ограничены [19, 20], что затрудняет их прямую экстраполяцию на отечественные аналоги, поскольку состав, технология изготовления и характеристики полимеров могут существенно различаться в зависимости от производителя. В связи с этим исследование отечественных образцов представляется необходимым для получения корректных данных.

Понимание динамики высвобождения остаточного мономера представляет интерес как для обоснования клинических рекомендаций по уходу за съемными протезами, так и для обеспечения достоверности экспериментальных данных, где возможные изменения свойств материала в процессе хранения могут оказывать влияние на результаты анализа.

**Цель исследования** — выявление особенностей динамики высвобождения остаточного мономера MMA из полимерных образцов ПММА горячего и холодного

отверждения в течение первых 10 суток от момента их изготовления.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### 1. Подготовка и хранение образцов

В исследовании использовали ПММА-материалы «Белакрил-М ГО» горячего отверждения и «Белакрил-М ХО» холодного отверждения («ВладМиВа», Россия). Для каждого типа ПММА изготавливали по одной заготовке размером 50×50×4 мм в металлической оснастке в соответствии с рекомендациями производителя. Из каждой заготовки вырезали 20 образцов размером 10×10×4 мм, которые упаковывали в индивидуальные герметичные пакеты. Для анализа на каждой из четырех контрольных точек (1, 3, 6 и 10 суток) случайным образом отбирали по 3 образца каждого типа (всего по 12 образцов на группу); остальные образцы хранились в качестве запасных при 22–24°C в темном месте.

### 2. Экстракция мономера

Каждый образец перед экстракцией взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,1 мг, помещали в стеклянный флакон объемом не менее 10 мл, в который добавляли 3 мл деионизированной воды. Флаконы герметично закрывали и выдерживали при 37°C в течение 24 часов. По окончании экстракции вытяжки анализировали без дополнительной обработки.

### 3. Методика анализа

Количественное определение остаточного ММА в водных вытяжках проводили методом мицеллярной

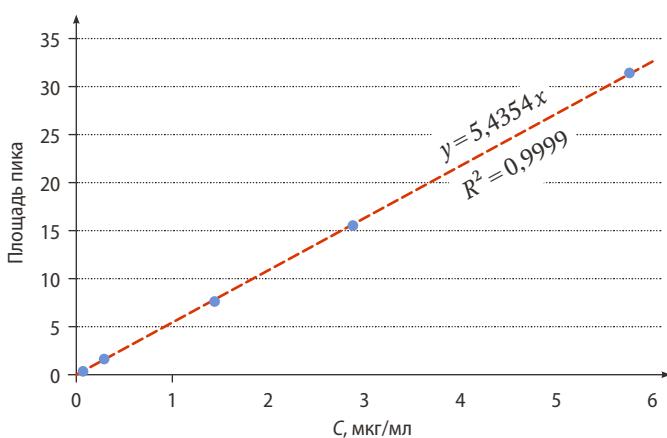


Рис. 1. Градуировочная зависимость площади пика ММА от его концентрации в растворе

Fig. 1. Calibration curve of MMA peak area versus its concentration in solution

### Таблица 1. Показатели вариации исследуемой концентрации ММА, мкг/мл

Table 1. Variability parameters of the investigated MMA concentration,  $\mu\text{g/mL}$

Материал	Среднее значение	95% ДИ	$\delta, \%$
ГО (n=11)	$0,265 \pm 0,003$	0,263–0,267	1,1
ХО (n=15)	$3,398 \pm 1,955$	2,316–4,481	57,5

электрокинетической хроматографии (МЭКХ) согласно ранее опубликованной авторами методике [21]. Для анализа использовали систему «Капель-105М» («Люмэкс», Россия) с УФ-детектором ( $\lambda=215 \text{ нм}$ ) с кварцевым капилляром 75 мкм длиной 60/50 см. Фоновый электролит содержал 80 ммоль/л додецилсульфата натрия и 20 ммоль/л тетрабората натрия. Напряжение +25 кВ; гидродинамический ввод пробы – 30 мбар, 5 с; температура капилляра 25°C. Капилляр промывали согласно стандартному протоколу:  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 1 \text{ M HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow 70\% 0,1 \text{ M NaOH} + 30\% \text{ этанол} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  (каждый этап – 5 мин, давление 1000 мбар).

Для подтверждения специфичности пика ММА в экстрактах проводили качественный спайк-тест: в каждый экстракт добавляли раствор ММА в приблизительно равной определяемой концентрации и регистрировали увеличение площади пика при неизменном времени миграции без появления дополнительных пиков.

С помощью ПО «Эльфоран» («Люмэкс», Россия) была получена градуировочная зависимость площади пика ММА от его концентрации в водном растворе в диапазоне от 0,1 до 5,7 мкг/мл.

### 4. Статистическая обработка данных

Нулевая гипотеза ( $H_0$ ) формулировалась следующим образом: концентрация остаточного мономера ММА в образцах ПММА не зависит от времени хранения. Для проверки  $H_0$  рассчитывали нормальность распределения (критерий Андерсона–Дарлинга) и применяли непараметрический критерий Краскела–Уоллиса для сравнения медианных значений между временными точками. Связь «время хранения – концентрация ММА» оценивали однофакторным регрессионным анализом с проверкой гомоскедастичности (тест Lack-of-Fit) и автокорреляции остатков (по критерию Дарбина–Уотсона). Уровень статистической значимости принимали при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Валидация метода

Полученная градуировочная кривая (рис. 1) отличалась высокой линейностью и описывается уравнением  $S = 5,4354 C$ , с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9999$ .

Для оценки точности и воспроизводимости каждая вытяжка анализировалась трехкратно. Всего для серии горячей полимеризации было получено 12 значений концентрации ММА, однако одно аномально высокое значение (0,661 мкг/мл) было расценено как выброс и исключено из расчета описательных статистических показателей. Итоговые статистические параметры по сериям приведены в табл. 1.

### Подтверждение специфичности

Для верификации того, что регистрируемый пик в электрофорограммах соответствует исключительно ММА, а не побочным компонентам, в водные вытяжки ПММА вносили добавку ММА в концентрации, близкой к определяемой, и проводили повторный анализ. На рис. 2

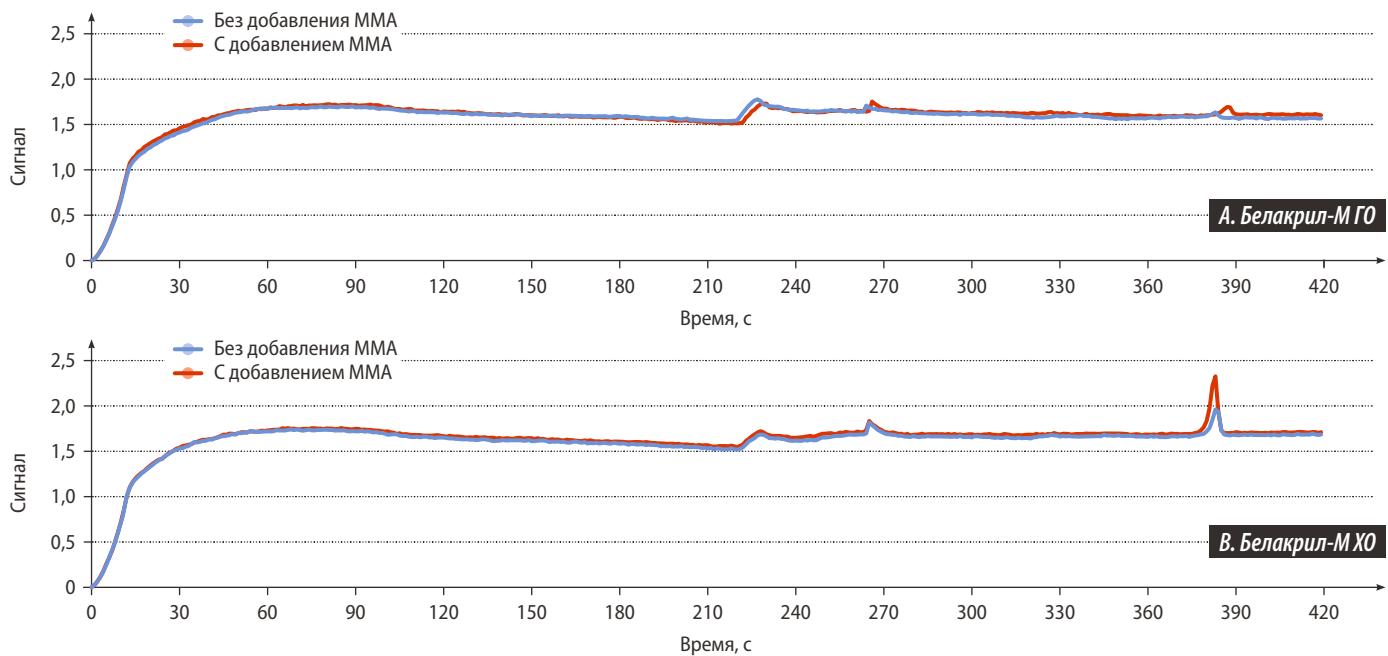


Рис. 2. Электрофорограммы вытяжек ПММА с добавками ММА: А — из образцов горячего отверждения, В — из образцов холодного отверждения

Fig. 2. Electropherograms of MMA-containing PMMA extracts: (A) hot-cured samples; (B) cold-cured samples

представлены фрагменты электрофорограмм до и после добавки: увеличение площади основного пика без появления дополнительных сигналов или изменения времени миграции свидетельствует о специфичности аналитического сигнала по ММА при используемых условиях МЭКХ.

#### Динамика концентрации ММА во времени

Были определены концентрации ММА в вытяжках на 1-е, 3-е, 6-е и 10-е сутки хранения. При анализе образцов холодной полимеризации (ХО) на 6-е сутки обнаружен повышенный разброс значений концентрации ММА ( $\delta=11,4\%$ ). В связи с этим на 10-е сутки для группы ХО количество исследованных образцов было увеличено с трех до шести (табл. 2).

Для корректного сравнения концентраций все полученные значения были пересчитаны на стандартную массу образца 500 мг.

Несмотря на возрастание вариабельности в группе ХО ( $\delta$  до 22,7% на 10-е сутки), средние концентрации ММА не демонстрировали статистически значимого снижения за 10 суток хранения ни в группе ГО ( $p=0,480$ ), ни в группе ХО ( $p=0,109$ ).

Для наглядного разделения на группы по уровню высвобождения ММА в серии холодной полимеризации (ХО) построена гистограмма распределения концентраций (рис. 3). На основании естественного скопления точек данных были выделены три диапазона значений: низкий — 2,47–2,89 мкг/мл ( $\delta=5,3\%$ ), средний — 3,16–3,22 мкг/мл ( $\delta=0,8\%$ ) и высокий — 4,00–5,76 мкг/мл ( $\delta=2,6\%$ ).

Таким образом, несмотря на выраженную мульти-модальность общего распределения, внутри каждого кластера вариабельность концентраций остается уменьшенной и не зависит от времени хранения. Образцы,

Таблица 2. Динамика концентрации ММА

Table 2. Dynamics of MMA concentration

Сутки	п	Средняя масса образцов, мг	Концентрация в пересчете на 500 мг, мкг/мл	95% ДИ	$\delta$ , %
<b>ГО</b>					
1	3	462±21	0,237±0,010	0,225–0,249	4,2
3	3	454±14	0,265±0,012	0,248–0,282	4,5
6	3	450±11	0,269±0,011	0,252–0,286	4,1
10	3	467±18	0,641±0,020	0,597–0,685	3,1
<b>ХО</b>					
1	3	392±25	0,796±0,041	0,679–0,913	5,2
3	3	428±12	2,296±0,125	2,031–2,561	5,4
6	3	373±17	1,851±0,105	1,593–2,109	11,4
10	6	410±30	5,443±1,234	3,699–7,187	22,7

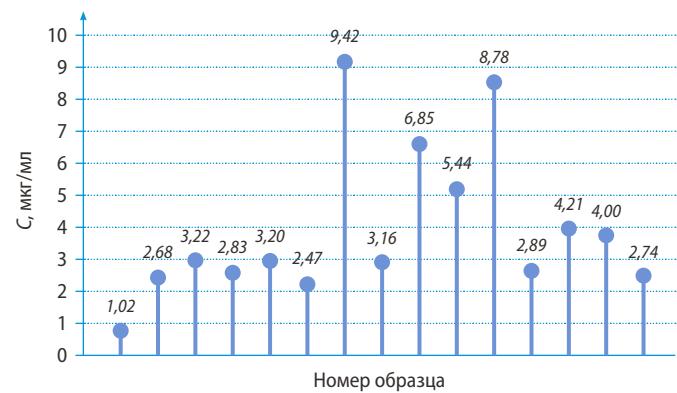
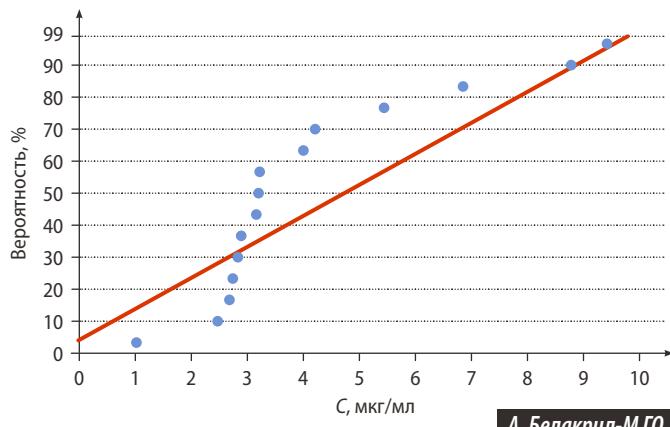
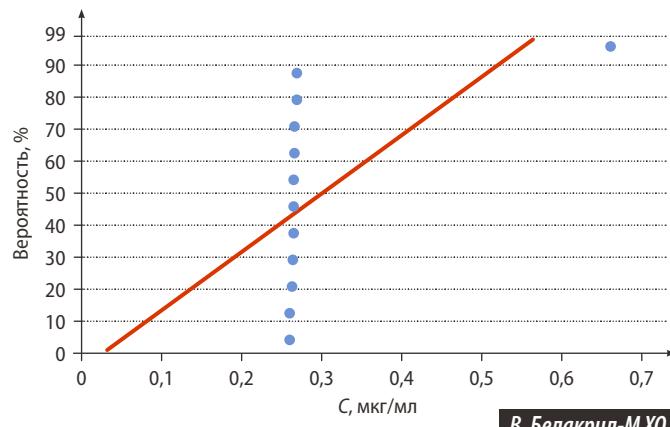


Рис. 3. Гистограмма распределения концентраций ММА в вытяжках образцов холодной полимеризации ( $n=15$ )

Fig. 3. Histogram of MMA concentration distribution in extracts of cold-cured samples ( $n=15$ )



A. Белакрил-МГО

Fig. 4. Anderson—Darling normality test for MMA concentrations: (A) hot-cured samples ( $n=12$ ); (B) cold-cured samples ( $n=15$ )

чии значения лежали значительно вне этих интервалов, не образовали собственных кластеров и рассматриваются как редкие отклонения. Такое разделение отражает внутреннюю неоднородность серии ХО по объему выделенного мономера, независимую от времени хранения.

#### Статистический анализ данных

Для обеих серий критерий Андерсона—Дарлинга (AD) продемонстрировал, что распределение измеренных значений концентрации MMA значительно отклоняется от нормального: при  $n=12$   $AD=3,792$  ( $p<0,005$ ) для горячей полимеризации и  $AD=1,118$  для холодной полимеризации ( $n=15$ ,  $p<0,005$ ). Поскольку исходные данные не удовлетворяют предположению нормальности (рис. 4), для сравнения медианных концентраций между точками времени был применен непараметрический критерий Краскела—Уоллиса.

После проверки нормальности распределения были сопоставлены медианные значения концентрации MMA на 1-е, 3-е, 6-е и 10-е сутки для каждой серии с помощью критерия Краскела—Уоллиса. В серии горячей полимеризации  $H=2,47$  ( $df=3$ ,  $p=0,480$ ), а в холодной полимеризации  $H=6,06$  ( $df=3$ ,  $p=0,109$ ), т.е. в обоих случаях

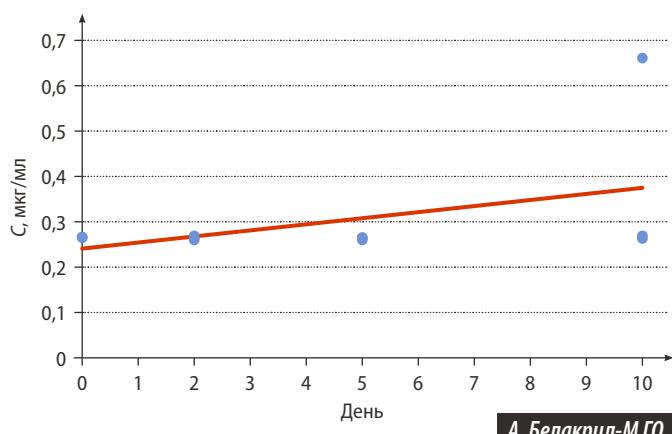
$p>0,05$ , что свидетельствует об отсутствии достоверных различий между точками времени.

Поскольку критерий Краскела—Уоллиса не выявил достоверных изменений медиан по времени, для количественной оценки возможного тренда применен регрессионный анализ. Линейные модели зависимости концентрации MMA от времени хранения для горячей и холодной полимеризации оказались схожими по форме и демонстрируют низкую объяснительную способность. Линейные модели для обеих серий имеют сходную структуру и ограниченную объясняющую способность (рис. 5).

Таблица 3. Основные статистические показатели линейных регрессий для образцов горячего и холодного отверждения

Table 3. Main statistical parameters of linear regressions for hot-cured and cold-cured specimens

Материал	Значимость регрессии		Систематическая кривизна		Автокорреляция остатков
	$F$	$p$	$F$	$p$	
ГО	2,69	0,132	0,36	0,708	2,363
ХО	2,29	0,154	2,44	0,133	2,211



A. Белакрил-МГО

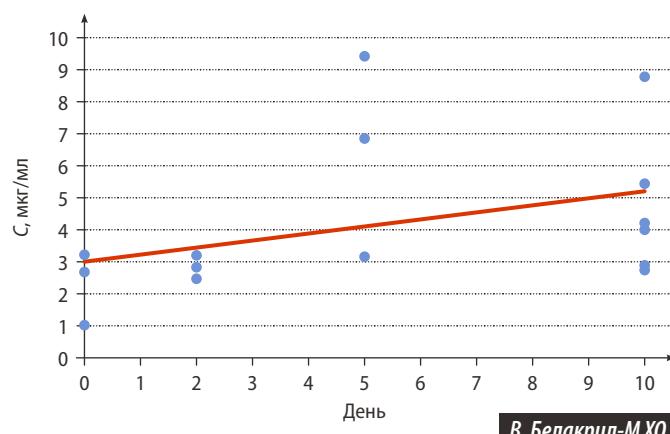


Fig. 5. Linear regression models of MMA concentration versus storage time: (A) hot-cured samples; (B) cold-cured samples

Рис. 5. Линейные модели регрессии зависимости концентрации MMA от времени хранения: А — серия образцов горячего отверждения, В — серия образцов холодного отверждения

Вклад фактора «день» оказался статистически не значимым в обоих случаях (табл. 3). Систематическая кривизна остатков и автокорреляции не выявлены. Экстремальными наблюдениями с высокими стандартизованными остатками является образец № 10 (стандартизованный остаток 3,16) в серии ГО и образец № 7 в серии ХО (стандартизованный остаток 2,39).

Таким образом, несмотря на наличие небольшого положительного наклона в обеих линейных моделях, ни в серии ГО, ни в серии ХО коэффициент времени не достигает уровня статистической значимости, а сама переменная «день хранения» объясняет лишь малую часть разброса концентраций MMA.

Эти результаты свидетельствуют о том, что время хранения в интервале до 10 суток не является ключевым фактором, определяющим концентрацию остаточного мономера в образцах ни горячего, ни холодного отверждения.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Гипотеза исследования предполагала, что в первые 10 суток после полимеризации образцов ПММА концентрация выщелачиваемого остаточного MMA будет изменяться во времени. Для проверки этой гипотезы применяли непараметрический критерий Краскела—Уоллиса, который показал отсутствие статистически значимых различий медианных значений на 1-е, 3-и, 6-е и 10-е сутки ( $p=0,48$  для горячего и  $p=0,11$  для холодного отверждения), а регрессионный анализ подтвердил, что наклон трендовой линии концентрации от времени не отличается от нуля ( $p>0,1$ ), при значительном отклонении данных от нормального распределения (по критерию Андерсона—Дарлинга  $p<0,005$ ). Следовательно, гипотеза о наличии выраженной временной динамики выщелачивания MMA в рассматриваемом интервале не подтверждена.

В ПММА степень конверсии мономерных двойных связей при горячей полимеризации (92–93%) сопровождается значительно меньшим объемом остаточного мономера по сравнению с холодным отверждением, где конверсия составляет лишь 85–88%. S.Y. Lee и соавт. (2002) подтвердили эту обратную зависимость на примере высокоэффективной жидкостной хроматографии: образцы холодного отверждения вымывают до 317  $\text{млн}^{-1}$  мономера за неделю, тогда как при горячей полимеризации этот показатель падает до 5  $\text{млн}^{-1}$ , что соответствует снижению на 80% [22, 23]. Эти данные объясняют, почему быстрая фаза выщелачивания происходит сразу после полимеризации и задает амплитуду начального пика.

Выявленное нами плато выщелачивания (в интервале от 1 до 10 дней) указывает на то, что основная масса доступного мономера освобождается в первые сутки, а его дальнейшее поступление в среду происходит так медленно, что в рамках выбранного временного масштаба остается практически незаметным. K. Sarna-Boś и соавт. (2021) показали, что материалы с более крупными порами выщелачивают низкомолекулярные фракции быстрее, чем образцы с мелкопористой матрицей [24]. В наших экспериментах уже к 24 часам концентрация

мономера в экстракте вышла на стабильный уровень, после чего в интервале с 1-го по 10-й день изменений не выявлено. Такое плато выщелачивания указывает на то, что основная масса доступного мономера освобождается в первые сутки, а дальнейшее его поступление в среду происходит настолько медленно, что в рамках выбранного временного масштаба остается практически незаметным.

В нескольких ключевых исследованиях показано, что основной выброс MMA приходится на первые часы—сутки после полимеризации, а последующий период характеризуется платообразным профилем. Так, R.D. Singh и соавт. (2013) в исследовании *in vivo* выявили максимальную концентрацию MMA в слюне пациентов  $0,30\pm0,09$   $\text{мкг}/\text{мл}$  через 24 часа, тогда как через 1 час и на 3-и сутки она зафиксирована на уровнях 0,04 и 0,05  $\text{мкг}/\text{мл}$  соответственно [25]. В нашем исследовании, где определение концентрации MMA проводилось методом МЭКХ, первая точка наблюдения (24 ч) дала среднее значение  $0,27\pm0,05$   $\text{мкг}/\text{мл}$ , после чего на 3-и, 6-е и 10-е сутки изменения не превышали статистической погрешности (по критерию Краскела—Уоллиса  $p>0,05$ ).

В лабораторных моделях искусственной слюны Z. Sahin и соавт. (2025) не обнаружили детектируемого мономера через 24, 72 и 120 часов, что свидетельствует о полном выщелачивании свободных молекул к концу первых суток [7]. Аналогично E. Berghaus и соавт. (2023) при использовании деионизированной воды зарегистрировали уровни MMA ниже предела обнаружения на протяжении 120 суток, тогда как при экстракции в этанол пик выщелачивания приходился на первые часы, а затем концентрация оставалась неизменной [26].

Исследование M.L. Engler и соавт. (2019) продемонстрировало стабильность концентрации MMA в ПММА-образцах, изготовленных методом горячей полимеризации при хранении в воде от 1 до 60 суток [18]. Наконец, G. Smidt и соавт. (2024) в лабораторном сравнении CAD/CAM-образцов, 3D-печатных и традиционно отверженных изделий при экстракции в этанол показали отсутствие остаточного мономера во фрезерованных материалах спустя 30 суток и платообразный профиль у традиционных образцов к 48 часам после полимеризации [27].

Таким образом, независимо от методики изготовления (горячая/холодная полимеризация, CAD/CAM, 3D-печать) и состава экстрагирующей среды (деионизированная вода, искусственная слюна, этанол), основное высвобождение остаточного MMA происходит до 24 часов после полимеризации, а период от 1 до 10 суток характеризуется относительной стабильностью концентрации.

Учитывая, что ключевой период высвобождения MMA приходится на первые сутки, с клинической точки зрения, особое внимание следует уделять холодной полимеризации: при клинической перебазировке отсутствует временной буфер в виде суточной выдержки, и пик высвобождения MMA совпадает с началом эксплуатации протеза. Поскольку в рамках одного приема невозможна осуществить техническую выдержку зубного протеза

(для естественной стабилизации уровня ММА), способы быстрого снижения концентрации ММА представляется значимым практическим аспектом. В частности, применение газодинамической обработки представляет собой перспективное направление, в рамках которого было показано снижение ММА посредством сверхкритического диоксида углерода на 80–90% за 5–10 мин. Тем не менее клинически верифицированных протоколов для этой или подобной методики нам найти не удалось, ввиду чего методика экстракции остаточного мономера углекислым газом требует дальнейшей изучения [28].

При интерпретации наших результатов важно учитывать, что модель выщелачивания строилась на деионизированной воде, что упрощает картину чистой диффузии, но не воспроизводит взаимодействие ММА с белками и ферментами слюны или влияние колебаний pH. Наблюдения ограничены первым десятком суток после полимеризации — медленная фаза выщелачивания, при которой мономер выходит из более глубоких слоев матрицы, может проявиться позже. Небольшой объем выборки и лишь две отечественные марки ПММА снижает статистическую мощность и не позволяет утверждать, что аналогичная кинетика справедлива для других производителей. Геометрия образцов (10×10×4 мм) выбрана для стандартизации эксперимента, однако в реальных протезах форма и толщина различаются, что

влияет на площадь поверхности и скорость диффузии мономера. Мы также не моделировали жевательную нагрузку и постоянное обновление слюны, которые в клинике способствуют дополнительному вымыванию мономера, и не учли возможные технологические колебания в параметрах полимеризации (температуры, давления, времени), способные изменять степень конверсии и структуру пор.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что в интервале до 10 суток после полимеризации концентрация остаточного мономера метилметакрилата в водных вытяжках образцов ПММА горячего и холодного отверждения остается стабильной и не демонстрирует статистически значимых изменений, что позволяет охарактеризовать данный период как фазу постконверсионного плато. Выявленная стабильность концентраций в условиях хранения в деионизированной воде свидетельствует об ограниченном влиянии времени на высвобождение мономера в начальной фазе после полимеризации.

Поступила/Received: 21.08.2025

Принята в печать/Accepted: 07.10.2025

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Арутюнов С.Д., Грачев Д.И., Мартыненко А.В. Медико-социальная работа с лицами пожилого и старческого возраста с полной утратой зубов. — Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2021; 3: 509—513. [Arutyunov S.D., Grachev D.I., Martynenko A.V. The medical social work with individuals of elderly and senile age with total loss of teeth. — *Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine*. — 2021; 3: 509—513 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46230510](#)
2. Grachev D.I., Martynenko A.V., Perekhodov S.N., Kostyrin E.V., Mustafaev M.Sh., Akhmedov K.G., Deshev A.V., Rozanov D.G., Korotkova N.L., Kerasov S.N., Arutyunov S.A. New assessment model of financing treatment of patients with complete tooth loss. — *Emerging Science Journal*. — 2024; 5: 1898—1916. [DOI: 10.28991/ESJ-2024-08-05-014](#)
3. Горошко Н.В., Емельянова Е.К., Пацала С.В. Ожидаемая продолжительность здоровой жизни в России в контексте глобальной проблемы старения населения. — Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. — 2021; 4: 78—99. [Goroshko N.V., Emelyanova E.K., Patsala S.V. Healthy life expectancy in Russia in the context of the global aging problem. — *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*. — 2021; 4: 78—99 (In Russian)]. [eLibrary ID: 47505747](#)
4. Фролова Е.В., Турушева А.В., Трезубов В.Н., Розов Р.А., Кабанов М.Ю., Гветадзе Р.Ш., Арутюнов С.Д. Здоровое старение и состояние полости рта. — *Российский семейный врач*. — 2023; 1: 5—14. [Frolova E.V., Turusheva A.V., Trezubov V.N., Rozov R.A., Kabanov M.Y., Gvetadze R.S., Arutyunov S.D. Healthy aging and oral health. — *Russian Family Doctor*. — 2023; 1: 5—14 (In Russian)]. [eLibrary ID: 51286749](#)
5. Chaves C.A., Machado A.L., Vergani C.E., de Souza R.F., Giampaolo E.T. Cytotoxicity of denture base and hard chairside reline materials: a systematic review. — *J Prosthet Dent*. — 2012; 107 (2): 114—27. [PMID: 22304746](#)
6. Gosavi S.S., Gosavi S.Y., Alla R.K. Local and systemic effects of unpolymerised monomers. — *Dent Res J (Isfahan)*. — 2010; 7 (2): 82—7. [PMID: 22013462](#)
7. Sahin Z., Ozkan Vardar D., Erdoganmus E., Calamak S., Koçer Gümusel B. Monomer release, cytotoxicity, and surface roughness of temporary fixed prosthetic materials produced by digital and conventional methods. — *Odontology*. — 2025; 113 (4): 1643—1658. [PMID: 40140173](#)
8. Sampaio M.M.C., Costa A.L., Vianna L.H.M.C., Marinho P.B.S., de Almeida Santos I.M., de Moraes M.A.R. The risks of polymethyl methacrylate: An integrative review of 587 complication reports. — *Brazilian Journal of Plastic Surgery*. — 2024; 39 (4): s00441801343. [DOI: 10.1055/s-0044-1801343](#)
9. Манин О.И. Оценка секреции и pH слюны у пациентов с явлениями непереносимости материалов зубных протезов. — *Ортодонтия*. — 2021; 3 (95): 29—32. [Manin O.I. Diagnostics of salivation rate and pH-indicator of saliva in the group of patients, who complains about intolerance to the structural materials of dentures. — *Orthodontics*. — 2021; 3 (95): 29—32 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46676767](#)
10. Al-Otaibi H.N., et al. Monomer leakage behavior of conventional and CAD/CAM denture acrylic materials under different pH values. — *Bioscience Biotechnology Research Communications*. — 2021; 1: 110—117. [DOI: 10.21786/bbrc/14.1/15](#)

11. Srinivasan M., et al. Analysis of the residual monomer content in milled and 3D-printed removable CAD-CAM complete dentures: an in vitro study. — *J Dent.* — 2022; 120: 104094. [PMID: 35301079](#)
12. Wei X., Pan Y., Wang M., Wang Y., Lin H., Jiang L., Lin D., Cheng H. Comparative analysis of leaching residual monomer and biological effects of four types of conventional and CAD/CAM dental polymers: an in vitro study. — *Clin Oral Investig.* — 2022; 26 (3): 2887—2898. [PMID: 35083585](#)
13. Vuksic J., Pilipovic A., Poklepovic Pericic T., Kranjcic J. The influence of contemporary denture base fabrication methods on residual monomer content, flexural strength and microhardness. — *Materials (Basel).* — 2024; 17 (5): 1052. [PMID: 38473524](#)
14. Arutyunov S., Kirakosyan L., Dubova L., Kharakh Y., Malginov N., Akhmedov G., Tsarev V. Microbial adhesion to dental polymers for conventional, computer-aided subtractive and additive manufacturing: A comparative in vitro study. — *J Funct Biomater.* — 2022; 13 (2): 42. [PMID: 35466224](#)
15. Ладилова Н.Ю., Куликова Г.Л., Корниенко П.В., Ширшин К.В., Ширшин К.К. Влияние условий супензионной полимеризации метилметакрилата на гранулометрический состав полимера. — *Журнал прикладной химии.* — 2023; 4: 358—362. [eLibrary ID: 55034228](#)  
 [Ladilova N.Yu., Kulikova G.L., Kornienko P.V., Shirshin K.V., Shirshin K.K. Impact of conditions of methyl methacrylate suspension polymerization on the particle size distribution of the polymer. — *Russian Journal of Applied Chemistry.* — 2023; 4: 429—433]. [DOI: 10.1134/s1070427223040055](#)
16. Polychronakis N., Dimitriadi M., Polyzois G., Eliades G. The effect of cooling procedures on monomer elution from heat-cured polymethyl methacrylate denture base materials. — *J Appl Oral Sci.* — 2022; 30: e20220161. [PMID: 35894388](#)
17. Ku F.H., Chen P.H., Du J.K., Wang Y.H. Water temperature for fabrication of autopolymerizing polymethyl methacrylate (PMMA) interim fixed restoration affects cytotoxicity and residual methyl methacrylate (MMA). — *J Dent Sci.* — 2024; 19 (1): 124—129. [PMID: 38303821](#)
18. Engler M.L.P.D., Güth J.F., Keul C., Erdelt K., Edelhoff D., Liebermann A. Residual monomer elution from different conventional and CAD/CAM dental polymers during artificial aging. — *Clin Oral Investig.* — 2020; 24 (1): 277—284. [PMID: 31098712](#)
19. Маскадынов Л.Е., Чижов Ю.В., Пен В.Р., Левченко С.И., Радкевич А.А., Казанцева Т.В., Наслимов А.А. Разработка метода определения концентрации остаточного мономера в базисных акриловых пластмассах. — *Институт стоматологии.* — 2022; 4 (97): 111—113.  
 [Maskadynov L.E., Chizhov Yu.V., Pen V.R., Levchenko S.I., Radkevich A.A., Kazantseva T.V., Naslimov A.A. Development of a method for determining the concentration of residual monomer in basic acrylic plastics. — *The Dental Institute.* — 2022; 4 (97): 111—113 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50085822](#)
20. Чижов Ю.В., Маскадынов Л.Е., Максимов Н.Г., Рубайло А.И., Бриль Е.А., Лученок Л.Н. Сравнительное содержание метилметакрилата в ряде базисных акриловых пластмасс. — *Институт стоматологии.* — 2019; 2 (83): 108—109.  
 [Chizhov Y.V., Maskadynov L.E., Maximov N.G., Rubaylo A.I., Bril E.A., Splinters L.N. The comparative content of methyl-methacrylate in a number of basic acrylic plastic. — *The Dental Institute.* — 2019; 2 (83): 108—109 (In Russian)]. [eLibrary ID: 39184717](#)
21. Михайлова Н.В., Стаканова С.В., Ермоленко Ю.В., Кобец У.Л., Винокуров Е.Г., Семенова И.Н., Харах Я.Н. Определение метилметакрилата в водных вытяжках полиметилметакрилата методом мицеллярной электрохроматографии. — *Заводская лаборатория. Диагностика материалов.* — 2025; 4: 22—27.  
 [Mikhailova N.V., Stakhanova S.V., Ermolenko Y.V., Kobets U.L., Vinokurov E.G., Semenova I.N., Kharakh Y.N. Determination of residual methyl methacrylate in aqueous extracts of polymethyl methacrylate by micellar electrokinetic chromatography. — *Industrial laboratory. Diagnostics of material.* — 2025; 4: 22—27 (In Russian)]. [eLibrary ID: 80662027](#)
22. Bartoloni J.A., Murchison D.F., Wofford D.T., Sarkar N.K. Degree of conversion in denture base materials for varied polymerization techniques. — *J Oral Rehabil.* — 2000; 27 (6): 488—93. [PMID: 10888276](#)
23. Lee S.Y., Lai Y.L., Hsu T.S. Influence of polymerization conditions on monomer elution and microhardness of autopolymerized polymethyl methacrylate resin. — *Eur J Oral Sci.* — 2002; 110 (2): 179—83. [PMID: 12013564](#)
24. Sarna-Boś K., Skic K., Sobieszczański J., Boguta P., Chałas R. Contemporary approach to the porosity of dental materials and methods of its measurement. — *Int J Mol Sci.* — 2021; 22 (16): 8903. [PMID: 34445606](#)
25. Singh R.D., Gautam R., Siddhartha R., Singh B.P., Chand P., Sharma V.P., Jurel S.K. High performance liquid chromatographic determination of residual monomer released from heat-cured acrylic resin. An in vivo study. — *J Prosthodont.* — 2013; 22 (5): 358—61. [PMID: 23869850](#)
26. Berghaus E., Klocke T., Maletz R., Petersen S. Degree of conversion and residual monomer elution of 3D-printed, milled and self-cured resin-based composite materials for temporary dental crowns and bridges. — *J Mater Sci Mater Med.* — 2023; 34 (5): 23. [PMID: 37173418](#)
27. Smidt G., Gao S., Iyer D., Srivastava S., Shah K.C. In vitro analysis of monomer leaching in modern dental materials: CAD milled, printed, traditional heat-processed, and auto-polymerizing denture base resins. — *J Prosthodont.* — 2024; 2024 Jun 10. (Online ahead of print). [PMID: 38858223](#)
28. Versteeg F.G., Versteeg F.A., Picchioni F. Monomer extraction from polymers using supercritical CO<sub>2</sub>. — *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization.* — 2024; 89: 102963. [DOI: 10.1016/j.jcou.2024.102963](#)

Д.Б. Каплан<sup>1,2</sup>,

к.м.н., доцент кафедры ортодонтии; с.н.с. отдела медицинских исследований

Л.С. Персин<sup>1</sup>,

д.м.н., профессор кафедры ортодонтии

Р.У. Берсанов<sup>2,3</sup>,

д.м.н., профессор, зав. отделом медицинских исследований; зав. кафедрой общей стоматологии

<sup>1</sup> Российский университет медицины, 127473, Москва, Россия<sup>2</sup> КНИИ РАН, 364020, Грозный, Россия<sup>3</sup> Чеченский государственный университет, 364024, Грозный, Россия

## Применение нового способа определения типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией

**Реферат.** Цель исследования — разработка и клиническая апробация нового способа определения типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией на основе комплексного анализа угловых параметров телерентгенограмм (ТРГ) головы в боковой проекции с использованием точки Po. **Материалы и методы.** В исследование были включены 40 пациентов 18—40 лет с дистальной окклюзией. Способ основан на оценке 6 угловых параметров на ТРГ головы в боковой проекции ( $\angle N-Po-Pg$ ,  $\angle Po-N-Pg$ ,  $\angle Po-Go-Pg$ ,  $\angle Po-N-A$ ,  $\angle Po-N-B$  и  $\angle M$ ) и их суммарного угла. **Результаты.** Обнаружены значимые различия суммарного угла при разном типе роста лицевого черепа. У пациентов с дистальной окклюзией с горизонтальным типом роста среднее значение составило  $433,9 \pm 6,2^\circ$ , что достоверно ниже контрольного показателя ( $p < 0,001$ ). Нейтральный тип роста характеризовался значением  $440,1 \pm 6,2^\circ$ , не имеющим статистически значимых отличий от нормы ( $p > 0,05$ ). Наибольшее значение зафиксировано в группе с вертикальным типом роста —  $446,3 \pm 6,2^\circ$ , что превышает показатели нормы на  $1,7\%$  ( $p < 0,01$ ). Все измерения проводились при средних мезиодистальных размерах резцов верхней челюсти  $30,3 \pm 0,3$  мм. **Заключение.** Полученные данные демонстрируют четкую зависимость между типом лицевого черепа и степенью выраженностью дистальной окклюзии.

**Ключевые слова:** дистальная окклюзия, телерентгенография, тип роста черепа, ортодонтическая диагностика, краниометрия

D.B. Kaplan<sup>1,2</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Orthodontics Department; senior researcher at the Medical research Division

L.S. Persin<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, professor of the Orthodontics Department

R.U. Bersanov<sup>2,3</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Medical research Division; full professor of the General Dentistry Department

<sup>1</sup> Russian University of Medicine, 127473, Moscow, Russia<sup>2</sup> Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, 364020, Grozny, Russia<sup>3</sup> Kadyrov Chechen State University, 364024, Grozny, Russia

## Application of a new method for determining facial growth pattern in patients with distal occlusion

**Abstract.** Objective — to develop and clinically validate a new method for assessing facial growth patterns in patients with distal occlusion based on comprehensive analysis of angular parameters from lateral cephalometric radiographs using point Po as a stable reference. **Materials and methods.** The study included 40 patients (aged 18—40 years) with distal occlusion. The method evaluates six angular parameters ( $\angle N-Po-Pg$ ,  $\angle Po-N-Pg$ ,  $\angle Po-Go-Pg$ ,  $\angle Po-N-A$ ,  $\angle Po-N-B$ , and  $\angle M$ ) and their cumulative angle. **Results.** Significant differences in the total angle were found depending on the type of facial skeleton growth. In patients with distal occlusion, horizontal growth pattern angle was  $433.9 \pm 6.2^\circ$ , significantly lower than controls ( $p < 0.001$ ). The neutral growth pattern mean angle was  $440.1 \pm 6.2^\circ$ , showing no statistically significant difference from normative values ( $p > 0.05$ ). The vertical growth pattern mean angle was  $446.3 \pm 6.2^\circ$ , exceeding normative values by  $1.7\%$  ( $p < 0.01$ ). All measurements were taken with average mesiodistal dimensions of upper incisors of  $30.3 \pm 0.3$  mm. **Conclusions.** The obtained data demonstrate a clear relationship between facial growth pattern type and severity of distal occlusion.

**Key words:** distal occlusion, cephalometry, craniofacial growth pattern, orthodontic diagnosis, craniometric analysis

### ВВЕДЕНИЕ

Дистальная окклюзия, характеризующаяся нарушением сагиттальных окклюзионных взаимоотношений, относится к одной из наиболее распространенных зубо-челюстных аномалий. Согласно данным современных эпидемиологических исследований, ее распространенность в популяции достигает 15—20% [1, 2]. Этиопатогенез данной аномалии отличается многофакторностью

и включает как генетическую предрасположенность, так и функциональные нарушения жевательной мускулатуры, а также влияние таких средовых факторов, как ротовое дыхание и парафункциональная активность языка [3, 4].

Клинические проявления дистальной окклюзии не ограничиваются лишь нарушением окклюзионной плоскости, они также сопровождаются компенсаторными изменениями в вертикальном и трансверсальном

направлениях, что приводит к лицевой дисгармонии, функциональным нарушениям и снижению качества жизни пациентов [5, 6]. Ключевое значение в диагностике имеет точная оценка типа роста лицевого черепа, поскольку именно его направленность (вертикальная, горизонтальная или нейтральная) определяет биомеханические особенности аномалии и выбор оптимальной ортодонтической тактики [7].

Традиционно используемые методы диагностики, в частности цефалометрический анализ по Bjork, основанный на оценке угла седла и индекса  $S-Go/N-Gn$ , длительное время рассматривались в качестве «золотого стандарта». Однако, как отмечают P. Auconi и соавт. (2020), подобные методики имеют существенное ограничение — они базируются на усредненных популяционных показателях и не учитывают индивидуальные анатомо-морфологические вариации, особенно выраженные у пациентов с гнатическими формами аномалий [8, 9]. Современные тенденции в ортодонтической диагностике предполагают переход к персонализированным методам оценки, основанным на комплексном анализе краинофациальных ориентиров. Использование точки *Po* в качестве референтной структуры позволяет существенно снизить погрешности, связанные с вариабельностью анатомии основания черепа [10]. Несмотря на значительный прогресс в методах визуализации, проблема точной количественной оценки типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией остается не до конца решенной, что актуализирует необходимость разработки новых диагностических алгоритмов, сочетающих анализ угловых параметров и их интегральных показателей.

**Цель исследования** — оценка диагностической эффективности нового способа определения типа роста лицевого отдела черепа у пациентов с дистальной окклюзией, основанного на анализе шести угловых параметров (*Po*—*N*—*Pg*, *Po*—*N*—*Pg*, *Po*—*Go*—*Pg*, *Po*—*N*—*A*, *Po*—*N*—*B*, *M*) и их суммарного угла (рис. 1).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рамках проспективного когортного исследования проведен цефалометрический анализ ТРГ головы в боковой проекции 40 пациентов 18–40 лет с подтвержденным диагнозом «дистальная окклюзия» (К07.2).

Новый способ определения типа роста лицевого черепа заключается в измерении 6 угловых параметров с опорой на *porion* (*Po*) — точку на середине верхнего края наружного слухового прохода:

- 1) *N*—*Po*—*Pg* — положение подбородка относительно линии *Po*—*N* в вертикальном направлении (рис. 2);
- 2) *Po*—*N*—*Pg* — положение подбородка с учетом ротационных смещений нижней челюсти в сагittalном направлении (рис. 3);
- 3) *Po*—*Go*—*Pg* — положения подбородка в вертикальном направлении (рис. 4);
- 4) *Po*—*N*—*A* — положение апикального базиса верхней челюсти в сагittalном направлении (рис. 5);

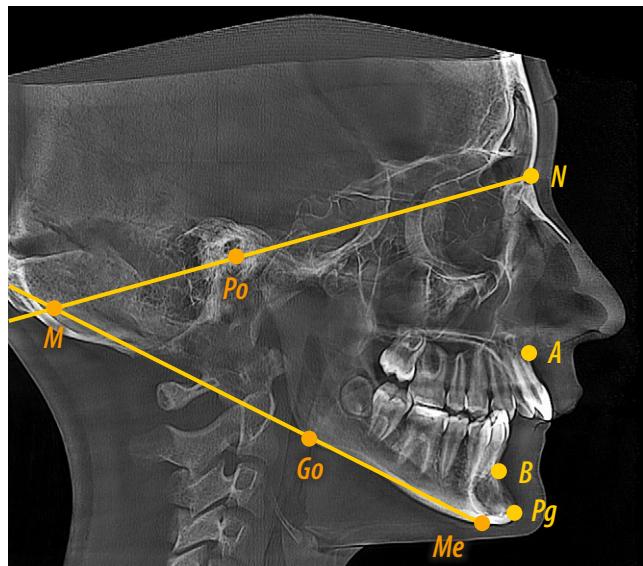


Рис. 1. Точки для анализа: *Po* (porion) — точка на середине верхнего края наружного слухового прохода; *N* (nasion) — точка пересечения носолобного шва с медиально-сагиттальной плоскостью; *A* — наиболее глубокая точка на переднем контуре базиса верхней челюсти; *B* — наиболее дистальная точка на переднем контуре апикального базиса нижней челюсти; *Pg* ( pogonion) — передняя точка симфиза нижней челюсти; *Me* — нижняя точка на нижнем контуре тела нижней челюсти в месте наложения симфиза; *Go* (gonion) — точка на наружной поверхности нижней челюсти, лежащая на вершине угла, образованного нижним краем тела челюсти и задним краем ветви; *M* — точка, образуемая на пересечении линий *N*—*Po* и *Me*—*Go*

Fig. 1. Landmarks for cephalometric analysis: *Po* (porion) — the midpoint of the upper margin of the external auditory meatus; *N* (nasion) — the intersection of the nasofrontal suture with the midsagittal plane; *A* — the deepest point on the anterior contour of the maxillary apical base; *B* — the most posterior point on the anterior contour of the mandibular apical base; *Pg* ( pogonion) — the most anterior point of the mandibular symphysis; *Me* (menton) — the most inferior point on the mandibular symphysis; *Go* (gonion) — the point on the external surface of the mandible at the apex of the angle formed by the lower border of the mandibular body and the posterior border of the ramus; *M* — the point formed by the intersection of the *N*—*Po* and *Me*—*Go* lines

5) *Po*—*N*—*B* положение апикального базиса нижней челюсти в сагиттальном направлении (рис. 6);

6) *M* — отклонение нижней челюсти относительно линии *Po*—*N* (рис. 7).

Интерпретацию полученных параметров проводили по следующим критериям: увеличение значений углов *N*—*Po*—*Pg*, *Po*—*N*—*Pg* и *Po*—*Go*—*Pg* говорит о вертикальном типе роста с ротацией нижней челюсти по часовой стрелке, а его уменьшение — о горизонтальном типе роста с ротацией против часовой стрелки. Увеличение значения углов *Po*—*N*—*A*, *Po*—*N*—*B* и *M* говорит о вертикальном типе роста, а уменьшение — о горизонтальном типе роста. Диагностику типа роста лицевого черепа выполняли на основании анализа значения суммарного угла, нормативные значения которого составили  $439,0 \pm 6,7^\circ$  при нейтральном типе роста. Значения, превышающие  $445,7^\circ$ , расценивали как вертикальный тип роста, а показатели ниже  $432,3^\circ$  соответствовали горизонтальному типу роста.

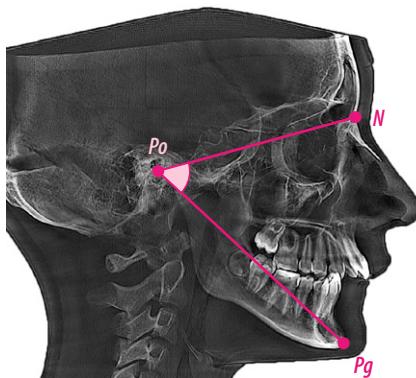


Рис. 2. Угол  $N-Po-Pg$  для оценки положения подбородка в вертикальном направлении  
Fig. 2. The  $N-Po-Pg$  angle for assessing the vertical position of the chin

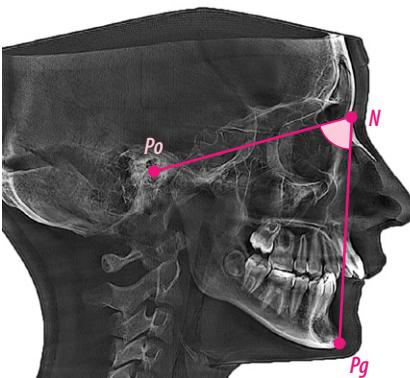


Рис. 3. Угол  $Po-N-Pg$  для оценки положения подбородка в сагittalном направлении  
Fig. 3. The  $Po-N-Pg$  angle for assessing the sagittal position of the chin

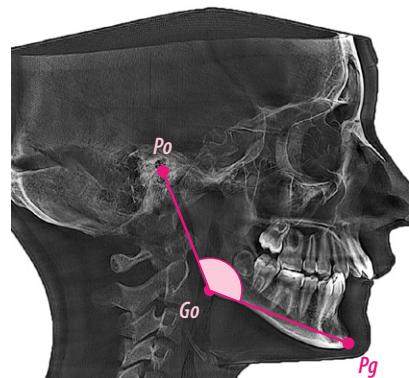


Рис. 4. Угол  $Po-Go-Pg$  для оценки положения подбородка в вертикальном направлении  
Fig. 4. The  $Po-Go-Pg$  angle for assessing the vertical position of the chin

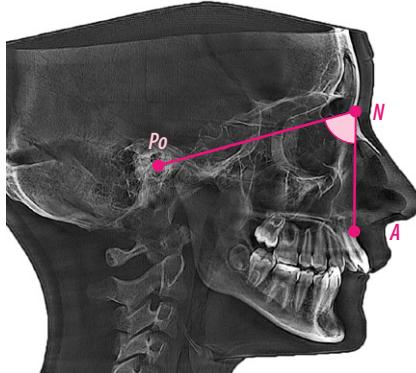


Рис. 5. Угол  $Po-N-A$  для оценки положения апикального базиса верхней челюсти в сагittalном направлении  
Fig. 5. The  $Po-N-A$  angle for assessing the sagittal position of the maxillary apical base

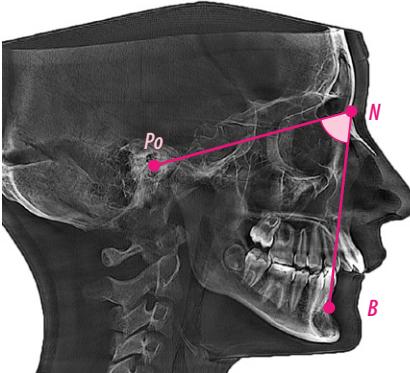


Рис. 6. Угол  $Po-N-B$  для оценки положения апикального базиса нижней челюсти в сагittalном направлении  
Fig. 6. The  $Po-N-B$  angle for assessing the sagittal position of the mandibular apical base

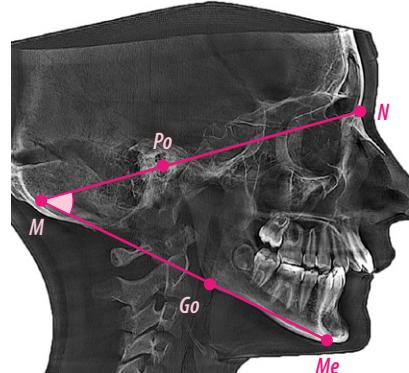


Рис. 7. Угол  $M$  для оценки положения нижней челюсти относительно линии  $Po-N$   
Fig. 7. The  $M$ -angle for assessing the position of the mandible relative to the  $Po-N$  line

Все измерения проводили при средних мезиодистальных размерах верхних резцов  $30,3 \pm 0,3$  мм, соответствующих физиологической норме.

При статистической обработке данных проверку нормальности распределения проверяли по критерию Шапиро—Уилка. Для сравнения трех независимых

групп применен однофакторный дисперсионный анализ с пост-хос тестом Тьюки. Сравнение с нормативными значениями проведено с помощью  $t$ -критерия Стьюдента для независимых выборок. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нейтральный тип роста лицевого отдела черепа был установлен в 24 (60%) случаях, вертикальный — у 6 (15%), а горизонтальный — у 10 (25%) пациентов. На рис. 8 представлены различные виды дистальной окклюзии зубных рядов при нейтральном, горизонтальном и вертикальном типе роста. Показано, что у пациентов с дистальной окклюзией при различных типах роста наблюдается неодинаковое строение лицевого черепа.

Результаты исследования выявили значимые различия угловых параметров у пациентов с дистальной окклюзией в зависимости от типа роста лицевого черепа (см. таблицу).

В группе с горизонтальным типом роста зарегистрированы отклонения от нормы:  $\angle Po-N-Pg = 74,2^\circ$  при норме  $78,0^\circ$ ,  $\angle Po-N-B = 71,6^\circ$  при норме  $76,0^\circ$ ,  $\angle M = 22,5^\circ$

### Оценка типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией по данным ТРГ головы в боковой проекции

Assessment of the facial growth pattern in patients with distal occlusion based on lateral cephalometric radiography

Угол, °	Тип роста лицевого черепа		
	Горизонтальный (n=10)	Нейтральный (n=24)	Вертикальный (n=6)
$N-Po-Pg$	<58,1	$60,0 \pm 1,9$	>61,9
$Po-N-Pg$	<74,2	$76,5 \pm 2,3$	>78,8
$Po-Go-Pg$	<120,8	$124,8 \pm 4,0$	>128,8
$Po-N-A$	<78,1	$80,5 \pm 2,4$	>82,9
$Po-N-B$	<71,6	$73,5 \pm 1,9$	>75,4
$M$	<22,5	$24,8 \pm 2,3$	>27,1
Суммарный угол	<433,9	$440,1 \pm 6,2$	>446,3

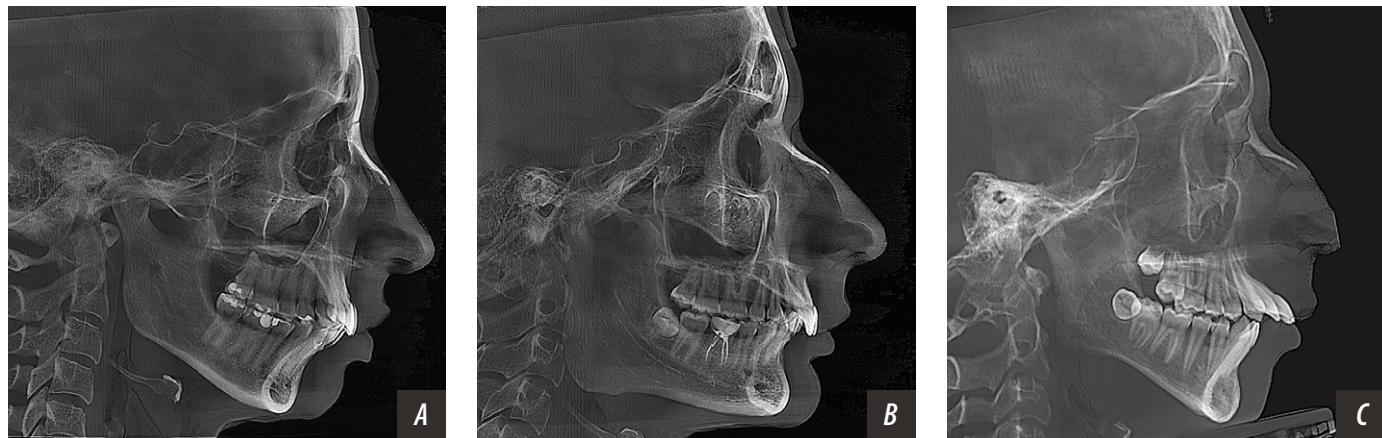


Рис. 8. Телерентгенограммы головы в боковой проекции пациентов с дистальной окклюзией с нейтральным (A), горизонтальным (B) и вертикальным типом роста (C) лицевого отдела черепа

Fig. 8. Lateral cephalograms of patients with distal occlusion demonstrating neutral (A), horizontal (B), and vertical (C) types of facial growth

при норме  $26,5^\circ$ , что свидетельствует о ретропозиции нижней челюсти и ее ротации против часовой стрелки ( $p<0,001$  для всех сравнений).

У пациентов с нейтральным типом роста суммарный угол достиг  $440,1^\circ$ , незначительно превышая нормативные показатели ( $p>0,05$ ). Характерными особенностями данной группы стали увеличение угла  $Po-Go-Pg$  до  $124,8^\circ$  (при норме  $123,4\pm4,1^\circ$ ) и угла  $Po-N-A$  до  $80,5^\circ$  (при норме  $77,5\pm2,5^\circ$ ) при сохранении сниженного значения угла  $Po-N-B$ , равного  $73,5^\circ$ .

В группе с вертикальным типом роста суммарный угол превысил  $446,3^\circ$ , демонстрируя статистически значимое увеличение относительно нормы ( $p<0,001$ ). Наибольшие отклонения отмечены по значениям углов  $N-Po-Pg$  ( $>61,9^\circ$ ),  $Po-Go-Pg$  ( $>130,5^\circ$ ) и  $M$  ( $>28,7^\circ$ ), что указывает на выраженную вертикализацию роста и ротацию нижней челюсти по часовой стрелке. При этом угол  $Po-N-B$  сохранял значения выше  $75,4^\circ$ , оставаясь ниже нормы ( $p<0,05$ ), что подтверждает сохранение ретропозиции апикального базиса даже при вертикальном типе роста. Статистический анализ подтвердил достоверность различий между группами по всем основным параметрам ( $p<0,05$ ).

Особого внимания заслуживает прогрессивное изменение величины угла  $Po-N-B$  от  $71,6^\circ$  (горизонтальный тип) до  $75,4^\circ$  (вертикальный тип), отражающее уменьшение степени ретропозиции нижней челюсти по мере увеличения вертикального вектора роста.

Суммарный угол, который позволяет оценить тип роста челюстных костей у пациентов с дистальной окклюзией, составляет  $440,1\pm6,2^\circ$  при нейтральном типе роста, менее  $433,9^\circ$  при горизонтальном типе роста и более  $446,3^\circ$  при вертикальном типе роста.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование подтвердило диагностическую значимость разработанного способа оценки

типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией. Использование 6 угловых параметров ( $N-Po-Pg$ ,  $Po-N-Pg$ ,  $Po-Go-Pg$ ,  $Po-N-A$ ,  $Po-N-B$ ,  $M$ ) и их суммарного угла позволило объективно дифференцировать вертикальный, горизонтальный и нейтральный тип роста.

Установлено, что у 60% пациентов преобладает нейтральный тип роста, у 25% — горизонтальный, а у 15% — вертикальный. Ключевым преимуществом предложенного метода является его способность минимизировать погрешности, связанные с анатомической вариабельностью, за счет использования точки  $Po$  как стабильного ориентира при анализе боковых ТРГ, особенно у пациентов с атипичной анатомией основания черепа, в качестве референтной точки.

Статистически значимые отклонения угловых параметров, такие как снижение  $Po-N-B$  до  $71,6^\circ$  при горизонтальном типе по сравнению с нормой  $76,0\pm2,0^\circ$  ( $p<0,001$ ) и увеличение  $Po-Go-Pg$  до  $128,8^\circ$  при вертикальном типе по сравнению с нормой  $123,4\pm4,1^\circ$ , ( $p<0,001$ ), подтверждают связь структурных изменений нижней челюсти с типом роста. Особое значение имеет выявленное снижение величины угла  $M$  до  $22,5^\circ$  при горизонтальном типе при норме  $26,5\pm2,5^\circ$  ( $p<0,01$ ), отражающее ротационные смещения. Эти данные подчеркивают необходимость учета индивидуальных краинифациальных особенностей, особенно степени ретропозиции апикального базиса ( $Po-N-B$ ), при планировании ортодонтического лечения.

Таким образом, разработанный способ оценки открывает новые возможности для персонализированной ортодонтии, однако для внедрения метода в клиническую практику требуется его валидация на расширенных выборках с учетом половозрастных особенностей пациентов.

Поступила/Received: 09.04.2025  
Принята в печать/Accepted: 24.09.2025

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Досматова К.Р., Алтынбеков К.Д., Куракбаев К.К., Нигматов Р.Н., Досбердиева Г.Т., Бектурганова Н.Д., Глушкива Н.Е. Распространенность зубочелюстных аномалий у взрослых, проживающих в г. Алматы и в г. Астана. — *Наука и здравоохранение*. — 2022; 6: 112—119. [eLibrary ID: 54757282](#)
2. Ермуханова Г.Т., Етекбаева А.О. Изучение распространенности зубочелюстных аномалий, в том числе дистального прикуса у детей и подростков (обзор литературы). — *Вестник Казахского национального медицинского университета*. — 2021; 1: 133—137. [eLibrary ID: 46130748](#)
3. Даниелова Б.Г., Персин Л.С., Панкратова Н.В., Репина Т.В., Филатова О.С. Оценка состояния зубочелюстной системы у пациентов с дистальной окклюзией с использованием вне-ротовых параметров телерентгенограммы головы в боковой проекции. — *Ортодонтия*. — 2022; 3 (99): 16—23. [eLibrary ID: 50253477](#)
4. Рожкова М.Г., Фищев С.Б., Климов А.Г., Севастьянов А.В., Пуздырева М.Н., Павлова С.Г. Особенности диагностики и ортодонтического лечения подростков с зубоальвеолярной формой дистальной окклюзии. — *Стоматология детского возраста и профилактика*. — 2024; 3 (91): 313—319. [eLibrary ID: 74036717](#)
5. Лосев Ф.Ф., Попова Н.В., Арсенина О.И., Вагнер В.Д., Гаврилова М.В. Количественная объективная и субъективная оценка качества лечения пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов. — *Стоматология*. — 2022; 3: 70—76. [eLibrary ID: 48615529](#)
6. Subramanian A.K., Chen Y., Almalki A., Sivamurthy G., Kafle D. Cephalometric analysis in orthodontics using artificial intelligence—A comprehensive review. — *Biomed Res Int*. — 2022; 2022: 1880113. [PMID: 35757486](#)
7. Björk A., Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. — *Eur J Orthod*. — 1983; 5 (1): 1—46. [PMID: 6572593](#)
8. Baumrind S., Frantz R.C. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. — *Am J Orthod*. — 1971; 60 (2): 111—27. [PMID: 5283996](#)
9. Auconi P., McNamara J.A. jr, Franchi L. Computer-aided heuristics in orthodontics. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2020; 158 (6): 856—867. [PMID: 33008708](#)
10. Vithanaarachchi N. 5th, Chandrasiri A.C., Nawarathna L.N. A comparison of cephalometric measurements obtained using conventional and digital methods. — *Ceylon Med J*. — 2020; 65 (3): 39—45. [PMID: 34800930](#)

## REFERENCES:

1. Dosmatova K.R., Altynbekov K.D., Kurakbayev K.K., Nigmatov R.N., Dosberdiyeva G.T., Bekturganova N.D., Glushkova N.E. Prevalence of dental anomalies for adults residing in Almaty and in Astana. *Science and Healthcare*. 2022; 6: 112—119 (In Russian). [eLibrary ID: 54757282](#)
2. Yermukhanova G.T., Yetekbaeva A.O. Study of the prevalence of dentoalveolar anomalies, including distal bite in children and adolescents (literature review). *Bulletin of the Kazakh National Medical University*. 2021; 1: 133—137 (In Russian). [eLibrary ID: 46130748](#)
3. Danielova B.G., Persin L.S., Pankratova N.V., Repina T.V., Filatova O.S. Assessment of the state of the dental system in patients with distal occlusion using extraoral parameters of the lateral cephalometry. *Orthodontics*. 2022; 3 (99): 16—23 (In Russian). [eLibrary ID: 50253477](#)
4. Rozhкова M.G., Fishev S.B., Klimov A.G., Sevastyanov A.V., Puzdyreva M.N., Pavlova S.G. Diagnostic considerations and orthodontic treatment approaches of adolescents with the dentoalveolar form of class II malocclusion. *Pediatric Dentistry and Proffilaxis*. 2024; 3 (91): 313—319 (In Russian). [eLibrary ID: 74036717](#)
5. Losev F.F., Popova N.V., Arsenina O.I., Vagner V.D., Gavrilova M.V. Quantitative objective and subjective assessment of the quality of treatment of patients with distal occlusion. *Stomatology*. 2022; 3: 70—76 (In Russian). [eLibrary ID: 48615529](#)
6. Subramanian A.K., Chen Y., Almalki A., Sivamurthy G., Kafle D. Cephalometric analysis in orthodontics using artificial intelligence — A comprehensive review. *Biomed Res Int*. 2022; 2022: 1880113. [PMID: 35757486](#)
7. Björk A., Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod*. 1983; 5 (1): 1—46. [PMID: 6572593](#)
8. Baumrind S., Frantz R.C. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. *Am J Orthod*. 1971; 60 (2): 111—27. [PMID: 5283996](#)
9. Auconi P., McNamara J.A. jr, Franchi L. Computer-aided heuristics in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2020; 158 (6): 856—867. [PMID: 33008708](#)
10. Vithanaarachchi N. 5th, Chandrasiri A.C., Nawarathna L.N. A comparison of cephalometric measurements obtained using conventional and digital methods. *Ceylon Med J*. 2020; 65 (3): 39—45. [PMID: 34800930](#)

# КОМПОФИКС - орто

Светоотверждаемый материал для фиксации ортодонтических конструкций

## Материал для фиксации лингвальных ретейнеров

### Преимущества

- ✓ Материал светового отверждения
- ✓ Обладает повышенной водостойкостью и прочностью
- ✓ Высокая степень адгезии
- ✓ Увеличенное время работы
- ✓ Специальный пистолет-диспенсер облегчает работу и уменьшает расход материала
- ✓ Доступен в экономичных капсулах



## Материал для фиксации брекетов

### Преимущества

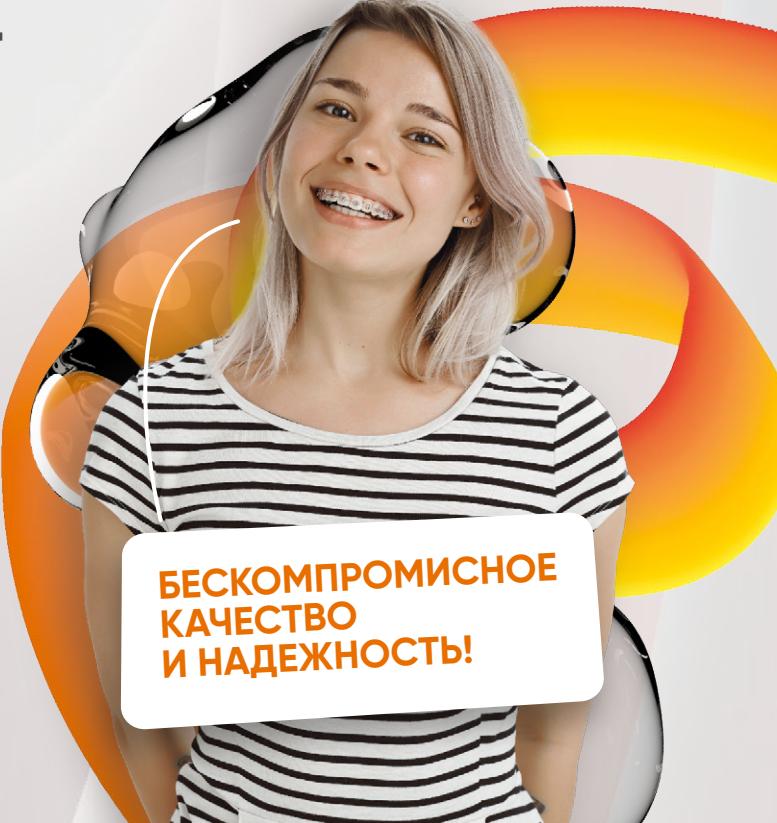
- ✓ Подходит для керамических и металлических брекетов
- ✓ Отличная реалогия – брекет не флотирует
- ✓ Удлиненное рабочее время – точное позиционирование брекета
- ✓ Две формы выпуска: без / с содержанием термохромного красителя



## Материал для фиксации малярных колец

### Преимущества

- ✓ Отверждается под воздействием света
- ✓ Универсален, не требует смещивания
- ✓ Содержит термохромный краситель (синий)
- ✓ Помогает визуализировать излишки материала
- ✓ Упрощает снятие материала с поверхности зуба
- ✓ Пролонгированное фторвыделение



А.Н. Ряховский,  
д.м.н., профессор, консультант отдела  
ортопедической стоматологии

ЦНИИСЧЛХ, 119021, Москва, Россия

**Аннотация.** На клиническом приеме врачам-стоматологам все чаще приходится сталкиваться с пациентами, предъявляющими жалобы, которые обычно сопровождают дисфункцию ВНЧС. Порой ввиду запутанной клинической симптоматики и необходимости применения достаточно сложных дополнительных методов исследования, к которым не у всех врачей есть доступ и адекватный уровень владения темой, лечение таких пациентов представляет достаточно сложную клиническую задачу. **Цели исследования** — обобщение собственного опыта лечения и профилактики дисфункции ВНЧС, создание простой клинической классификации стадий развития дисфункции и разработка соответствующих данной классификации алгоритмов лечения. **Материалы и методы.** Проведено лечение 196 пациентов (152 женщины и 44 мужчины) от 17 до 58 лет с признаками

дисфункции ВНЧС. Все пациенты были разделены на подгруппы согласно предлагаемой классификации стадий развития дисфункции. Диагностику ВНЧС проводили преимущественно по данным КЛКТ при помощи программы Avantis3D. **Результаты.** Разработана клиническая классификация дисфункции ВНЧС, на основе которой формируются показания к выбору шин, применяемых далее при консервативном лечении дисфункции. Результаты лечения подтвердили высокую эффективность виртуального определения центрального соотношения и разработанных алгоритмов лечения.

**Ключевые слова:** лечение дисфункции ВНЧС, определение центрального соотношения

## Clinical experience in the splint therapy of patients with TMJ dysfunction. Part II

A.N. Ryakhovsky,  
Doctor of Science in Medicine, professor,  
consultant in the Division of Orthopedic  
Dentistry

Central Research Institute of Dental  
and Maxillofacial Surgery, 119021,  
Moscow, Russia

**Summary.** At a clinical appointment, dentists increasingly have to deal with patients complains on TMJ dysfunction. The treatment of such patients is a rather difficult clinical task, due to the confusing clinical symptoms and the need of rather complex additional research methods, to which not all doctors have access and an adequate level of knowledge of the topic. **Aim of this study** is to summarize our own experience in the treatment and prevention of TMJ dysfunction, to create a simple clinical classification of the stages of dysfunction proceed and to develop treatment algorithms corresponding to this classification. **Materials and methods.** We treated 196 patients aged 17 to 58 years with signs of TMJ dysfunction. 152 patients of these were female, 44 patients were male. All patients were divided into subgroups according to the proposed classification of stages of dysfunction. TMJ diagnosis was carried out mainly by CBCT analysis in Avantis3D software. **Results.** The results obtained confirmed the high efficiency of the virtual determination of the central relation and the developed treatment algorithms.

**Key words:** treatment of TMJ dysfunction, determination of central relation

### ВВЕДЕНИЕ

Лечение пациентов с дисфункцией ВНЧС является весьма сложной клинической задачей ввиду разнообразной и порой запутанной симптоматики, осложняющей точную диагностику. Было проведено консервативное лечение 196 пациентов (состав и деление на подгруппы были описаны ранее, в I части этой статьи) только с применением разного вида шин (сплотов) [1]. Дополнительно к шинотерапии не проводилось ни медикаментозного, ни хирургического лечения, с тем чтобы выявить результативность непосредственно самой шинотерапии в разных клинических случаях.

Выбор шины осуществлялся на основе разработанной клинической классификации дисфункции ВНЧС, определяющей стадии ее развития:

- 1) Стадия компенсированных нарушений.
- 2) Стадия функциональных нарушений.
- 3) Стадия морфологических нарушений

Варианты морфологических нарушений:

- a) передняя дислокация диска;
- b) латеральная дислокация диска;
- c) медиальная дислокация диска.

В качестве наиболее частого варианта в клинической картине наблюдается передняя дислокация диска.

При этом выделяется несколько этапов стадии морфологических нарушений:

- 3.1. дислокация диска с репозицией (реципрокным щелчком) при открывании рта до  $\frac{1}{3}$  от общей величины нормы (38–42 мм);
- 3.2. дислокация диска с репозицией (реципрокным щелчком) при открывании рта от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  от общей величины;
- 3.3. дислокация диска с репозицией (реципрокным щелчком) при открывании рта более  $\frac{1}{2}$  от общей величины;
- 3.4. дислокация диска без репозиции;
- 3.5. нарушение нормальной подвижности диска в результате спаек и контрактур связок сустава.

По показаниям, в соответствии с разработанными алгоритмами применяли три вида шин: репозиционную, миорелаксирующую и шину Farrar.

Положение НЧ задавали или контролировали в программе Avantis3D (Россия) после создания виртуального двойника пациента на основе данных КТ и 3D-сканов зубных рядов. В этой же программе проводили проектирование шин для последующего лечения дисфункции ВНЧС.

Репозиционную шину изготавливали методом фрезерования из прозрачных дисков полиметилметакрилата (ПММА). Ее фиксировали на нижних зубах, она представляла собой базис, перекрывающий весь зубной ряд, с заполнением дефекта зубного ряда (при наличии дефекта) и отпечатками зубов-антагонистов на глубину до 1,5 мм в реконструктивном прикусе (в положении центрального соотношения челюстей). Нижние передние зубы перекрываются базисом только по режущему краю, остальная вестибулярная поверхность зубов остается открыта (рис. 1).

Модифицированную шину Farrag изготавливали методом фрезерования из прозрачных дисков ПММА, фиксировали на верхних зубах. Она представляла собой базис, перекрывающий весь зубной ряд и часть нёба, с заполнением дефекта зубного ряда (при наличии дефекта), с отпечатками зубов-антагонистов

на глубину до 1,5 мм в положении лечебной позиции нижней челюсти (НЧ) и валиком в области передних зубов с наклонной поверхностью, которая при закрывании рта заставляет НЧ выдвигаться в более переднее положение, соответствующее заданной лечебной позиции. Вестибулярная поверхность верхних передних зубов не перекрывается базисом и остается полностью открыта (рис. 2).

Миорелаксирующую шину изготавливали прямым способом путем термоформирования листа ПЭТ (ортодонтические пластины для репозиционной каппы/элайнеров) толщиной 1 мм по верхней челюсти (перекрывала весь зубной ряд и нёбо) и создания в области боковых зубов пластмассовых блоков из быстротвердеющей пластмассы с гладкой и ровной поверхностью, которая при смыкании зубных рядов в положении центрального соотношения с несколько завышенной высотой нижнего отдела лица, точно касалась бугорков зубов-антагонистов (рис. 3).

Критерии степени завышения высоты нижнего отдела лица (межальвеолярной высоты) — отсутствие контакта на клыках при боковых экскурсиях НЧ, а также необходимость создания ровной скользящей окклюзионной поверхности пластмассовых блоков. Последнее из-за окклюзионного рельефа зубов и выраженности кривой Шпее возможно только при завышении межальвеолярной высоты, поэтому степень такого завышения в каждом случае будет индивидуальной. Подобную шину также можно изготавливать фрезерованием из прозрачных дисков ПММА (рис. 4).

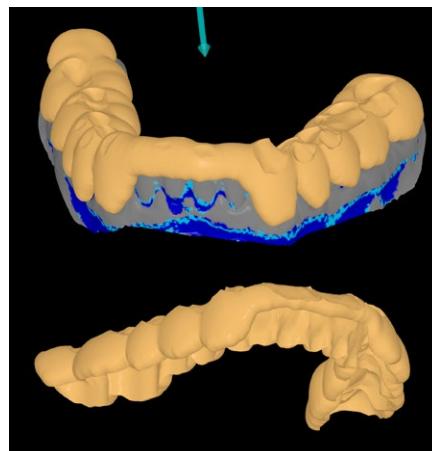


Рис. 1. Ретенционная шина на виртуальной модели нижнего зубного ряда

Fig. 1. Retention splint based on a virtual model of the lower dentition

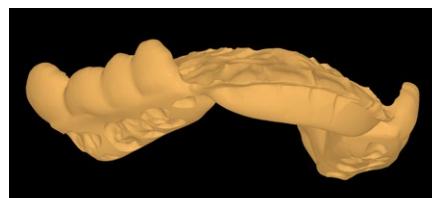


Рис. 2. Модифицированная шина Farrar с направляющим валиком за передними зубами и отпечатками зубов-антагонистов на окклюзионных валиках

Fig. 2. A Michigan splint with a guide roller behind the front teeth and antagonist imprints on the occlusal pads



Рис. 3. Миорелаксирующая шина, изготовленная прямым способом

Fig. 3. Miorelaxational splint made by direct method

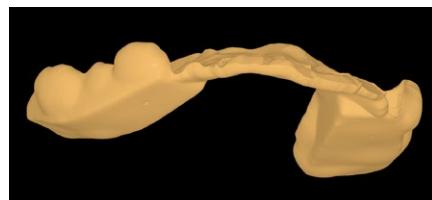


Рис. 4. Цифровой проект миорелаксирующей шины

#### РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВЫБОРА ТИПА ПРИМЕНЯЕМОЙ ШИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС

Основная задача шинотерапии — устранение функциональных и морфологических нарушений, сопровождающих дисфункцию ВНЧС: нормализация тонуса жевательных мышц, восстановление их нарушенного баланса, нормализация положения головки НЧ в пространстве суставной ямки, нормализация, по возможности, положения диска,

обеспечивающего разделение головки НЧ и суставной ямки. С учетом тесной взаимосвязи анатомии и функции любой функциональной системы в живом организме те действия, что ведут к нормализации анатомии, приводят к нормализации функции, и наоборот.

В применении к дисфункции ВНЧС нормализация в конечном итоге заключается в корректном определении центрального соотношения челюстей для последующей возможной реконструкции прикуса. Именно поэтому история стоматологии знает множество попыток поиска и создания эффективных клинических методов определения центрального соотношения. Часть из них основана на нормализации мышечного тонуса и баланса, при котором меняется положение НЧ, а другая, наоборот, — на нормализации положения НЧ, при котором нормализуется мышечная активность. Все эти методы объединяет только один ключевой признак — при этом всегда проводится антеризация положения головок НЧ с увеличением ширины суставной щели в ее задней и верхней трети, что исключает сдавливание биламинарной зоны. При этом следует отметить, что любой клинический протокол определения положения центрального соотношения содержит в себе риски неточности, поскольку врач не может мониторить положение головок НЧ в пространстве суставной ямки в момент задания этого положения. Рентгеновский контроль при этом, ввиду известных ограничений, обычно не проводится.

С тем, чтобы «депрограммировать» мышцы при закрывании рта в момент определения центрального соотношения, следует предусмотреть их предварительную миорелаксацию. Это можно сделать несколькими способами: использовать депрограмматор Коиса, прямую электростимуляцию жевательных мышц (приборы типа Tens), аппараты типа «Аквалайзер» («Аквасплинт») или классическую миорелаксирующую шину. В настоящее время эти виды миорелаксации жевательных мышц имеют наибольшую популярность среди практикующих врачей.

После расслабления и «депрограммирования» мышц определяют положение центрального соотношения тем из известных методов, которому врач отдает предпочтение. В этом заданном положении пациенту изготавливают репозиционную шину. Эффективность

клинического применения шины в данном случае полностью зависит от корректности определения ЦС, которое, как уже обсуждалось, должно нормализовать мышечную активность и разгрузить биламинарную зону.

Методами объективного контроля правильности определения центрального соотношения может быть контроль анатомии (КТ ВНЧС) и контроль функции (электромиография жевательных мышц). В реальной клинической практике таким методом является контроль исчезновения имеющихся жалоб. Именно с учетом описанной выше последовательности развития стадий дисфункции ВНЧС следует проводить ее лечение (табл. 1).

Предлагаемая схема лечения может быть сокращена при использовании разработанного виртуального способа задания положения НЧ, основанного на автоматизированном контроле положения головок в суставной ямке [2]. С учетом взаимной обусловленности анатомии и функции в этом случае автоматически обеспечивается нормализация мышечной активности, а значит, можно обойтись без дополнительных затрат времени и средств на процедуру миорелаксации.

Считаем такой способ идеальным для клинической практики, ввиду его высокой точности и скорости (затрачиваемое время на задание положения центрального соотношения составляет буквально несколько секунд).

Именно такую схему использовали при лечении наших пациентов, т.е. реорганизация мышечной активности для ее нормализации проходила уже при ношении самой репозиционной шины.

В стадии 1 (компенсированные нарушения) репозиционная шина фактически используется для профилактики возможной декомпенсации и развития функциональных нарушений. Уровень развития науки пока не позволяет достоверно оценить сроки, когда такая декомпенсация может наступить. Она может наступить на следующий день после начала стоматологического лечения в привычном прикусе и даже через некоторое время после его окончания. В последних двух случаях в глазах пациента врач будет виновен в появлении жалоб на ВНЧС, хотя на самом деле у пациента уже имелись все предпосылки для этого, а жалобы могли появиться в любой момент времени и без стоматологического вмешательства.

**Таблица 1. Схема лечения в зависимости от стадии развития дисфункции ВНЧС**

Table 1. The treatment regimen depending on the stage of development of TMJ dysfunction

Стадия	Лечение		
	I этап	II этап	III этап
1. Компенсированные нарушения	Миорелаксация	Определение ЦС	Репозиционная шина
2. Функциональные нарушения		Определение лечебной позиции	Лечебная шина
3. Анатомические нарушения		Определение ЦС	Репозиционная шина
3.1 и 3.2			
3.3 и 3.4			

Примечание. Стадия 3.1 — дислокация диска с репозицией с реципрокным щелчком при открывании рта до  $\frac{1}{3}$  от общей величины нормы (38–42 мм); 3.2 — дислокация диска с репозицией с реципрокным щелчком при открывании рта до  $\frac{1}{2}$  общей величины; 3.3 — дислокация диска с репозицией с реципрокным щелчком при открывании рта более  $\frac{1}{2}$  общей величины; 3.4 — дислокация диска без репозиции.

При обнаружении стадии компенсированных нарушений пациенту следует предложить два альтернативных плана лечения: в привычной окклюзии или в реконструктивном прикусе. Если пациент выберет лечение в привычной окклюзии, несмотря на все предупреждения о скрытой проблеме, он принимает на себя всю ответственность за последующее развитие клинических проявлений дисфункции.

Имеющаяся потенциальная проблема легко вскрывается предлагаемым 3D-анализом ВНЧС.

При клиническом обследовании и сборе анамнеза обращали внимание на следующие жалобы и объективные признаки:

- 1) Непосредственная боль в ВНЧС при движениях нижней челюсти, при пальпации самого сустава, при надавливании на нижнюю челюсть в дистальном направлении.
- 2) Неврологическая симптоматика — бессонница, частая головная, лицевая и зубная боль, парестезия, покалывания, жжение языка или других участков слизистой полости рта.
- 3) Щелчки или другие дополнительные шумы ВНЧС (крепитация и др.).
- 4) Гипертонус, быстрая утомляемость жевательных мышц, болезненность триггерных точек.
- 5) Нарушение нормальной подвижности нижней челюсти — девиация, дефлексия, ограничение открытия рта.
- 6) Заложенность в ушах.

Предлагаемая схема лечения в стадии функциональных нарушений устраниет имеющиеся жалобы (п. 1, 2, 4 и 6 из перечня выше) в ближайшие после начала ношения шины дни (на 2–3-й день). Поскольку репозиционная шина нормализует мышечную активность, нет никаких ограничений по времени ее ношения. Однако не рекомендуется носить шину менее 10 часов в сутки, из-за того что она может не успеть проявить свой лечебный эффект. Предпочтительно изготавливать репозиционную шину на НЧ, поскольку в этом варианте ношения шины дикция нарушается в минимальной степени. Отпечатки зубо-антагонистов нашине позиционируют НЧ в единственно возможном положении.

Мы рекомендуем своим пациентам снимать шину перед едой. Прием пищи вшине не рекомендован по следующим причинам: шина съемная, изготавливается из пластмассы, по итогу изготовления не будет идеально прилегать к поверхности зубов, что приведет к локальной концентрации напряжений на ее отдельных участках при жевании и возникновению трещин. Кроме того, отпечатки нашине зубов-антагонистов обеспечивают только эффективную репозицию НЧ, но не эффективность и удобство при жевании. Последнее должно обеспечиваться функциональной окклюзией временных и постоянных протезов, которые могут быть изготовлены позднее.

Само по себе жевание составляет только малую часть нагрузки на сустав в течение суток. Основная часть приходится на сжатие челюстей при глотании слюны, стрессе и общих физических нагрузках (в том числе при спортивных занятиях).

У пациентов после ношения при снятии шины и закрывании рта в центральной окклюзии может сохраняться дизокклюзия в области боковых зубов и отмечаться контакт только в области передних зубов. При благоприятном сценарии (быстром восстановлении диска и тканей биламинарной зоны) дизокклюзия может достаточно долго сохраняться по времени в течение дня.

Применение репозиционной шины — это простой и эффективный способ отдифференцировать стоматологического пациента от неврологического, а также при схожей симптоматике отделить дисфункцию ВНЧС от непереносимости пациента к стоматологическим материалам. Применение репозиционной шины позволяет отдифференцировать синдром Костена, одним из признаков которого может быть снижение слуха, от ЛОР-заболеваний, вызывающих аналогичное состояние. Напряжение мышц, связанное с бруксизмом, бессмысленно пытаться устранить применением шин. Они не излечат пациента от такого недуга, поскольку не устраниют причины, его вызывающие. Применение шин может лишь замедлить негативные вторичные эффекты, связанные с бруксизмом: повышенное истирание зубов и последующее развитие дисфункции ВНЧС.

Если при 3D-анализе ВНЧС не видно сужения задней/верхней трети суставной щели, а пациент предъявляет жалобы (п. 2 перечня жалоб и признаков), вероятность того, что изменение прикуса приведет к исчезновению вышеупомянутых жалоб приближается к минимальному значению. И, наоборот, если определяется избыточное сужение задней/верхней трети суставной щели, при позиционировании НЧ с восстановлением их нормальных значений исчезновение жалоб высоковероятно.

Можно предположить, что у какого-то конкретного пациента показатели его индивидуальной нормы будут выходить за рамки определенных границ нормальных значений [2]. Если небольшое увеличение этих значений от исходных (в пределах 10–20%) с помощью шины не приведет к устранению жалоб, такого пациента следует направить к неврологу или еще более внимательно оценить состав реставрационных материалов, имеющихся во рту пациента, на предмет их непереносимости.

Как было описано выше, за стадией функциональных нарушений наступает стадия 3.1 морфологических нарушений — дислокация диска с репозицией при открывании рта до  $\frac{1}{3}$  от нормальной величины. Нами выбран критерий открывания рта на  $\frac{1}{3}$  потому, что на этой стадии есть все шансы, чтобы полностью вылечить сустав и вернуть диск на свое место. Для этого на траектории открывания/закрывания (протрузии/ретрузии) необходимо определить то положение НЧ, когда щелчок «на открывание» уже наступил, а щелчок «на закрывание» еще нет. В этом положении НЧ диск занимает свое стабильное положение на головке НЧ, разделяя суставные поверхности. Это положение (лечебная позиция) может быть определено двумя способами: клинически и по данным аксиографии.

Техника клинического определения лечебной позиции заключается в следующем. Пациента просят открыть рот до наступления щелчка «на открывание», потом

выдвинуть НЧ до предела вперед, закрыть рот до смыкания зубов, а затем начинать дистально сдвигать НЧ в исходное положение, остановившись за 3–4 мм до момента наступления щелчка «на закрывание». Это положение фиксируется регистраторами прикуса, которые передаются в лабораторию для изготовления лечебной шины в заданной позиции НЧ.

При проведении настоящего исследования мы получали силиконовые вестибулярные регистраторы прикуса в лечебной позиции НЧ, которые затем сканировали и использовали для совмещения сканов зубных рядов в этой лечебной позиции. Последняя определена верно и шина изготовлена правильно, если при надетой на зубной рядшине у пациента при открывании рта и прорезании отсутствует щелчок. Проконтролировать правильность определения лечебной позиции можно следующим образом: не вынимая регистраторы из полости рта, попросить пациента открывать и закрывать рот. В этом случае не должно быть слышно щелчков. По данным аксиографии искомое положение НЧ (лечебная позиция) соответствует точке, показанной на рис. 5.

В программе Avantis3D технически можно загрузить треки аксиографии, найти эту точку и сохранить ее как лечебную позицию.

Лечебная позиция отличается от положения ЦС тем, что НЧ избыточно смещена вниз и вперед по суставному пути. Смысл поиска и удержания НЧ в лечебной позиции состоит в том, чтобы вернуть суставной диск в нормальное положение и удержать его там. Можно предположить, что при достаточно долгом удержании создается условие, при котором диск сможет вновь приобрести форму двояковогнутой линзы и занять более устойчивое положение, разделяя суставные поверхности как при закрытом, так и при открытом рте.

Для удержания НЧ в лечебной позиции применяли модифицированную шину Farrar. Ее передний валик вызывал смещение НЧ вниз и вперед, а окклюзионные отпечатки в области боковых зубов стабильно фиксировали это положение. Для корректного определения лечебной позиции необходимо предварительно «депрограммировать» мышцы одним из упомянутых выше

способов. Как уже было указано, в настоящем исследовании для этих целей применяли миорелаксирующую шину, которой пациент пользовался в течение 7–10 дней до момента определения лечебной позиции НЧ.

Как известно, шина Farrar изготавливается на верхний зубной ряд. Следует отметить, что сходный лечебный эффект удержания НЧ в лечебной позиции также может выполнять шина с фиксацией на нижнем зубном ряду. В этом случае в ее конструкции должны быть предусмотрены соответствующие наклонные поверхности, обеспечивающие ретрузионный контроль.

Поскольку в лечебной позиции нижняя челюсть избыточно, в сравнении с положением ЦС, смещена вниз и вперед, при использовании лечебной шины мышцы подвергаются некоторому растяжению, что может вызвать повышение их тонуса. Поэтому необходимо постепенно приучать жевательные мышцы к такому состоянию, чтобы не вызвать у пациента дополнительные неприятные ощущения. Время ношения такой шины постепенно увеличивается по следующей схеме: 1-й месяц – 8–10 часов, 2-й месяц – 10–12 часов, 3-й месяц 12–14 часов.

Из-за переднего валика шина Farrar сильно нарушает речь, поэтому пациентам в остальное время суток в качестве поддерживающей меры рекомендуем носить миорелаксирующую шину. По окончании 3-го месяца начинается этап постепенного отучивания пациента от лечебной шины, а время ее ношения постепенно сокращается: 4-й месяц – 12–14 часов, 5-й месяц – 10–12 часов, 6-й месяц – 8–10 часов.

При ношении лечебной шины у пациента формируется стойкая дизокклюзия в области боковых зубов за счет дистракции и более переднего смещения НЧ. При ремоделировании и восстановлении тканей биламинарной зоны эта дизокклюзия может сохраняться в течение всего дня. Далее пациенту может быть показано продолжать носить такую шину ночью в качестве поддерживающей терапии либо перейти к ношению репозиционной шины и/или реконструкции зубных рядов в положении ЦС.

На стадии 3.2 морфологических нарушений (дислокация диска с репозицией при открывании рта до  $\frac{1}{2}$  нормальной величины) применяется та же схема лечения, что и на стадии 3.1. Она выделена нами лишь потому, что вероятность устранения щелчка при лечении существенно снижена и не может быть гарантирована пациенту. Об этом пациента следует предупредить заранее. При этом все другие возможные жалобы такая шина гарантированно устраняет.

На стадии 3.3 (дислокация диска с репозицией при открывании рта более  $\frac{1}{2}$  от нормальной величины), а тем более на стадии 3.4 (дислокация диска без репозиции), уже невозможно вернуть диск в нормальное положение консервативным способом с помощью шинотерапии. Поэтому на этой стадии развития дисфункции ВНЧС лечение с помощью шин становится паллиативным, т.е. оно направлено на облегчение жалоб пациента и предупреждение дальнейшего ускоренного разрушения суставных поверхностей.

Применение репозиционной шины в положении центрального соотношения в таких случаях призвано

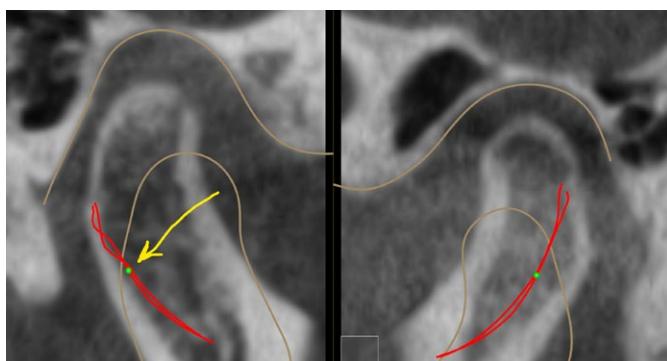


Рис. 5. Записи аксиографии отображают наличие щелчка в самом начале открытия рта. Стрелкой показана точка на траектории, соответствующая положению головок НЧ в лечебной позиции  
Fig. 5. The axiography records indicate the presence of a click at the very beginning of the mouth opening. The arrow shows the point on the trajectory corresponding to the position of the condyles in the therapeutic position

создать условия для восстановления биламинарной зоны и формирования ложного диска.

Отличить пациента на стадии 3.4 развития дисфункции от пациента на стадиях 3.1 и 3.2 можно лишь по анамнезу наличия болей и щелчков в прошлом, по данным МРТ и, косвенно, по данным КТ (значительное нарушение формы суставных поверхностей). Вернуть диск в свое нормальное положение теперь можно

только с помощью хирургических вмешательств на суставе.

На фоне имеющихся жалоб, сопровождающих дисфункцию ВНЧС, можно рекомендовать провести ряд дополнительных методов объективного исследования: КТ, МРТ ВНЧС, аксиографию и электромиографию. В большинстве случаев их результаты могут быть заранее предсказаны (табл. 2).

**Таблица 2. Ожидаемые результаты дополнительных методов исследования при соответствующих жалобах, сопровождающих дисфункцию ВНЧС**

Table 2. Expected results of additional research methods in case of relevant complaints accompanying TMJ dysfunction

Симптоматика по перечню жалоб и признаков	Показания к дополнительным методам исследования	Результаты анализа КТ ВНЧС в привычной окклюзии
<b>Нет жалоб</b>	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС, только при планировании реконструкции прикуса (ортопедическое или ортодонтическое лечение)	Возможно обнаружение сужения задней или верхней трети суставной щели, что свидетельствует о стадии компенсированных нарушений
<b>(1) Боль ВНЧС</b>	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели
<b>(2) Неврологическая симптоматика — бессонница, частая головная, лицевая, зубная боль, парестезия</b>	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели Норма ширины суставной щели — направить к невропатологу
<b>(2) Неврологическая симптоматика — покалывание, жжение языка или других участков слизистой полости рта</b>	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели Норма ширины суставной щели — оценить возможную непереносимость искусственных материалов в полости рта, направить к специалисту по заболеваниям слизистой
<b>(4) Боль, нарушение активности жевательных мышц</b>	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС Электромиография*	Сужение задней или верхней трети суставной щели Повышенный тонус, дисбаланс мышечной активности
<b>(6) Снижение слуха</b>	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели Норма ширины суставной щели — направить к ЛОРу
<b>(5) Девиация</b>	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели
	МРТ*	Полная дислокация диска при закрытом рте, репозиция диска при открытом рте, сужение задней или верхней трети суставной щели
<b>(5) Дефлексия</b>	Аксиография*	Несовпадающие изгибы на траекториях возвратно-поступательных движений
	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели
	МРТ*	Односторонняя полная дислокация диска как при закрытом, так и при открытом рте, сужение задней или верхней трети суставной щели
<b>(5) Ограничение открывания рта</b>	Аксиография*	Разная длина траекторий ССП справа и слева
	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели
	МРТ*	Двусторонняя или односторонняя полная дислокация диска как при закрытом, так и при открытом рте, сужение задней или верхней трети суставной щели
<b>(3) Щелчки ВНЧС</b>	Аксиография*	Укороченная длина ССП
	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели
	МРТ*	Полная дислокация диска при закрытом рте, репозиция диска при открытом рте, сужение задней или верхней трети суставной щели
<b>(3) Множественные шумы ВНЧС</b>	Аксиография*	Несовпадающие изгибы на траекториях возвратно-поступательных движений
	КТ ЧЛО, включающей ВНЧС	Сужение задней или верхней трети суставной щели, нарушение формы суставных поверхностей
	МРТ*	Разрушение на фрагменты или полная дислокация диска как при закрытом, так и при открытом рте
	Аксиография*	Несовпадение траекторий возвратно-поступательных движений

\* — при невозможности установить точный диагноз только на основе анализа результатов клинического осмотра, жалоб и анамнеза.

Приведенное описание динамики развития дисфункции ВНЧС и предлагаемые схемы лечения позволяют создать некий алгоритм принятия решений при выборе типа применяемой шины и схемы лечения (рис. 6–8).

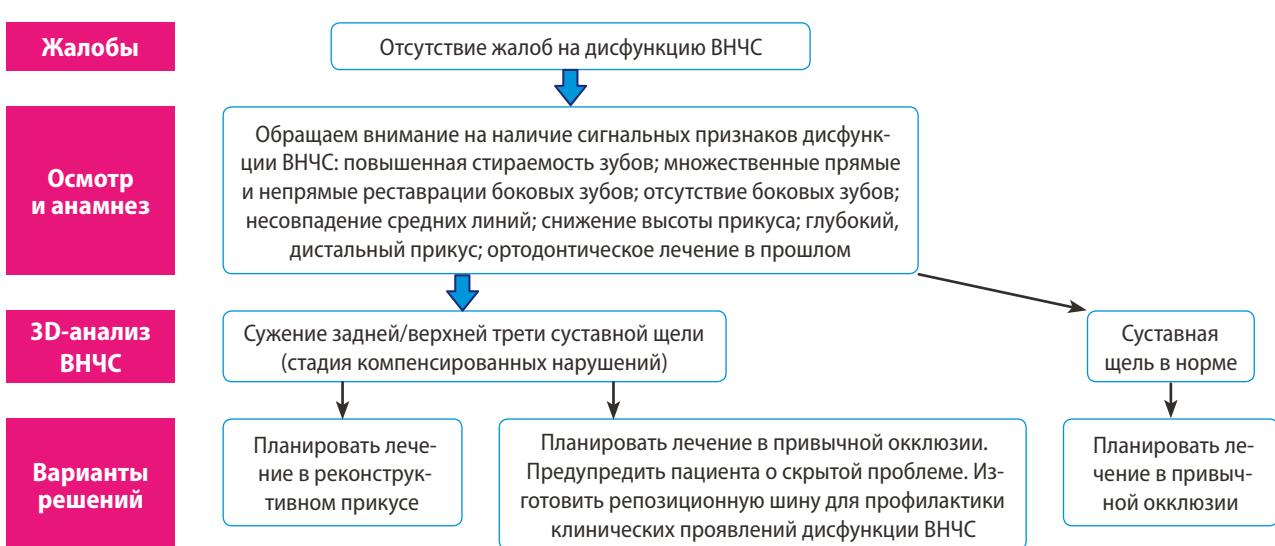


Рис. 6. Алгоритм принятия решений на стадии компенсированных нарушений ВНЧС

Fig. 6. Decision-making algorithm at the stage of compensated TMJ disorders



1 Сужение задней/верхней трети сустава

2 Норма

А Нормализация ширины суставной щели с заданием высоты прикуса за счет протрузии, дистракции и ротации НЧ вокруг шарнирной оси ВНЧС

Б Задание высоты прикуса за счет только ротации НЧ вокруг шарнирной оси ВНЧС

Рис. 7. Алгоритм принятия решений на стадии функциональных нарушений ВНЧС

Fig. 7. Decision-making algorithm at the stage of functional TMJ disorders

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДИСФУНКЦИЕЙ ВНЧС СОГЛАСНО РАЗРАБОТАННЫМ АЛГОРИТМАМ

Результаты проведения шинотерапии у 144 пациентов подтверждают высокую эффективность разработанных алгоритмов. У всех пациентов подгруппы 2.1 (сужение

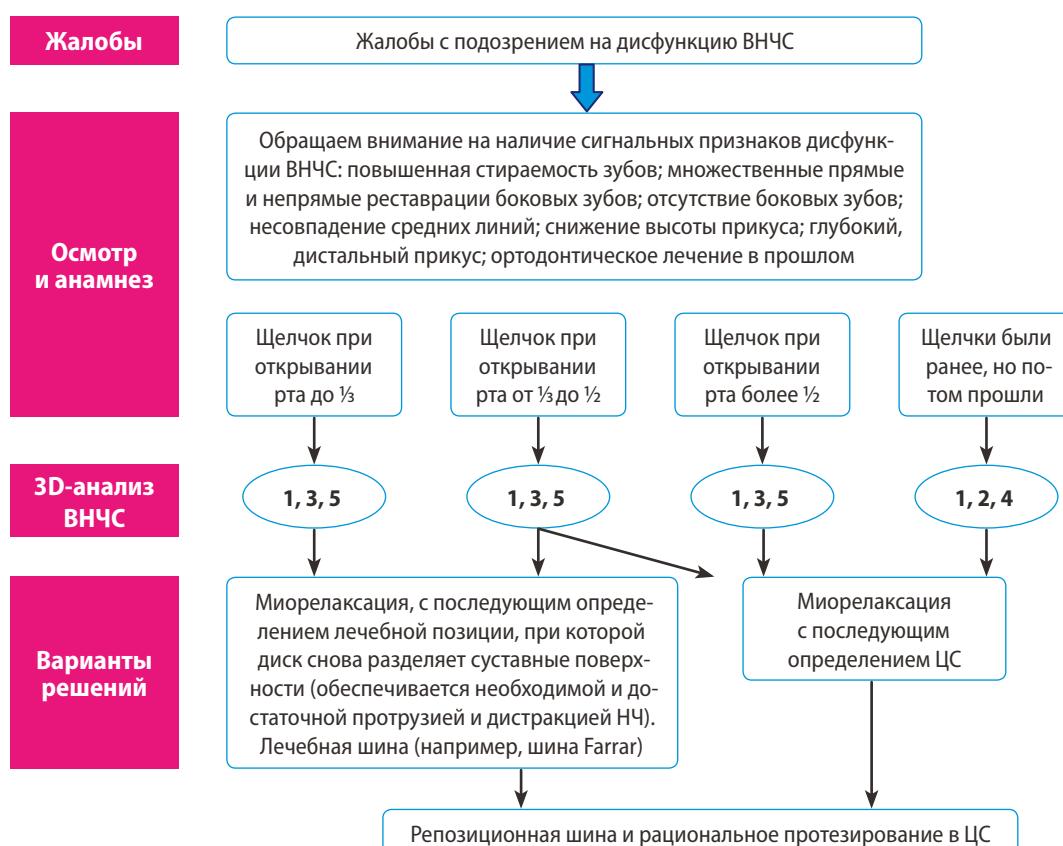
суставной щели, функциональные нарушения) отмечалось полное исчезновение жалоб после применения репозиционных шин, спроектированных в цифровом протоколе на основе виртуального задания положения НЧ в центральном соотношении в программе Avantis3D.

Такой высокий результат дает все основания к использованию этого метода виртуального задания ЦС на этапах комплексного цифрового планирования результатов реконструктивного стоматологического лечения (в сочетании с ортогнатическим, ортодонтическим и ортопедическим видами лечения). Это было подтверждено результатами комплексного лечения 52 пациентов на 1-й стадии развития дисфункции ВНЧС, стадии компенсированных нарушений без последующих осложнений со стороны ВНЧС по итогам реконструктивного изменения прикуса из исходного положения привычной окклюзии в положение центрального соотношения.

Возвращаясь к оценке результатов лечения пациентов группы 1, хотим отметить следующее. Порой к стоматологам обращаются пациенты, которые жалуются на бессонницу, лицевую боль и разного рода неприятные ощущения в челюстно-лицевой области, которые не нашли адекватного лечения и уже так этим измучены, что

пытаются самостоятельно решить свою проблему. Они уже посетили множество клиник, провели несколько попыток безуспешного лечения, убеждены в недостаточной квалификации большинства стоматологов, относятся ко всему с недоверием, но все равно вынуждены искать нового специалиста в надежде на решение проблемы, поскольку самостоятельно они себе помочь не могут. Они перечитали всю доступную им информацию по вопросам прикуса и дисфункции ВНЧС, в силу недостаточности системных знаний неверно ее интерпретировали и пытаются управлять действиями стоматолога. При этом только клинический осмотр зачастую не позволяет даже заподозрить наличие какой-либо проблемы у пациента. Такие пациенты кажутся стоматологу не вполне адекватными, поскольку врач не видит объективных признаков имеющейся проблемы, а пациент все равно жалуется.

Такие пациенты также нами наблюдались. Отмечен единственный объективный критерий, согласно которому можно отфильтровать стоматологического пациента от нестоматологического. Это критерий ширины задней/верхней трети суставной щели, который определялся на основе 3D-анализа ВНЧС. Те очень тревожные, если не сказать больше — странные пациенты, у которых отмечали это сужение, после применения



#### 3D анализ КТ ВНЧС

- 1 Сужение задней/верхней трети суставной щели
- 2 Деформация суставных поверхностей

#### Анализ МРТ ВНЧС

- 3 Дислокация диска с репозицией (диск находится спереди от головки НЧ при закрытом рте и разделяет суставные поверхности при открытом рте)
- 4 Дислокация диска без репозиции (диск находится спереди от головки НЧ при закрытом и открытом рте)

#### Аксиография

- 5 Регистрация щелчка на траектории движения

Рис. 8. Алгоритм принятия решений на стадии анатомических нарушений ВНЧС  
Fig. 8. Decision-making algorithm at the stage of anatomical TMJ disorders

репозиционной шины однозначно получали облегчение своих страданий. А у пациентов, у которых отмечали нормальные значения ширины задней/верхней трети суставной щели (подгруппа 2.2 – болевая симптоматика при отсутствии сужения суставной щели), после применения репозиционной шины жалобы не проходили. Таких пациентов, к нашему удивлению, оказалось всего 5 человек. Они заранее были предупреждены о том, что у них нет признаков нарушения прикуса по данным средних значений нормы и что применение шины, а также любых других возможных вариантов реконструкции прикуса может быть неэффективным. Отрицательный результат применения репозиционной шины лишь подтвердил наше предварительное мнение.

При наборе для исследования у нас на консультации были еще 4 пациента, которых не включали в исследование, так как на этапе консультативного общения показались нам психически неадекватными. Они не прислушивались к тому, что им говорили, и настаивали на собственной тактике лечения, которая не соответствовала нашим представлениям. С такими пациентами мы даже не начинали работу: если пациент не готов следовать рекомендациям врача, такое лечение не имеет перспектив благополучного завершения.

Из 33 пациентов на стадии 3.1 только у одной пациентки не прошел щелчок. В отличие от всех других пациентов этой подгруппы, даже через полгода активного лечения, после снятия шины, у этой пациентки не сохранялась дизокклюзия боковых зубов. Ее зубные ряды сразу полностью смыкались, и вновь появлялся щелчок. При этом при ношении шины щелчок отсутствовал, как и все другие жалобы. 13 пациентов из этой подгруппы в последующем успешно прошли ортопедическое лечение в реконструктивном прикусе (в положении центрального соотношения, которое виртуально задавали в программе Avantis3D). Остальные пациенты продолжали пользоваться лечебной шиной во время сна, отсрочив протезирование либо по финансовым соображениям, либо ввиду еще молодого возраста и нежелания препарировать имеющиеся здоровые зубы.

Из 17 пациентов на стадии 3.2 уже у 8 щелчки возвращались после снятия лечебной шины и сохранялись в положении центрального соотношения. Таким пациентам было рекомендовано продолжать пользоваться лечебной шиной, а для тех, кто проходил ортопедическое лечение в реконструктивном прикусе, – пользоваться новой лечебной шиной.

Все пациенты на стадии 3.3 и 3.4 отметили устранение неприятных жалоб при применении репозиционной шины, за исключением дополнительных шумов в суставах (щелчки, крепитация) в подгруппе 3.3.

#### ЛИТЕРАТУРА:

- Ряховский А.Н. Клинический опыт лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС методом шинотерапии. Часть I. Диагностика. — Клиническая стоматология. — 2025; 3: 16—20. [eLibrary ID: 82891656](#)
- Хватова В.А. Клиническая гнатология. — М.: Медицина, 2005. — С. 8, 127—178.

Заканчивая обсуждение полученных результатов, следует отметить, что ВНЧС – это парный сустав, и наблюдаемые при его дисфункции изменения практически никогда в точности не совпадают справа и слева. Поэтому было бы вполне логично приведенную классификацию дисфункции дополнить еще пунктом «сочетанные формы». Но мы сознательно не сделали это по следующим соображениям. Во-первых, между собой сочетаются только близкие друг к другу формы, например, п. 3.1 и 3.2, 3.2 и 3.3, 3.3 и 3.4 из классификации. Вероятность сочетания разобщенных по стадии развития форм ничтожна. Описание таких сочетаний в классификации сделало бы ее более сложной для восприятия. Но самый главный аргумент состоит в том, что выбор варианта шины, которая была бы показана при такой сочетанной форме, все равно определяется той стороной, где отмечается более тяжелая стадия развития дисфункции. Именно таким принципом мы и руководствовались при разделении пациентов на группы: при сочетании пунктов 3.1 и 3.2 классификации относили пациента к подгруппе 3.2 и т.д.

Тем не менее мы посчитали вполне обоснованным включить в классификацию такой пункт, как нарушение нормальной подвижности диска в результате спаек и контрактур связок сустава. Такая форма дисфункции ВНЧС особенно сложна при диагностике, всегда требует дополнительных методов исследования (МРТ, аксиография), а самое главное – умения квалифицированно интерпретировать результаты их применения. Такая форма дисфункции может быть результатом всякого рода воспалительных явлений в суставах, которые были у пациента в прошлом и либо вообще не лечились, либо лечение было неудачным. Эффективно помочь таким пациентам может только хирургическое лечение, а консервативное лечение может быть только паллиативным, в виде репозиционной шины.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование и полученные результаты дифференциальной диагностики и лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС позволяют однозначно утверждать, что применение разработанных алгоритмов выбора типа шины в зависимости от этапов дисфункции, положенных в основу предлагаемой классификации ее возможных вариантов, отличается высокой эффективностью и позволяет заранее предсказать возможный результат лечения с высокой достоверностью.

Поступила/Received: 11.03.2025

Принята в печать/Accepted: 27.08.2025

#### REFERENCES:

- Ryakhovsky A.N. Clinical experience in the splint therapy of patients with TMJ dysfunction. Part I. Diagnostics. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 3: 16—20 (In Russian). [eLibrary ID: 82891656](#)
- Chvatova V.A. Clinical gnathology. Moscow: Medicine, 2005. Pp. 8, 127—178 (In Russian).

**Л.А. Игнатьева,**к.м.н., ассистент кафедры стоматологии  
детского возраста**З.А. Сафиуллина,**студентка IV курса стоматологического  
факультета**А.А. Шаймарданов,**студент IV курса стоматологического  
факультета

Казанский ГМУ, 420012, Казань, Россия

## Взаимосвязь парафункциональных привычек и дисфункции височно-нижнечелюстного сустава

**Реферат.** Синдром болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) — многофакторное заболевание. Многочисленные исследования показали взаимосвязь между функциональным состоянием ВНЧС, окклюзией и опорно-двигательным аппаратом. **Цель** — исследовать распространенность расстройств ВНЧС у студентов и сопоставить их распространенность с окклюзионными факторами и парафункциональными привычками. **Материалы и методы.** Среди студентов на основании жалоб было отобрано 155 добровольцев с расстройствами ВНЧС. Изучали компьютерные томограммы ВНЧС, на основе морфологических и функциональных изменений проводили окклюзионный анализ. Случаи скрежетания зубами и их стискивания выявляли при опросе. **Результаты.** Миофасциальную боль испытывали 18,2% субъектов, а у 12,3% выявлено расстройство суставов со смещением диска. Стискивание зубов не было статистически связано с дисфункцией ВНЧС ( $p \leq 0,01$ ). В окклюзионных факторах перекрытие показало статистически значимую корреляцию только с миофасциальной болью. Не обнаружено связи между функциональным изменением и дисфункцией ВНЧС.

**Ключевые слова:** миофасциальный болевой синдром, дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, бруксизм, окклюзия зубов

**L.A. Ignateva,**PhD in Medical Sciences, assistant professor  
of the Pediatric dentistry Department**Z.A. Safiullina,**4<sup>th</sup> year student at the Dental Faculty**A.A. Shaimardanov,**4<sup>th</sup> year student at the Dental FacultyKazan State Medical University,  
420012, Kazan, Russia

## The relationship between parafunctional habits and temporomandibular joint dysfunction dysfunction

**Abstract.** Temporomandibular joint dysfunction (TMJ) pain dysfunction syndrome is a multifactorial disease. Numerous studies have shown a relationship between the functional state of the TMJ, occlusion, and the musculoskeletal system. **The aim of this study** is to investigate the prevalence of TMJ disorders among students and compare their prevalence with occlusal factors and parafunctional habits. **Materials and methods.** A total of 155 volunteers with TMJ disorders were selected among students based on their complaints. CT scans of the TMJ were studied, and occlusal analysis was performed based on morphological and functional changes. Cases of teeth grinding and clenching were identified through questioning. **Results.** Myofascial pain was experienced by 18.2% of subjects, and 12.3% had joint disorder with disc displacement. Teeth clenching was not statistically associated with TMJ dysfunction ( $p \leq 0.01$ ). In occlusal factors, overlap showed a statistically significant correlation only with myofascial pain. No association was found between functional change and TMJ dysfunction.

**Key words:** myofascial pain syndrome, temporomandibular joint dysfunction, bruxism, dental occlusion

### ВВЕДЕНИЕ

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) имеет многофакторную этиологию: возникновению расстройства могут способствовать биомеханические, нейромышечные, биopsихосоциальные и нейробиологические факторы [1, 2]. Эти факторы классифицируются как предрасполагающие (структурные, метаболические и/или психологические состояния), инициирующие (травма или повторяющаяся неблагоприятная нагрузка на жевательную систему)

и усугубляющие (парафункциональные, гормональные или психосоциальные факторы), чтобы подчеркнуть их роль в прогрессировании ВНЧС [2].

Исследования разных авторов показали важную роль окклюзионных изменений в этиологии расстройств ВНЧС. Хотя окклюзия обычно считается основным фактором риска развития ДВНЧС, понимание причинно-следственной связи между возникновением симптомов ДВНЧС и окклюзией, а также возможной роли различных аспектов окклюзии в этиологии ДВНЧС ограничено [3–7].

**Цель** — исследовать распространенность расстройств височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) у студентов и сопоставить их распространенность с окклюзионными факторами и парафункциональными привычками.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили среди студентов Казанского ГМУ. На основании жалоб, согласно критериям включения и невключения, было отобрано 154 добровольцев в возрасте 20–24 лет с расстройствами ВНЧС.

**Критерии включения:** жалобы на скрежетание зубами, стискивание зубов.

**Критерии невключения:** коррекция прикуса, удаление зубов (за исключением третьих моляров и премоляров) по ортодонтическим показаниям или тяжелые травмы лица в анамнезе; применение окклюзионных шин в течение последних 6 месяцев; патологии головы и шеи; системные заболеваниями или употребление препаратов, влияющих на мышечную активность.

У отобранных для участия в исследование оценивали окклюзионные изменения. Сначала проводили функциональный или динамический анализ несоответствия положения между центральным соотношением и привычной окклюзией и оценивали окклюзионные помехи при боковых движениях и прорезывании. Второй этап — морфологический анализ, основанный на классификации зубочелюстных аномалий Л.С. Персина (1993).

Для выявления несоответствия положения челюсти в центральном соотношении и привычной окклюзии использовали манипуляцию нижней челюстью (фронтальная техника) для определения положения центрального соотношения до тех пор, пока не происходил первый контакт между противолежащими зубами (преждевременный контакт). Групповая функция, мезиотрузия и латеротрузия помехи во время боковых движений и задние помехи во время прорезывания были идентифицированы с помощью двусторонней артикуляционной бумаги. Мезиотрузия и латеротрузия помехи, задние помехи во время прорезывания движений и открывание рта менее 40 мм также считались функциональными изменениями.

Также всем обследуемым выполнена компьютерная томография (КТ) верхней и нижней челюсти с захватом ВНЧС в естественной окклюзии. Дополнительно при необходимости выполняли магнитно-резонансную томографию (МРТ) ВНЧС при закрытом и открытом рте.

Все участники отвечали на вопросы анкеты, которая содержала критерии включения и исключения, а также вопросы, связанные с парафункцией мышц:

- 1) Знаете ли вы о наличии у себя скрежета и/или стискивания зубов?
  - 2) Сообщали ли вам люди из вашего окружения о проявлениях у вас скрежета и/или стискивания зубов?
- При статистической обработке данных для оценки взаимосвязи между парафункциональными привычками и дисфункцией ВНЧС применяли  $\chi^2$ -критерий Пирсона. Различия принимали достоверными при уровне значимости  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходя из диагноза, который был поставлен на основании классификации зубочелюстных аномалий, всех обследуемых можно разделить на 2 группы:

1) 145 человек с патологией окклюзии — 15 с мезиальной и 130 с дистальной окклюзией;

2) 9 человек с аномалией положения отдельных зубов.

У 38 человек на КТ было отмечено смещение суставных головок, после чего по данным МРТ у них были выявлены следующие аномалии ВНЧС:

- дистальное смещение головок ВНЧС и передний подвывих суставных дисков с репозицией — 19 обследуемых;
- переднее смещение головок ВНЧС без смещения суставных дисков — 2 человека;
- разное расположение суставных головок справа и слева и разное расположение суставных дисков — 9 обследуемых;
- со смещением суставных головок без репозиции суставного диска — 3 человека;
- смещение суставных головок со смещением суставных дисков — 2 человека;
- аномалии формы головок ВНЧС — 2 человека;
- резорбция головок ВНЧС — 1 человек.

Стискивание зубов было отмечено у 61 (39,6%) человека, скрежетание зубами — 19 (12,3%) человек, стискивание зубов показало статистически значимую корреляцию с дисфункцией ВНЧС ( $p < 0,001$ ).

Проверка по критерию  $\chi^2$  не показала статистически значимой связи между окклюзионными изменениями и ВНЧС. Возможно, это было вызвано небольшим количеством обследуемых.

Среди исследуемых субъектов у 18,2% была диагностирована миофасциальная боль, а у 12,3% — смещение головки правого и левого ВНЧС. Гипотеза о том, что этиология дисфункции связана с окклюзионными факторами и парафункциональными привычками, была частично подтверждена. Перекрытие и стискивание зубов показали статистически значимую корреляцию с миофасциальной болью.

Отмечена значительная связь между стискиванием зубов и несоответствием центрального соотношения и привычной окклюзии. Вероятно, это можно объяснить связью напряжения мышц челюсти, лица, головы, шеи или их комбинацией. Это вызвано парафункциональным поведением, которое тесно связано с уровнями боли в челюсти и лице. Повторяющееся растяжение мышц в результате парафункциональных действий, таких как стискивание или скрежетание зубами, может вызывать боль в жевательных мышцах из-за индукции локализованной ишемии тканей и/или высвобождения серотонина или глутамата, для возбуждения и сенсибилизации мышечных ноцицепторов. Возможно, что чем дольше привычка стискивания, тем выше вероятность развития признаков и симптомов дисфункции ВНЧС.

Не получено статистически значимой корреляции между скрежетанием зубами и дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, но это может быть связано с недостаточной выборкой по исследованию.

Перекрытие и изменение положения боковой группы зубов также не оказалось статистически значимым. Чрезмерный перекрывающий прикус предрасполагает к большим движениям нижней челюсти, скорее всего, по функциональным причинам, речевой артикуляции и прикусу, что может нагружать жевательные мышцы. Вероятно, чем дольше привычка стискивания, тем больше вероятность развития признаков и симптомов дисфункции ВНЧС.

Функциональные окклюзионные изменения были более частыми, чем морфологические изменения, но не показали статистически значимой корреляции с мышечными или суставными расстройствами.

Таким образом, гипотеза связи стискивания зубов с дисфункцией ВНЧС не была статистически подтверждена.

Поступила/Received: 16.03.2025  
Принята в печать/Accepted: 25.11.2025

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Pahkala R., Qvarnström M. Can temporomandibular dysfunction signs be predicted by early morphological or functional variables? — *Eur J Orthod.* — 2004; 26 (4): 367—73. [PMID: 15366380](#)
2. Xie Q., Li X., Xu X. The difficult relationship between occlusal interferences and temporomandibular disorder — insights from animal and human experimental studies. — *J Oral Rehabil.* — 2013; 40 (4): 279—95. [PMID: 23356664](#)
3. Landi N., Manfredini D., Tognini F., Romagnoli M., Bosco M. Quantification of the relative risk of multiple occlusal variables for muscle disorders of the stomatognathic system. — *J Prosthet Dent.* — 2004; 92 (2): 190—5. [PMID: 15295330](#)
4. Wang C., Yin X. Occlusal risk factors associated with temporomandibular disorders in young adults with normal occlusions. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* — 2012; 114 (4): 419—23. [PMID: 22841427](#)
5. Wongwatana S., Kronman J.H., Clark R.E., Kabani S., Mehta N. Anatomic basis for disk displacement in temporomandibular joint (TMJ) dysfunction. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1994; 105 (3): 257—64. [PMID: 8135209](#)
6. Nassar M.S., Palinkas M., Regalo S.C., Sousa L.G., Siéssere S., Semprini M., Bataglion C., Bataglion C. The effect of a Lucia jig for 30 minutes on neuromuscular re-programming, in normal subjects. — *Braz Oral Res.* — 2012; 26 (6): 530—5. [PMID: 23019085](#)
7. Cairns B.E. Pathophysiology of TMD pain—basic mechanisms and their implications for pharmacotherapy. — *J Oral Rehabil.* — 2010; 37 (6): 391—410. [PMID: 20337865](#)

A.А. Войченко<sup>1</sup>,

врач — стоматолог-ортопед

Н.В. Лапина<sup>2</sup>,

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

Е.А. Кузьменко<sup>2</sup>,

к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики

А.О. Жук<sup>3</sup>,

к.м.н., докторант кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

К.Г. Сеферян<sup>2</sup>,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

В.В. Лапин<sup>2</sup>,

лаборант кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

<sup>1</sup> Клиника КубГМУ, 350010, Краснодар, Россия<sup>2</sup> КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия<sup>3</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119048, Москва, Россия

## Эластография — современный метод диагностики при патологиях височно-нижнечелюстного сустава

**Аннотация.** По данным современных эпидемиологических исследований распространенность патологии височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) составляет от 31 до 88%. Височно-нижнечелюстной сустав играет ключевую роль в жевательной функции и артикуляции, поэтому его патологии могут существенно влиять на качество жизни пациентов. Традиционные методы диагностики, такие как магнитно-резонансная и компьютерная томография, имеют свои ограничения, что подчеркивает необходимость внедрения новых технологий. Эластография как современный неинвазивный метод визуализации позволяет оценить механические свойства тканей, что открывает новые горизонты в диагностике заболеваний ВНЧС. В последние годы данная методика ультразвуковой диагностики привлекает все большее внимание в медицинской практике благодаря своей высокой чувствительности и специфичности. В данной статье рассматривается применение эластографии для диагностики различных заболеваний височно-нижнечелюстного сустава. Подробно описаны основные принципы работы эластографии, ее преимущества по сравнению с традиционными методами, а также возможности данного метода при диагностике различных патологий, включая дисфункции, артриты и дегенеративные изменения. Статья акцентирует внимание на важности эластографии как ключевого инструмента в современных диагностических технологиях, способствующего более точной постановке диагноза и обеспечению своевременного комплексного лечения. Это, в свою очередь, может улучшить качество жизни пациентов и сделать подход к терапии более целенаправленным.

**Ключевые слова:** эластография, височно-нижнечелюстной сустав, дисфункциональный синдром, миофасциальная боль

A.А. Voychenko<sup>1</sup>,

prosthodontist

N.V. Lapina<sup>2</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Dentistry and orthopedic dentistry Department

E.A. Kuzmenko<sup>2</sup>,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the of the Radiology Department

A.O. Zhuk<sup>3</sup>,

PhD in Medical Sciences, doctoral candidate of the Dentistry diseases propaedeutics Department

K.G. Seferyan<sup>2</sup>,

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

V.V. Lapin<sup>2</sup>,

laboratory assistant at the at the Surgical Dentistry and Maxillofacial surgery Department

## Elastography is a modern diagnostic method for diseases of the temporomandibular joint

**Annotation.** According to modern epidemiological studies, the prevalence of temporomandibular joint (TMJ) pathology ranges from 31 to 88%. The temporomandibular joint plays a key role in masticatory function and articulation, so its pathologies can significantly affect the quality of life of patients. Traditional diagnostic methods such as magnetic resonance imaging and computed tomography have their limitations, which highlights the need to introduce new technologies. Elastography, as a modern non-invasive imaging method, allows us to evaluate the mechanical properties of tissues, which opens up new horizons in the diagnosis of TMJ diseases. In recent years, this ultrasound diagnostic technique has attracted increasing attention in medical practice due to its high sensitivity and specificity. This article discusses the use of elastography for the diagnosis of various diseases of the temporomandibular joint. The basic principles of elastography, its advantages over traditional methods, as well as the possibilities of this method in the diagnosis of various pathologies, including dysfunctions, arthritis and degenerative complications, are described in detail. The article emphasizes the importance of elastography as a key tool in modern diagnostic technologies, contributing to more accurate diagnosis and ensuring timely comprehensive treatment. This, in turn, can improve patients' quality of life and make the approach to therapy more targeted.

**Key words:** elastography, temporomandibular joint, dysfunctional syndrome, myofascial pain

### ВВЕДЕНИЕ

Височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) относится к одним из самых сложных и важных суставов человеческого организма. Он обеспечивает движение нижней челюсти, что необходимо для таких базовых функций, как жевание, речь, дыхание и др. Однако, несмотря на свою важность, он подвержен

<sup>1</sup> Clinic of the Kuban State Medical University, 350010, Krasnodar, Russia<sup>2</sup> Kuban State Medical University, 350063, Krasnodar, Russia<sup>3</sup> Sechenov University, 119048, Moscow, Russia

различным патологиям, которые могут существенно влиять на качество жизни человека. Дисфункции ВНЧС характеризуются широкой распространностью среди населения, полиэтиологичностью, сложностью анатомического строения данной области, большим количеством и своеобразие вариантов течения, разнообразием клинических симптомов, высокой частотой рецидивов и другими особенностями [1], благодаря которым их относят к важным проблемам современной медицины [2]. Актуальность изучения ВНЧС возрастает с каждым годом, так как растет число людей, страдающих его заболеваниями. Корректная и своевременная диагностика играет важную роль в восстановлении функции сустава и улучшении общего состояния пациента. Многообразие подходов и концепций в диагностике и лечении этой патологии привлекает особое внимание к поиску наиболее эффективных и информативных методик, особенно на ранних стадиях обнаружения заболевания [3].

С помощью ультразвукового исследования можно получить морфофункциональные данные о структурных элементах ВНЧС при его нарушениях. Данные расстройства обычно проявляются через разнообразные симптомы, включая боль или дискомфорт в области лица, ВНЧС и уха во время жевания, разговора или при значительном открывании рта [4]. Также могут наблюдаться ограничения при открывании рта, щелчки, треск или скрежет при движениях челюсти, утомляемость мышц лица, отечность и другие проявления [5]. Кроме того, пациенты иногда испытывают симптомы, которые не кажутся связанными с зубочелюстной системой: головные боли, боли в шее и/или плечах, а также отоларингологические проблемы, например шум в ушах [6]. Несмотря на разнообразие клинической картины дисфункции височно-нижнечелюстной системы, пациенты с данным недугом в основном обращаются за помощью при появлении боли.

Миофасциальная боль — один из наиболее частых симптомов дисфункции ВНЧС, который диагностируется на основании наличия боли и болезненности при пальпации. Ключевым симптомом миофасциальной боли являются локальные триггерные точки [7], которые можно найти практически во всех мышцах, особенно в скелетных. Главным признаком этого состояния является нарушение моторной функции мышц, которое сопровождается наличием ощутимого уплотнения внутри мышцы и сенсорными расстройствами. Эти нарушения чаще всего проявляются в виде локальной боли в области уплотнения и отраженной боли в удаленных зонах [8]. Известно, что при заболеваниях, затрагивающих мышцы, нарушаются биомеханические свойства тканей, наблюдается накопление внутримышечной жидкости в истощенных тканях [9]. Обычно локальные мышечные спазмы возникают из-за длительного напряжения или травмы, что вызывает высвобождение кальция из клеток и ненормальное сокращение определенной области мышцы. Процесс сокращения и расслабления мышцы осуществляется благодаря скольжению нитей актина и миозина друг относительно друга: во время сокращения нити актина перемещаются между нитями миозина, а при расслаблении возвращаются в исходное

положение. Если этот процесс нарушается, в мышечных волокнах образуется участок напряжения. Чрезмерное сокращение саркомеров может способствовать образованию уплотнений в области сокращения [10]. Клинически мышцы, вызывающие боль в челюстно-лицевой области, твердые и жесткие на ощупь. В связи с этим постановка диагноза зависит от субъективной оценки пациента и врача, которая в большинстве случаев может оказаться неточной [11]. Следовательно, для более качественной диагностики данного заболевания необходимо разработать эффективный метод объективной оценки, которым может быть эластография [12].

Эластография сдвиговой волной — это инновационный метод ультразвуковой диагностики, который позволяет неинвазивно оценить плотность и эластичность тканей [13], что может способствовать раннему и более точному выявлению изменений [14], оценить качество проведенного лечения, провести динамический контроль состояния элементов ВНЧС. Метод демонстрирует высокую согласованность внутри- и межоператорских контактов, высокую повторяемость и возможность предоставления количественных результатов [15]. Популярность использования эластографии в стоматологии с каждым годом растет [16]. Метод был опробован на фантомах с уже известными показателями жесткости, было проведено сравнение с результатами других методов диагностики [17]. Результаты эластографии оказались достоверными [18].

## ВОЗМОЖНОСТИ

Применение эластографии при диагностике ВНЧС помогает специалистам на ранних этапах выявить гипертонус мышц или изменения в связках [19], что может способствовать своевременному обнаружению дисфункции сустава [20]. Эластография позволяет оценить жесткость мягких тканей, которые окружают сустав, что может помочь в качественной диагностике воспалительных процессов, артритов и других заболеваний. Также эластография может быть полезна при оценке состояния суставного хряща, так как увеличение его жесткости может указывать на наличие дегенеративных изменений, таких как остеоартрит. При его своевременном выявлении метод позволяет отслеживать динамику изменений в состоянии хряща и окружающих структур, что играет важную роль для оценки эффективности лечения. Полученные данные могут помочь специалистам составлять более точные планы лечения для пациентов с заболеваниями ВНЧС, а при использовании данного метода для мониторинга изменений в состоянии сустава после проведенной терапии заблаговременно провести коррекцию лечения.

Эластография может помочь в определении причин болевого синдрома в области ВНЧС, выявляя изменения в мягких тканях и в суставе, которые могут быть связаны с болевыми ощущениями. Помимо этого, данная методика является надежной при измерении показателей жесткости жевательной мускулатуры в ответ на физиотерапию и физические упражнения [21], которые используются при лечении ВНЧС.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

Преимуществом данного метода является возможность оценить состояние мягких тканей в состоянии покоя и при выполнении различных манипуляций. При необходимости эластографию можно сделать несколько раз, так как технология исключает излучение, которое негативно влияет на организм человека, что делает ее безопасной особенно для детей и беременных женщин. Процедура занимает всего несколько минут, что делает ее удобной для пациентов и врачей. С ее помощью можно оценивать жесткость тканей, не прибегая к инвазивным методам, что особенно важно для пациентов, у которых есть противопоказания к хирургическому вмешательству или которые не хотят подвергаться риску.

Эластография обладает возможностью динамического мониторинга, что прежде всего полезно при необходимости регулярно оценивать прогрессирование болезни или эффективность лечения. К тому же обычно процедура происходит безболезненно и может проводиться амбулаторно, поэтому пациенты могут вернуться к своей обычной деятельности сразу после обследования. Итого, резюмируя, информативность, доступность, простота выполнения, невысокая стоимость, отсутствие абсолютных противопоказаний, мобильность, а также эластографию можно сочетать с другими исследованиями в один день из-за низкой лучевой нагрузки и быстроты исследования [22].

## ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ

В первую очередь данный метод был исследован и внедрен для определения стадий фиброза печени [23], а также для диагностики и классификации опухолей молочной [24] и щитовидной железы [25], опорно-двигательного аппарата [26], простаты и др. К тому же этот метод диагностики приемлем для определения метастазов в шейных лимфатических узлах [27]. Метод позволяет определить эластичность и жесткость кожи, что может быть полезно при диагностике различных кожных заболеваний [28], а также может использоваться для анализа состояния жировой ткани, что имеет значение при лечении ожирения и липом.

Кроме того, эластография используется в кардиологии для оценки жесткости миокарда, что может быть важно при диагностике сердечной недостаточности и других кардиологических заболеваний [29]. Мышечную ткань также можно анализировать с помощью данного исследования — это было продемонстрировано в сравнении некоторых мышц со здоровыми при мышечной дистрофии Дюшенна, а также при анализе воспалительных миопатий, миозите с включениями и др. [30].

Поверхностная эластография, используемая для измерения мышечной активности, также может помочь оценить состояние мышц у детей с церебральным параличом [31]. В гематологии применение сдвиговолновой эластографии дает возможность оценить «возраст» тромба и его реакцию на назначенное лечение, что поможет врачам выбрать наиболее подходящую стратегию терапии — консервативную или эндоваскулярную [32].

В акушерско-гинекологической практике данный метод позволяет оценить толщину тканей в области рубца на матке, образованного после кесарева сечения, а также функциональные характеристики этих тканей. Это служит дополнением к стандартному ультразвуковому исследованию, помогая определить оптимальную тактику ведения беременности и родов с минимальным риском осложнений, таких как разрыв матки [33]. Ультразвуковая эластография представляет собой эффективный и неинвазивный способ дифференциальной диагностики кистозных образований поджелудочной железы, который может найти широкое применение в клинической практике [34].

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ

Ультразвуковая эластография основана на принципе, согласно которому при воздействии на ткань напряжения в ней происходят изменения, обусловленные свойствами ее эластичности [35]. В зависимости от типа приложения напряжения и метода, который используется для обнаружения смещения тканей и получения изображения, существуют две методики проведения ультразвуковой эластографии. Их можно классифицировать как статические, такие как компрессионная эластография, и динамические, такие как эластография сдвиговой волной. Основное различие между этими методиками заключается в том, как механические стимулы применяются к изучаемым тканям [36].

Эластография сдвиговой волной становится все более распространенной при исследовании патологии ВНЧС. Метод позволяет измерять эластичность тканей как качественно, так и количественно. Сдвиговая волна — это поперечная волна, образующаяся в упругой среде, на которую влияет периодическая сдвиговая сила. Концепция сдвига подразумевает изменение формы ткани без изменения объема. Это изменение вызывается парой равных сил, которые действуют в противоположных направлениях вдоль двух противоположных сторон ткани. После сдвигового взаимодействия исходная ткань вернется к своей первоначальной форме, в то время как соседние ткани испытывают сдвиг и вызовут дополнительное движение сдвиговой волны, которая распространяется как поперечная сдвиговая волна.

На первом этапе сдвиговые волны генерируются с помощью акустической концентрированной силы, создающей локальное напряжение и вызывающей смещение в ткани. Сдвиговые волны образуются и распространяются через окружающие ткани в поперечной плоскости, перпендикулярной первичной волне. Эти волны движутся с меньшей скоростью и приводят к смещениям в ткани. Затем происходит мониторинг движения ткани и измерение скоростей сдвиговых волн по мере их движения при помощи плосковолнового возбуждения. После определяется скорость сдвиговой волны, измеряемой в метрах в секунду [37]. На экране отображаются данные в виде цветной эластограммы, показывающей скорости сдвиговой волны в метрах в секунду или эластичность ткани в килопаскалях [38]; красный цвет обычно указывает на твердую консистенцию

ткани, синий — на мягкую, а зеленый и желтый определяют промежуточную жесткость. Скорость, с которой сдвиговые волны распространяются через более жесткую ткань, выше, чем через более мягкую. Данный метод считается более объективным по сравнению с компрессионной эластографией, так как он дает прямую оценку эластичности ткани и получение количественных показателей без применения компрессии [39]. Результаты исследования сравниваются с нормальными значениями для соответствующих тканей, что помогает правильно и своевременно поставить диагноз и составить полноценный план лечения. Современное программное обеспечение использует сложные алгоритмы для обработки данных и минимизации ошибок, что повышает точность измерений.

Методика проведения компрессионной эластографии заключается в том, что оператор прилагает ручное давление, аналогичное пальпации. Благодаря осторожному приложению легкого давления к исследуемым тканям, можно определить смещение в каждой области, сравнивая эхо-сигнал до и после сжатия. Механизм данного метода заключается в том, что сжатие ткани приводит к смещению или деформации. Более жесткая ткань демонстрирует минимальную деформацию, в отличие от мягкой ткани [40]. Смещение ткани определяется путем выполнения повторного ручного нажатия с помощью ручного ультразвукового датчика. Распределение смещения обычно визуализируется на эластограмме, которая, как правило, представлена в виде цветного изображения. Разные цвета применяются для визуализации различных уровней эластичности тканей. В случае компрессионной эластографии красный цвет используется для представления более мягкой ткани, синий — более твердой ткани. Промежуточная эластичность обычно изображается с использованием желтого или зеленого цвета [41]. Несмотря на удобство проведения, данный метод считается субъективным и не до конца проработанным, поскольку разный уровень компрессии может искажать эластограмму и давать погрешность в данных.

Применение эластографии в стоматологии может увеличить информативность, эффективность и удобство диагностики наряду с компьютерной (КТ) [42] и магнитно-резонансной томографией (МРТ) [43], в настоящее время являющимися основными методами оценки дисфункции ВНЧС. При проведении КТ используют ионизирующее излучение, что требует осторожности при многократных исследованиях, МРТ противопоказана пациентам с некоторыми имплантами, а эластография обычно безопасна и неинвазивна. К тому же КТ и МРТ в большинстве случаев считаются более дорогостоящими процедурами из-за стоимости оборудования [44], а эластография дешевле и доступна в большинстве ультразвуковых кабинетов. Также УЗИ, проведенное совместно с эластографией, является более экономичным вариантом диагностики и занимает в разы меньше времени для проведения процедуры [45].

## ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

К противопоказаниям относятся экстренные ситуации, угрожающие жизни, при которых ультразвуковая диагностика способна ухудшить прогноз, так как возможна задержка более необходимых мероприятий для устранения критических состояний. Противопоказания могут возникнуть из-за повреждения кожных покровов или кожных заболеваний в области исследования, что делает невозможным контакт с датчиком аппарата. В период обострения инфекционных заболеваний также следует учитывать ограничения [46]. Таким образом, большинство противопоказаний связаны не столько с риском для здоровья, сколько с низкой информативностью метода в данных условиях. За исключением указанных случаев противопоказаний к проведению эластографии нет.

## НЕДОСТАТКИ

Главным недостатком эластографии в стоматологии является то, что каждая мышца имеет свои уникальные характеристики, поэтому нормативные значения необходимо определять для каждой мышцы индивидуально. В настоящее время, несмотря на большое количество данных в других областях медицины, сбор данных в стоматологии только начинает набирать обороты.

Также к недостаткам можно отнести ограниченную доступность, так как не все медицинские организации имеют оборудование для проведения эластографии, что может ограничить доступ пациентов к этому методу; опыт и квалификация врача могут сильно повлиять на результаты исследования [47]; в некоторых случаях результаты могут быть искажены артефактами, которые затрудняют интерпретацию данных.

В некоторых случаях эластография может дать неоднозначные результаты, требующие подтверждения других методов [48]. Кроме того, эластография не всегда подходит для всех типов тканей и заболеваний, что тоже может ограничивать ее применение [49].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эластография предоставляет ценные сведения о качественных и количественных показателях ткани, что делает ее универсальным инструментом для диагностики, лечения и мониторинга дисфункции ВНЧС.

Благодаря своей объективности, простоте и неинвазивности метод обладает большим потенциалом для широкого использования в клинической практике для отслеживания результатов диагностики и лечения заболеваний ВНЧС, однако ее применение требует дальнейших исследований и клинических испытаний для определения оптимальных показаний и методов использования.

Поступила/Received: 27.01.2025  
Принята в печать/Accepted: 20.10.2025

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Klasser G.D., Manfredini D., Goulet J.P., De Laat A. Oro-facial pain and temporomandibular disorders classification systems: A critical appraisal and future directions. — *J Oral Rehabil.* — 2018; 45 (3): 258—268. [PMID: 29197095](#)
- Латышева Н.В., Филатова Е.Г., Данилов Ал.Б., Парсамян Р.Р., Салина Е.А. Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава и другие причины боли в лице: первая международная классификация и новые подходы к терапии. — *Медицинский алфавит.* — 2019; 35 (410): 40—46.  
[Latysheva N.V., Filatova E.G., Danilov Al.B., Parsamyan R.R., Salina E.A. Temporomandibular disorder and other causes of orofacial pain: first international classification and new treatment perspectives. — *Medical alphabet.* — 2019; 35 (410): 40—46 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42374316](#)
- Найданова И.С., Писаревский Ю.Л., Шаповалов А.Г., Писаревский И.Ю. Возможности современных технологий в диагностике функциональных нарушений височно-нижнечелюстного сустава (обзор литературы). — *Проблемы стоматологии.* — 2018; 4: 6—13.  
[Naidanova I., Pisarevskii Y., Shapovalov A., Pisarevskii I. The potential of current technologies in diagnostics of temporomandibular joint dysfunction (literature review). — *Actual Problems in Dentistry.* — 2018; 4: 6—13 (In Russian)]. [eLibrary ID: 36777700](#)
- Takeuchi T., Arima T., Ernberg M., Yamaguchi T., Ohata N., Svensson P. Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth clenching in humans. — *Headache.* — 2015; 55 (3): 381—94. [PMID: 25754714](#)
- Gauer R.L., Semidey M.J. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. — *Am Fam Physician.* — 2015; 91 (6): 378—86. [PMID: 25822556](#)
- Santosh V., Hinduja S., Manoj R., Waghmare M. Overlaid temporomandibular joint disorders and otology symptoms — A diagnostic approach and management considerations for otolaryngologists and dentists. — *Eastern Journal of Medical Sciences.* — 2020; 2: 25—29 (In). [DOI: 10.32677/EJMS.2020.v05.i02.001](#)
- Poluha R.L., Grossmann E., Iwaki L.C.V., Uchimura T.T., Santa-na R.G., Iwaki Filho L. Myofascial trigger points in patients with temporomandibular joint disc displacement with reduction: a cross-sectional study. — *J Appl Oral Sci.* — 2018; 26: e20170578. [PMID: 29898186](#)
- Девликамова Ф.И., Хабиров Ф.А. Миофасциальный болевой синдром: практическое развитие теоретических оснований. — *Российский журнал боли.* — 2020; 3: 39—47.  
[Devlikamova F.I., Khabirov F.A. Myofascial pain syndrome: practical development of theoretical foundations. — *Russian Journal of Pain.* — 2020; 3: 39—47 (In Russian)]. [eLibrary ID: 43933036](#)
- Koruyucu A.N., Aşançotrol F. Determination of masseter and temporal muscle thickness by ultrasound and muscle hardness by shear wave elastography in healthy adults as reference values. — *Dentomaxillofac Radiol.* — 2024; 53 (2): 137—152. [PMID: 38211311](#)
- Takashima M., Arai Y., Kawamura A., Hayashi T., Takagi R. Quantitative evaluation of masseter muscle stiffness in patients with temporomandibular disorders using shear wave elastography. — *J Prosthodont Res.* — 2017; 61 (4): 432—438. [PMID: 28188109](#)
- Yu J.F., Chang T.T., Zhang Z.J. The reliability of MyotonPRO in assessing masseter muscle stiffness and the effect of muscle contraction. — *Med Sci Monit.* — 2020; 26: e926578. [PMID: 33137025](#)
- Patil D.J., Rathore R.K., Patel A. Ultrasound elastography in temporomandibular disorders: A narrative review. — *Cureus.* — 2024; 16 (9): e70004. [PMID: 39445293](#)
- Azizi G., Keller J.M., Mayo M.L., Piper K., Puett D., Earp K.M., Malchoff C.D. Thyroid nodules and shear wave elastography: A new tool in thyroid cancer detection. — *Ultrasound Med Biol.* — 2015; 41 (11): 2855—65. [PMID: 26277203](#)
- Ozturk A., Grajo J.R., Dhyani M., Anthony B.W., Samir A.E. Principles of ultrasound elastography. — *Abdom Radiol (NY).* — 2018; 43 (4): 773—785. [PMID: 29487968](#)
- Creze M., Nordez A., Soubeiran M., Rocher L., Maître X., Bellin M.F. Shear wave sonoelastography of skeletal muscle: basic principles, biomechanical concepts, clinical applications, and future perspectives. — *Skeletal Radiol.* — 2018; 47 (4): 457—471. [PMID: 29224123](#)
- Olchowy A., Wieckiewicz M., Winocur E., Dominiak M., Dekkers I., Łasecki M., Olchowy C. Great potential of ultrasound elastography for the assessment of the masseter muscle in patients with temporomandibular disorders. A systematic review. — *Dentomaxillofac Radiol.* — 2020; 49 (8): 20200024. [PMID: 32150452](#)
- Lee S.M., Chang W., Kang H.J., Ahn S.J., Lee J.H., Lee J.M. Comparison of four different Shear Wave Elastography platforms according to abdominal wall thickness in liver fibrosis evaluation: a phantom study. — *Med Ultrason.* — 2019; 21 (1): 22—29. [PMID: 30779827](#)
- Olchowy C., Olchowy A., Hadzik J., Dąbrowski P., Mierzwa D. Dentists can provide reliable shear wave elastography measurements of the stiffness of masseter muscles: A possible scenario for a faster diagnostic process. — *Adv Clin Exp Med.* — 2021; 30 (6): 575—580. [PMID: 34060255](#)
- Klatkiewicz T., Gawrołek K., Pobudek Radzikowska M., Czajka-Jakubowska A. Ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular disorders: A meta-analysis. — *Med Sci Monit.* — 2018; 24: 812—817. [PMID: 29420457](#)
- Olchowy C., Więckiewicz M., Sconfienza L.M., Łasecki M., Seweryn P., Smardz J., Hniatecka S., Dominiak M., Olchowy A. Potential of using shear wave elastography in the clinical evaluation and monitoring of changes in masseter muscle stiffness. — *Pain Res Manag.* — 2020; 2020: 4184268. [PMID: 33273992](#)
- Olchowy C., Grzech-Leśniak K., Hadzik J., Olchowy A., Łasecki M. Monitoring of changes in masticatory muscle stiffness after gum chewing using shear wave elastography. — *J Clin Med.* — 2021; 10 (11): 2480. [PMID: 34205052](#)
- Habibi H.A., Ozturk M., Caliskan E., Turan M. Quantitative assessment of temporomandibular disc and masseter muscle with shear wave elastography. — *Oral Radiol.* — 2022; 38 (1): 49—56. [PMID: 33818734](#)
- Ferraioli G., Roccarina D. Update on the role of elastography in liver disease. — *Therap Adv Gastroenterol.* — 2022; 15: 17562848221140657. [PMID: 36506750](#)
- Ferraioli G., Filice C., Castera L., Choi B.I., Sporea I., Wilson S.R., Cosgrove D., Dietrich C.F., Amy D., Bamber J.C., Barr R., Chou Y.H., Ding H., Farrokh A., Friedrich-Rust M., Hall T.J., Nakashima K., Nightingale K.R., Palmeri M.L., Schafer F., Shiina T., Suzuki S., Kudo M. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 3: liver. — *Ultrasound Med Biol.* — 2015; 41 (5): 1161—79. [PMID: 25800942](#)

25. Cosgrove D., Barr R., Bojunga J., Cantisani V., Chammas M.C., Dighe M., Vinayak S., Xu J.M., Dietrich C.F. WFUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography: Part 4. Thyroid. — *Ultrasound Med Biol.* — 2017; 43 (1): 4—26. [PMID: 27570210](#)
26. Baumer T.G., Davis L., Dischler J., Siegal D.S., van Holsbeeck M., Moutzouros V., Bey M.J. Shear wave elastography of the supraspinatus muscle and tendon: Repeatability and preliminary findings. — *J Biomech.* — 2017; 53: 201—204. [PMID: 28110933](#)
27. Suh C.H., Choi Y.J., Baek J.H., Lee J.H. The diagnostic performance of shear wave elastography for malignant cervical lymph nodes: A systematic review and meta-analysis. — *Eur Radiol.* — 2017; 27 (1): 222—230. [PMID: 27147221](#)
28. Imafuku K., Hata H., Kitamura S., Iwata H., Shimizu H. Ultrasound B-mode and elastographic findings of mixed tumour of the skin on the scalp. — *J Eur Acad Dermatol Venereol.* — 2016; 30 (1): 153—5. [PMID: 25074531](#)
29. Caenen A., Pernot M., Nightingale K.R., Voigt J.U., Vos H.J., Segers P., D'hooge J. Assessing cardiac stiffness using ultrasound shear wave elastography. — *Phys Med Biol.* — 2022; 67 (2). [PMID: 34874312](#)
30. Romano A., Staber D., Grimm A., Kronlage C., Marquetand J. Limitations of Muscle Ultrasound Shear Wave Elastography for Clinical Routine-Positioning and Muscle Selection. — *Sensors (Basel).* — 2021; 21 (24): 8490. [PMID: 34960581](#)
31. Gagnat Y., Brændvik S.M., Roeleveld K. Surface electromyography normalization affects the interpretation of muscle activity and co-activation in children with cerebral palsy during walking. — *Front Neurol.* — 2020; 11: 202. [PMID: 32362862](#)
32. Бояринцев В.В., Баринов Е.В., Федорова А.А., Журавлев С.В., Баринов В.Е., Золотухин И.А. Сдвиговолновая эластография в оценке времени возникновения венозного тромба и определении его чувствительности к тромболитическому лечению. — *Флебология.* — 2024; 2: 100—104.  
[Boyarintsev V.V., Barinov E.V., Fedorova A.A., Zhuravlev S.V., Barinov V.E., Zolotukhin I.A. Shear wave elastography in assessing the time to venous thrombosis and sensitivity to thrombolytic treatment. — *Journal of Venous Disorders.* — 2024; 2: 100—104 (In Russian)]. [eLibrary ID: 67945261](#)
33. Юсупов К.Ф., Недопекина Е.В., Вихарева О.Н. Применение метода эластографии в акушерско-гинекологической практике. — *Акушерство и гинекология.* — 2016; 11: 22—27.  
[Yusupov K.F., Nedopekina E.V., Vikhareva O.N. Use of elastography in obstetric and gynecologic practice. — *Obstetrics and Gynecology.* — 2016; 11: 22—27 (In Russian)]. [eLibrary ID: 27389158](#)
34. Дибина Т.В., Дроздов Е.С., Кошель А.П., Латыпов В.Р. Применение ультразвуковой эластографии в дифференциальной диагностике кистозных образований поджелудочной железы. — *Бюллетень сибирской медицины.* — 2018; 3: 45—52.  
[Dibina T.V., Drozdzov E.S., Koshel A.P., Latypov V.R. Use of ultrasound elastography in the differential diagnosis of pancreatic cystic lesions. — *Bulletin of Siberian medicine.* — 2018; 3: 45—52 (In Russian)]. [eLibrary ID: 36282570](#)
35. Domenichini R., Pialat J.B., Podda A., Aubry S. Ultrasound elastography in tendon pathology: state of the art. — *Skeletal Radiol.* — 2017; 46 (12): 1643—1655. [PMID: 28765991](#)
36. Paluch Ł., Maj P., Pietruski P., Korba M., Noszczyk B.H. Shear wave elastography in the evaluation of temporomandibular joint disorders. — *Ultrasound Med Biol.* — 2020; 46 (1): 46—54. [PMID: 31635758](#)
37. Ličen U., Kozinc Ž. Using shear-wave elastography to assess exercise-induced muscle damage: A review. — *Sensors (Basel).* — 2022; 22 (19): 7574. [PMID: 36236672](#)
38. Taljanovic M.S., Gimber L.H., Becker G.W., Latt L.D., Klauser A.S., Melville D.M., Gao L., Witte R.S. Shear-wave elastography: Basic physics and musculoskeletal applications. — *Radiographics.* — 2017; 37 (3): 855—870. [PMID: 28493799](#)
39. Drakonaki E.E., Allen G.M., Wilson D.J. Ultrasound elastography for musculoskeletal applications. — *Br J Radiol.* — 2012; 85 (1019): 1435—45. [PMID: 23091287](#)
40. Snoj Ž., Wu C.H., Taljanovic M.S., Dumić-Čule I., Drakonaki E.E., Klauser A.S. Ultrasound elastography in musculoskeletal radiology: Past, present, and future. — *Semin Musculoskelet Radiol.* — 2020; 24 (2): 156—166. [PMID: 32438441](#)
41. Olchowy A., Więckiewicz M., Malysa A., Olchowy C. Determination of reference values of the masseter muscle stiffness in healthy adults using shear wave elastography. — *Int J Environ Res Public Health.* — 2021; 18 (17): 9371. [PMID: 34501961](#)
42. Arıkan B., Dedeoğlu N., Keskinrüzgar A. Ultrasoundographic evaluation of the masseter muscle in patients with temporomandibular joint degeneration. — *Imaging Sci Dent.* — 2023; 53 (4): 355—363. [PMID: 38174042](#)
43. Loomba R., Adams L.A. Advances in non-invasive assessment of hepatic fibrosis. — *Gut.* — 2020; 69 (7): 1343—1352. [PMID: 32066623](#)
44. Larheim T.A., Hol C., Ottersen M.K., Mork-Knutsen B.B., Arvidsson L.Z. The role of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint pathology. — *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* — 2018; 30 (3): 239—249. [PMID: 29866450](#)
45. Степанова Ю.А., Киселева Д.А., Султанова Н.О., Курочкина А.И. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной в оценке жесткости щечной мышцы лица у пациентов различных возрастных групп (пилотное исследование). — *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* — 2023; 1: 88—94.  
[Stepanova Y.A., Kiseleva D.A., Sultanova N.O., Kurochkina A.I. Shear wave elastography assessment of buccinator stiffness in patients of different age groups. — *Ultrasound and Functional Diagnostics.* — 2023; 1: 88—94 (In Russian)]. [eLibrary ID: 56572609](#)
46. Sigrist R.M.S., Liau J., Kaffas A.E., Chammas M.C., Willmann J.K. Ultrasound elastography: Review of techniques and clinical applications. — *Theranostics.* — 2017; 7 (5): 1303—1329. [PMID: 28435467](#)
47. Barr R.G., Ferraioli G., Palmeri M.L., Goodman Z.D., Garcia-Tsao G., Rubin J., Garra B., Myers R.P., Wilson S.R., Rubens D., Levine D. Elastography assessment of liver fibrosis: Society of radiologists in ultrasound consensus conference statement. — *Radiology.* — 2015; 276 (3): 845—61. [PMID: 26079489](#)
48. Oglat A.A., Abukhalil T. Ultrasound elastography: Methods, clinical applications, and limitations: A review article. — *Applied Sciences (Switzerland).* — 2024; 10: 4308. [DOI: 10.3390/app14104308](#)
49. Tang A., Cloutier G., Szeverenyi N.M., Sirlin C.B. Ultrasound elastography and MR elastography for assessing liver fibrosis: Part 1, principles and techniques. — *AJR Am J Roentgenol.* — 2015; 205 (1): 22—32. [PMID: 25905647](#)

А.А. Долгалев<sup>1</sup>,д.м.н., профессор, зав. кафедрой  
ортопедической стоматологииН.Л. Лежава<sup>2</sup>,к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой  
хирургии и хирургической стоматологииА.М. Гусаров<sup>3</sup>,к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой  
хирургииЛ.Л. Бороздкин<sup>3</sup>,к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой  
хирургииН.М. Белова<sup>4</sup>,к.м.н., доцент кафедры общей  
и хирургической стоматологииЮ.А. Семенова<sup>5</sup>,к.м.н., доцент кафедры пропедевтической  
стоматологииН.Ю. Таранова<sup>6</sup>,ассистент кафедры стоматологии ФПК  
и ППСШ.Г. Мамедов<sup>7</sup>,

студент V курса

Д.Д. Нурсахатова<sup>8</sup>,

студентка V курса

<sup>1</sup>СтГМУ, 355017, Ставрополь, Россия<sup>2</sup>РУДН, 117198, Москва, Россия<sup>3</sup>Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,  
119991, Москва, Россия<sup>4</sup>РМАНПО, 125993, Москва, Россия<sup>5</sup>СмолГМУ, 214019, Смоленск, Россия<sup>6</sup>КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия<sup>7</sup>Российский университет медицины,  
127473, Москва, Россия<sup>8</sup>КБГУ, 360004, Нальчик, Россия

## Обоснование эффективности применения свободного соединительнотканного трансплантата при дентальной имплантации в условиях локального пародонтита

**Реферат.** Пластика мягких тканей тоннельным методом с использованием свободного соединительнотканного трансплантата в области дентальных имплантатов является востребованной методикой современной клинической стоматологии. Данная техника направлена на профилактику убыли мягких тканей в послеоперационном периоде, особенно в клинических условиях, осложненных локальным пародонтитом тяжелой степени. Учитывая высокие риски воспалительных и рецидивирующих процессов при тяжелых формах пародонтита, обоснование применения этой методики приобретает особую клиническую значимость. **Материалы и методы.** Обследовали и прооперировали 40 пациентов с хроническим локализованным пародонтитом тяжелой степени в области центральных зубов верхней челюсти. В I группе 20 пациентам проводили удаление и одномоментную дентальную имплантацию, пластику мягких тканей тоннельным методом с применением свободного соединительнотканного трансплантата (ССТ). Пациентам контрольной II группы ( $n=20$ ) проводили удаление зубов и одномоментную дентальную имплантацию без пластики мягких тканей. Через 12 месяцев оценивали убыль мягких тканей в области имплантата. **Результаты.** В I группе среднее значение убыли мягких тканей составило 1,0 мм, что было значимо меньше 2,1 мм в контрольной группе ( $p<0,01$ ). **Заключение.** Пластика мягких тканей тоннельным методом с использованием ССТ при удалении и одномоментной дентальной имплантации во фронтальной области зубного ряда на верхней челюсти способствует благоприятному прогнозу лечения и выступает в качестве профилактики развития послеоперационной убыли мягких тканей вокруг дентальных имплантатов.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, свободный соединительнотканый трансплантат, убыль мягких тканей, пластика мягких тканей

## Justification of the effectiveness of free connective tissue graft application in dental implantation in the conditions of local periodontitis

**Abstract.** Tunnel soft tissue augmentation using a free connective tissue graft in the area of dental implants is a popular technique in modern clinical dentistry. This technique is aimed at preventing soft tissue loss in the postoperative period, especially in clinical settings complicated by severe localized periodontitis. Given the high risk of inflammatory and recurrent processes in severe forms of periodontitis, the rationale for using this technique is particularly clinically significant. **Materials and methods.** Forty patients with chronic, severe localized periodontitis in the area of the central teeth of the maxilla were examined and operated on. In Group I, 20 patients underwent extraction and simultaneous dental implantation, as well as tunnel soft tissue augmentation using a free connective tissue graft (FCT). Patients in the control group II ( $n=20$ ) underwent tooth extraction and immediate dental implantation without soft tissue grafting. Soft tissue loss in the implant area was assessed after 12 months. **Results.** In Group I, the average soft tissue loss was 1.0 mm, which

А.А. Dolgalev<sup>1</sup>,Doctor of Science in Medicine, full professor  
of the Orthopedic dentistry DepartmentN.L. Lezhava<sup>2</sup>,PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Maxillofacial surgery DepartmentA.M. Gusarov<sup>3</sup>,PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Maxillofacial surgery DepartmentЛ.Л. Бороздкин<sup>3</sup>,PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Maxillofacial surgery DepartmentН.М. Белова<sup>4</sup>,PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the General and surgical dentistry DepartmentИ.А. Семенова<sup>5</sup>,PhD in Medical sciences, associate professor  
of the Dentistry diseases propaedeutics  
Department

N.Yu. Taranova<sup>6</sup>,

assistant at the Dentistry Department at the Faculty of Advanced training and professional retraining

S.G. Mamedov<sup>7</sup>,

5th year student

D.D. Nursakhatova<sup>8</sup>,

5th year student

<sup>1</sup> Stavropol State Medical University, 355017, Stavropol, Russia<sup>2</sup> RUDN University, 117198, Moscow, Russia<sup>3</sup> Sechenov University,

119991, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 125993, Moscow, Russia<sup>5</sup> Smolensk State Medical University, 214019, Smolensk, Russia<sup>6</sup> Kuban State Medical University, 350063, Krasnodar, Russia<sup>7</sup> Russian University of Medicine, 127473, Moscow, Russia<sup>8</sup> Kabardino-Balkarian State University, 360004, Nalchik, Russia**ВВЕДЕНИЕ**

Использование свободного соединительнотканного трансплантата (ССТ) при пластике мягких тканей весьма востребовано в современной стоматологии. ССТ применяется в широком спектре клинических случаев, связанных с восстановлением мягких тканей в полости рта. Также его использование особенно актуально в сочетании с различными хирургическими операциями в полости рта, в частности после установки дентальных имплантатов [1]. Существуют различные материалы, используемые при пластике мягких тканей вокруг имплантата. По мнению большинства клиницистов, именно аутогенный свободный соединительнотканный трансплантат является «золотым стандартом» при наращивании мягких тканей [2]. В соответствии с результатами исследований ряда авторов, ССТ также обладает высокими эстетическими показателями [3]. Применение ССТ значительно снижает риск возникновения рецессии мягких тканей, в том числе вокруг дентальных имплантатов [4].

Данное клиническое исследование было направлено на сравнительный анализ проведения дентальной имплантации с пластикой мягких тканей при использовании ССТ и без пластики мягких тканей у пациентов с хроническим локализованным пародонтитом.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

С 2022 по 2024 г. было обследовано и прооперировано 40 пациентов в возрасте от 18 до 35 лет с хроническим локализованным пародонтитом (K05.30) фронтальной группы зубов на верхней челюсти тяжелой степени.

was significantly less than 2.1 mm in the control group ( $p<0.01$ ). **Conclusion.** Tunnel soft tissue grafting using FCT during extraction and immediate dental implantation in the anterior region of the maxillary dentition contributes to a favorable prognosis and prevents postoperative soft tissue loss around dental implants.

**Key words:** dental implantation, free connective tissue graft, soft tissue loss, soft tissue grafting

**Таблица 1. Данные участников исследования**

Table 1. Data of study participants

I группа (n=20)				II группа (n=20)			
Возраст, лет	Зуб	Имплантат	Возраст, лет	Зуб	Имплантат	диаметр, мм	длина, мм
25	1.1	4,0	10	25	1.1	3,75	10
27	1.1	4,5	11,5	27	1.1	4,0	10
30	1.1	4,0	11,5	30	1.1	4,5	11,5
33	1.1	4,0	10	33	1.1	3,75	11,5
34	1.1	4,5	10	34	1.1	4,5	10
18	1.2	4,0	10	18	1.2	4,0	10
20	1.2	3,75	11,5	20	1.2	4,5	10
21	1.2	3,75	10	21	1.2	4,5	10
28	1.2	4,0	11,5	28	1.2	4,0	11,5
35	1.2	4,5	10	35	1.2	3,75	11,5
22	2.1	4,0	10	22	2.1	3,75	10
23	2.1	3,75	10	23	2.1	4,0	10
24	2.1	4,5	11,5	24	2.1	4,5	10
31	2.1	4,0	10	31	2.1	4,0	11,5
32	2.1	4,5	11,5	32	2.1	4,0	11,5
19	2.2	4,0	10	19	2.2	4,5	10
26	2.2	4,5	10	26	2.2	4,0	10
28	2.2	4,0	11,5	28	2.2	4,0	10
29	2.2	3,75	11,5	29	2.2	4,0	11,5
30	2.2	4,5	10	30	2.2	4,5	10

Критерии исключения: системные заболевания, влияющие на заживление тканей (сахарный диабет, иммунодефицит и др.); активное курение (более 10 сигарет в день); генерализованный пародонтит; острые воспалительные процессы в полости рта; противопоказания к имплантации; недостаточный объем костной ткани; беременность и лактация.

По методу лечения пациенты были разделены на 2 равные группы (табл. 1):

- I — 20 человек, которым удаление зубов проводили с одномоментной имплантацией и последующей пластикой мягких тканей тоннельным методом с использованием ССТ;
- II — 20 человек, которым проводили удаление зубов с одномоментной имплантацией (контрольная группа).

Распределение по группам зависело от согласия на проведение пластики мягких тканей с использованием CCT. При отказе от пластики пациентов включали в контрольную группу. Таким образом, рандомизация не применялась.

Помимо опроса (сбор жалоб и анамнеза) и осмотра всем пациентам проводили конусно-лучевую компьютерную томографию.

Критерием оценивания применяемых методов лечения являлся показатель убыли мягких тканей вокруг дентальных имплантатов до имплантации и через 12 месяцев методом зондирования под местной инфильтрационной анестезией (рис. 1.). Глубину зондирования

измеряли в 6 точках вокруг имплантата (мезиально, дистально, боккально, лингвально и в промежуточных точках) с давлением в 0,25 Н. Измеряли расстояние от края десны до дна зубодесневой борозды.

При хирургическом вмешательстве пациентам I группы (рис. 2) под проводниковой и инфильтрационной анестезией 3,4 мл 4%-ного sol. Articain<sup>i</sup> удаляли центральных резцы (рис. 3) с одномоментной установкой дентальных имплантатов Osstem (Южная Корея). После установки имплантатов и временных абатментов с временными коронками (рис. 4) приступали к подготовке донорского участка в зоне твердого нёба для забора CCT. Забор трансплантата расщепленным лоскутом



Рис. 1. Зондирование десны вокруг дентальных имплантатов через 12 месяцев

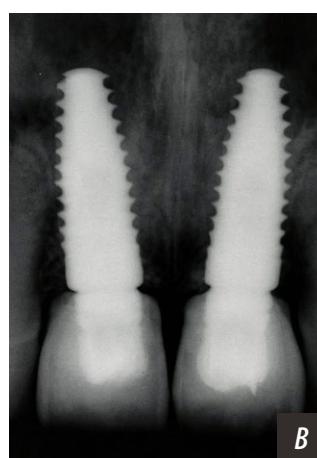
Fig. 1. Probing of the gums around dental implants after 12 months



Рис. 3. Удаление верхних центральных резцов  
Fig. 3. Removal of the upper central incisors



A



B



C

Рис. 4. Установка слепочных трансферов для закрытой ложки после дентальной имплантации в день операции (A), контрольный снимок установленных имплантатов (B) и установка временных коронок через 3 дня после имплантации (C)

Fig. 4. Placement of impression transfers for a closed tray after dental implantation on the day of surgery (A), control image of the installed implants (B) and installation of temporary crowns 3 days after implantation (C)

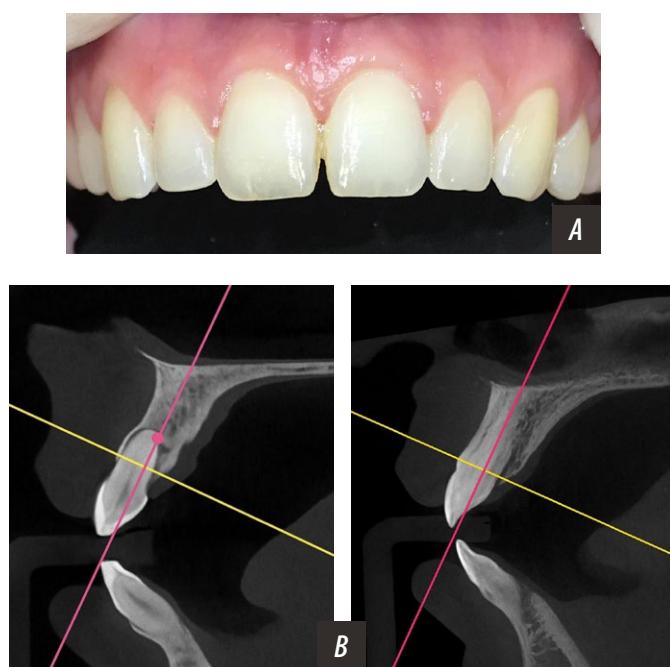


Рис. 2. Пациент I группы до операции: А — вид в полости рта пациента; В — КЛКТ зуба 1.1 и 2.1

Fig. 2. Patient of group I before surgery: A — view in the patient's oral cavity; B — CBCT of teeth 1.1 and 2.1

выполняли в области зубов 2.4, 2.5 и частично 2.6 с нёбной стороны. Выполняли прямоугольный разрез мягких тканей размером 5×15 мм, начиная с медиальной поверхности зуба 2.4 и заканчивая передненёбным бугром зуба 2.6. Раневая поверхность донорской зоны была перекрыта гемостатической губкой «Альвостаз» («Омега-Дент», Россия) и ушита крестообразными швами Monocryl 5-00 (Ethicon, США; рис. 5). Трансплантат был подвергнут деэпителилизации. Для подготовки реципиентного участка выполняли два вертикальных разреза мягких тканей в области центральных резцов. Затем через разрезы надкостничным элеватором отслаивали слизисто-надкостничный лоскут (рис. 6). Полученный CCT был введен в сформированный тоннель и зафиксирован погружными швами, при этом обеспечивали плотный контакт трансплантата к подлежащим тканям.

В послеоперационном периоде назначали нестероидную противовоспалительную терапию, индивидуальную антибиотикотерапию, ротовые ванночки 0,02%-ным раствором хлоргексидина по 30 секунд после каждого приема пищи в течение 7–10 дней. Также рекомендовали потребление щадящей мягкой пищи. Клинический осмотр проводили через 3, 5 и 7 дней после операции, а через 2 недели швы удаляли (рис. 7).

В контрольной группе (рис. 8) были проведены аналогичные хирургические манипуляции (рис. 9), за исключением забора CCT и проведения пластики мягких тканей вокруг дентальных имплантатов (рис. 10).



Рис. 5. Забор трансплантата с нёбной области  
Fig. 5. Graft collection from the palatal area



Рис. 6. Сопоставление площади CCT и реципиентного участка  
Fig. 6. Comparison of the area of the free connective tissue graft and the recipient site



Рис. 7. Заживление через 2 недели после операции донорской зоны (A) и мягких тканей (B)  
Fig. 7. Healing of the donor site (A) and soft tissues (B) 2 weeks after surgery

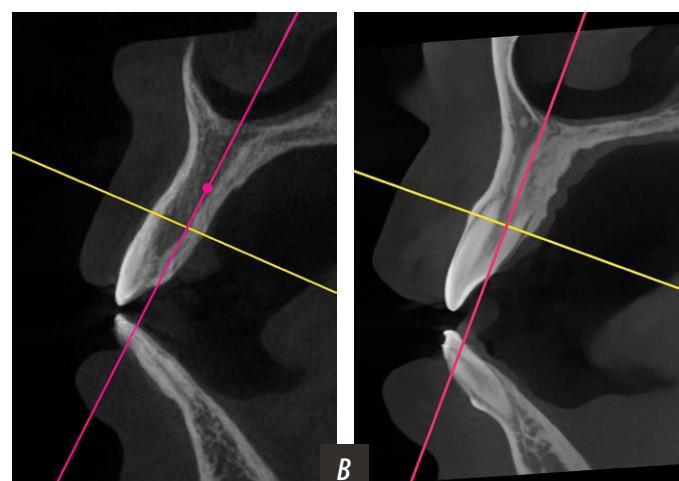


Рис. 8. Пациент II (контрольной) группы до операции: А — вид в полости рта пациента; В — КЛКТ зубов 1.1 и 2.1  
Fig. 8. Patient of the II (control) group before surgery: A — view in the patient's oral cavity; B — CBCT of teeth 1.1 and 2.1



Рис. 9. Установка дентальных имплантатов с позиционерами вместо удаленных зубов 1.1 и 2.1  
 Fig. 9. Installation of dental implants with positioners instead of extracted teeth 1.1 and 2.1



Рис. 10. Установка временных коронок  
 Fig. 10. Installation of temporary crowns

В послеоперационном периоде были выданы аналогичные рекомендации и назначения.

Через 12 месяцев после оперативных вмешательств пациента приглашали на контрольный осмотр и оценку объема сформированных мягких тканей зондированием.

При статистической обработке данных сравнение убыли мягких тканей проводили с помощью *t*-критерия Стьюдента для независимых выборок.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Через 12 месяцев значение убыли мягких тканей соответствовало закону Гаусса. В I группе убыль мягких тканей произошла меньше: ее среднее значение равнялось 1,0 мм против 2,1 мм в контрольной группе ( $p < 0,01$ ; табл. 2).

**Таблица 2. Убыль мягких тканей вокруг имплантанта через 12 месяцев после имплантации, мм**

Table 2. Loss of soft tissue around the implant 12 months after implantation, mm

Группа	Среднее	СКО	95% ДИ	Мин.	Макс.	<i>t</i>	<i>p</i>
I	1,0	0,1	0,8–1,2	0,1	1,7	-7,02	<0,01
II (контроль)	2,1	0,1	1,8–2,3	1,2	3,2		

## ОБСУЖДЕНИЕ

Убыль мягких тканей — это физиологический процесс, при котором происходит убыль как костных, так

и мягких тканей, окружающих дентальные имплантаты, обнажая поверхность последних, что приводит к снижению эффективности лечения [5]. Убыль мягких тканей может возникать как осложнение после чрезмерной ортопедической нагрузки или некорректного проведения дентальной имплантации [6]. Пластика мягких тканей тоннельным методом является одним из способов коррекции мягкотканых дефектов в области дентальных имплантатов. Этот метод применяется для восстановления контура мягких тканей, устранения дефицита, что обеспечивает улучшение вида улыбки [7]. Пластика мягких тканей тоннельным методом является «золотым стандартом» при устранении рецессий в области дентальных имплантатов. Однако выбор показаний к применению методики мягкотканой пластики зависит от множества факторов, включая клиническую картину заболевания [3].

По данным L. Chambrone и соавт. (2019), для увеличения объема мягких тканей используются различные методы пластики [5]. Было показано, что применение CCT при пластике мягких тканей дает хорошие результаты. Данный результат также был доказан в исследовании D.S. Thoma и соавт. (2014), где они показали эффективность применения CCT. Так, использование апикально расположенного лоскута в сочетании с CCT приводило к более значимым результатам, а именно к увеличению ороговевшей ткани на 1,4–3,3 мм, чем использование просто апикально расположенного лоскута, что указывает на существенное влияние CCT на окончательный результат. Этот пример является значимым аргументом в пользу эффективности применения CCT при дентальной имплантации, потому что он подчеркивает превосходство комбинации апикально расположенного лоскута и CCT над использованием только апикально расположенного лоскута [8].

При изучении результатов исследований С.В. Тарасенко (2019) становится ясно, что в послеоперационном периоде после дентальной имплантации значительный прирост мягких тканей обеспечивается свободным соединительнотканым трансплантатом как с бугра верхней челюсти (в среднем 5,1 мм), так и с нёба (в среднем 2,3 мм) [1]. С.Т. Lee и соавт. (2015) показали, что применение CCT эффективно устраняет также периимплантную рецессию: наблюдали увеличение горизонтального размера мягких тканей на 1–2 мм (в пределах 5 мм от края десны) в ранний послеоперационный период. В течение фазы заживления было зафиксировано дополнительное увеличение высоты сосочка (около 0,5 мм) [7].

Анализ результатов проведенного нами исследования показывает, что в исследуемой группе среднее значение убыли мягких тканей составило 1,0 мм, а в контрольной группе существенно выше — 2,1 мм. Сравнивая результаты предыдущих авторов с нашими, хотелось бы отметить, что CCT, несомненно, играет немаловажную роль как в лечении, так и в профилактике убыли мягких тканей вокруг дентальных имплантатов.

При сравнении результатов дентальной имплантации с использованием CCT и без его использования не учитывали другие критерии, такие как боль,

гиперемию, прирост мягких тканей, эстетичность результата и сроки заживления десны после операции. Таким образом, несмотря на подтвержденную эффективность применения CCT, остается необходимость проведения дальнейших исследований, направленных на оценку долгосрочных клинических результатов, а также определение оптимальных показаний и методик его использования.

## ВЫВОДЫ

Применение тоннельного метода с CCT способствует улучшению долгосрочной стабильности мягких тканей вокруг дентальных имплантатов. Меньшая убыль мягких тканей в исследуемой группе у пациентов с локальным пародонтитом тяжелой степени указывает на создание более благоприятных условий для поддержания здоровья периимплантных тканей и снижения риска развития рецессии десны в перспективе 12 месяцев.

Поступила/Received: 26.03.2025

Принята в печать/Accepted: 21.09.2025

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. 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.
2. Shi Y., Guallart I.F., Alrajhi M., Cho S.C., Froum S.J. Reconstructing peri-implant and papillary soft tissue in the esthetic area using interdental tissue, a tuberosity connective tissue graft, and a tunneling approach: A case report. — *Compend Contin Educ Dent.* — 2022; 43 (8): 578—584. [PMID: 36227131](#)
3. Ashurko I., Levonian E., Dementev I., Tarasenko S. Overgrowth of soft tissues after transplantation of a connective tissue graft for the treatment of gingival recession. — *BMJ Case Rep.* — 2020; 13 (12): e238816. [PMID: 33370955](#)
4. Беспалова Н.А., Дурново Е.А., Шашурина С.В. Возможности хирургического устранения и профилактики рецессии десны с использованием различных видов трансплантационной техники. — Медицинский альманах. — 2015; 3 (38): 150—155.
5. Chambrone L., Ortega M.A.S., Sukekava F., Rotundo R., Kalemaj Z., Buti J., Prato G.P.P. Root coverage procedures for treating single and multiple recession-type defects: An updated Cochrane systematic review. — *J Periodontol.* — 2019; 90 (12): 1399—1422. [PMID: 31361330](#)
6. Tavelli L., Zucchelli G., Stefanini M., Rasperini G., Wang H.L., Barootchi S. Vertical soft tissue augmentation to treat implant esthetic complications: A prospective clinical and volumetric case series. — *Clin Implant Dent Relat Res.* — 2023; 25 (2): 204—214. [PMID: 36759964](#)
7. Lee C.T., Hamalian T., Schulze-Späte U. Minimally invasive treatment of soft tissue deficiency around an implant-supported restoration in the esthetic zone: modified VISTA technique case report. — *J Oral Implantol.* — 2015; 41 (1): 71—6. [PMID: 23510339](#)
8. Thoma D.S., Buranawat B., Hämerle C.H., Held U., Jung R.E. Efficacy of soft tissue augmentation around dental implants and in partially edentulous areas: a systematic review. — *J Clin Periodontol.* — 2014; 41 Suppl 15: S77—91. [PMID: 24641003](#)

П.О. Голомаздин,  
аспирант кафедры челюстно-лицевой  
и пластической хирургии

А.Ю. Дробышев,  
член-корр. РАН, д.м.н., профессор,  
зав. кафедрой челюстно-лицевой  
и пластической хирургии

Э.А. Меликов,  
к.м.н., ассистент кафедры челюстно-  
лицевой и пластической хирургии

Н.С. Дробышева,  
к.м.н., доцент кафедры ортодонтии  
И.И. Якименко,  
к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой  
и пластической хирургии  
В.М. Михайлюков,  
к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой  
и пластической хирургии

Д.И. Мелиев,  
старший лаборант кафедры челюстно-  
лицевой и пластической хирургии  
М.А. Каташев,  
аспирант кафедры челюстно-лицевой  
и пластической хирургии

Российский университет медицины,  
127473, Москва, Россия

## Оценка мягкотканых и костных структур твердого нёба у пациентов с трансверзальными аномалиями челюстей

**Реферат. Материалы и методы.** Обследовали 20 пациентов с сужением верхней челюсти более 5 мм: 10 человек со II скелетным классом и 10 с III скелетным классом. По данным КЛКТ и внутриротового 3D-сканирования верхней челюсти измеряли толщину мягкотканых и костных структур твердого нёба. **Результаты.** С учетом индивидуальных различий по каждой группе составлена карта толщины твердого нёба. Пациенты со II скелетным классом имеют более высокие показатели толщины (3,9–8,2 мм), чем пациенты с III скелетным классом (2,5–6,9 мм). Мягкотканые структуры твердого нёба

в обеих группах показали незначительные статистические различия.

**Заключение.** В передней и задней областях нёба, расположенных в пределах 2 мм от срединно-нёбного шва в области от ML2 до AP2, кость была самой толстой из всех имеющихся областей 6,8 мм. Толщина мягкотканых структур у пациентов со II скелетным классом была меньше на 0,14%, чем у пациентов с III скелетным классом.

**Ключевые слова:** сужение верхней челюсти, КЛКТ, 3D-скан

P.O. Golomazdin,  
postgraduate student of the Maxillofacial and  
plastic surgery Department

A.Yu. Drobyshev,  
Russian Academy of Science corresponding  
member, Doctor of Science in Medicine, full  
professor of the Maxillofacial and plastic  
surgery Department

E.A. Melikov,  
PhD in Medical Sciences, assistant professor  
of the Maxillofacial and plastic surgery  
Department

N.S. Drobysheva,  
PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Orthodontics Department

I.I. Yakimenko,  
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

D.I. Meliev,  
senior laboratory technician  
at the Maxillofacial and plastic surgery  
Department

M.A. Katashev,  
postgraduate student of the Maxillofacial and  
plastic surgery Department

Russian University of Medicine,  
127473, Moscow, Russia

## Evaluation of soft tissue and bony structures of the hard palate in patients with transversal jaw anomalies

**Abstract. Materials and methods.** Twenty patients with a maxillary narrowing of more than 5 mm were examined: 10 patients with skeletal class II and 10 patients with skeletal class III. According to CBCT and intra-oral 3D scanning of the maxilla, the thickness of the soft-tissue and bone structures of the hard palate was measured. **Results.** Due to the presence of individual differences, a map of the thickness of the hard palate was created for each group. Patients with skeletal Class II have higher thickness values (3.9–8.2 mm) than patients with skeletal Class III (2.5–6.9 mm). The soft-tissue structures of the hard palate in both groups

showed insignificant statistical differences. **Conclusions.** In the anterior and posterior region of the palate, located within 2 mm of the midline palatal suture in the area from ML2 to AP2, the bone was the thickest of all the available areas, with a thickness of 6.8 mm. The thickness of soft tissue structures in patients with skeletal Class II was 0.14% less than in patients with skeletal Class III.

**Key words:** maxillary constriction, CBCT, 3D scan

## ВВЕДЕНИЕ

По данным разных авторов, распространенность аномалий окклюзий, которые сопровождаются функциональными и морфологическими нарушениями зубочелюстной системы, составляет 24,5–37,3% [1]. Сужение верхней челюсти развивается в период роста и развития лицевого скелета. К наиболее распространенным факторам относятся миофункциональные нарушения, связанные с вредными привычками, такими как сосание большого пальца, ротовое дыхание, неправильное положение языка и пр. [2].

Впервые лечение пациентов с сужением верхней челюсти ортопедическим методом было проведено Эмерсоном Энджелом в 1860 г. В его основе лежит принцип биомеханики: разделение двух нёбных отростков путем воздействия расширяющих сил на срединно-нёбный шов [3]. В то время эта работа была дискредитирована, но сейчас этот метод общепризнан как относительно простая и предсказуемая методика лечения пациентов с сужением верхней челюсти.

В последние годы ортодонтические мини-имплантаты приобрели популярность и широко используются в ортодонтическом лечении пациентов с различными видами окклюзии, в частности для интрузии, дистализации и мезиализации зубов [4]. Кроме того, мини-имплантаты открыли новые возможности для ортодонтических перемещений. Например, с их помощью можно перемещать зубной ряд в одном направлении, внедрять моляры для исправления открытого прикуса или проводить расширение верхней челюсти с опорой на них при сужении верхней челюсти. Для ортодонтического лечения предпочтительнее устанавливать ортодонтические мини-имплантаты в области твердого нёба, поскольку их установка достаточно вариабельна во многих внутриротовых участках и не мешает ортодонтическому лечению [5]. Успех установки ортодонтических мини-имплантатов зависит от характеристики костной ткани (объем кости) и качества кости (плотность кости) в области твердого нёба. На характеристику костной ткани может влиять множество факторов, включая наследственность, расовую принадлежность, окружающую среду, питание, образ жизни и различные соматические заболевания, такие как остеопороз, остеоартроз, эндокринные нарушения и пр. [6]. В том числе успешность зависит от механической и биологической стабильности ортодонтического мини-имплантата.

Медиальная и парамедиальная область твердого нёба является одним из наиболее подходящих мест для установки ортодонтических мини-имплантатов по нескольким причинам: легкий доступ к данной области, минимальная вероятность повреждения резцового отверстия, корней зубов и большой нёбной артерии, минимальный объем

кератинизированной десны [6]. Согласно данным литературы, медиальная область (срединно-нёбный шов), считается самым безопасным местом для установки мини-имплантатов, поскольку дополнительную высоту обеспечивает носовой гребень. Так, О. Aleshkina и со-авт. (2021) отмечают, что средняя толщина твердого нёба варьируется от 3,1 до 6,0 мм на расстоянии 3 мм от резцового отверстия [7]. В продольном направлении от срединно-нёбного шва средняя толщина варьируется до 2 мм. А наименьший диапазон толщины в заднем отделе твердого нёба варьирует от 1,1 до 3,0 мм [8].

Однако клиницисты ориентируются на центр срединно-нёбного шва, и иногда мини-имплантат может быть установлен не корректно — в срединно-нёбный шов, а латеральнее него. Вследствие неправильно подобранного ортодонтического мини-имплантата возможна перфорация слизистой оболочки дна полости носа, что в дальнейшем отягощает реабилитацию пациента. Кроме того, в некоторых случаях установку мини-имплантата в срединно-нёбный шов следует избегать из-за недостаточного окостенения, особенно у растущих детей и у подростков, так как уровень стабильности ортодонтического мини-имплантата будет низким. Таким образом, Т-зона может рассматриваться как альтернатива для установки мини-имплантата: она располагается за третьей нёбной складкой перед резцовым отверстием и имеет наибольшую толщину костной ткани (рис. 1) [9, 10].

**Цель исследования** — описание костных и мягкотканых структур твердого нёба для выявления наиболее благоприятной зоны для дальнейшего планирования и успешного лечения с опорой на ортодонтические мини-имплантаты.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 10 мужчин и 10 женщин от 18 до 45 лет с сужением верхней челюсти более 5 мм, их поделили на 2 группы:

- I — 10 пациентов с зубочелюстными аномалиями II класса по Энглю;
- II — 10 пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса по Энглю.

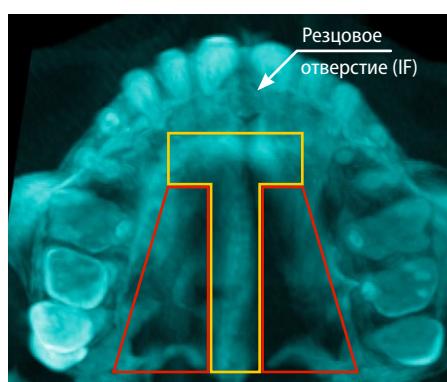


Рис. 1. Область установки ортодонтических мини-имплантатов в рекомендуемую Т-зону (желтая линия) и парамедиальную зону (красная линия)



Fig. 1. The area of placement of orthodontic mini-implants in the recommended T-zone (yellow line), and paramedial zone (red line)

**Критерии невключения:** плохая гигиена полости рта, врожденные расщелины твердого нёба или операции по данному дефекту, беременность, остеопороз и эндокринные заболевания.

Всем пациентам проводилась оценка мягкотканых и костных структур твердого нёба при помощи конуснолучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и внутроротового сканирования аппаратом «Medit i700» (Южная Корея).

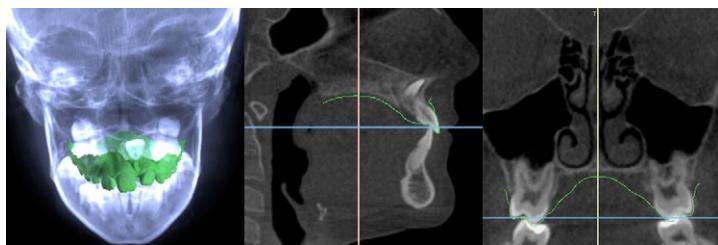


Рис. 2. Сопоставления цифровой модели верхней челюсти с данными КЛКТ в коронарной и сагиттальной плоскостях  
Fig. 2. Comparison of the digital model of the upper jaw with the CBCT volume data in the coronary and sagittal planes

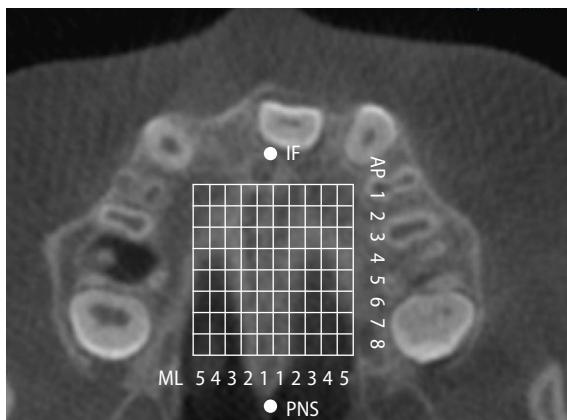


Рис. 3. Точки измерения на аксиальном срезе КЛКТ: IF — резцовое отверстие, PNS — задняя носовая ость, интервал ML — 2 мм, интервал AP — 3 мм  
Fig. 3. Measurement points on an axial slice of CBCT: IF — incisive foramen, PNS — posterior nasal spine, ML step — 2 mm, AP step — 3 mm

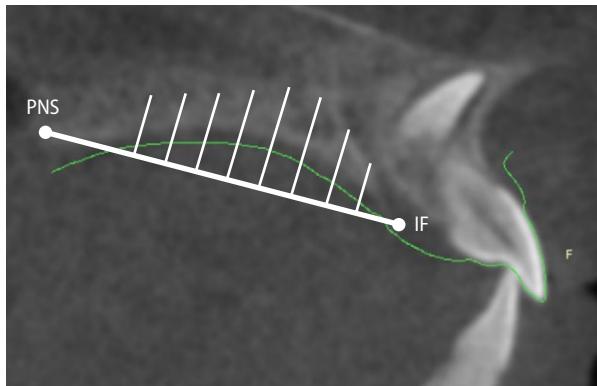


Рис. 4. Сагиттальный срез нёба. На каждом срезе данных КЛКТ измеряли толщину кости с интервалом 3 мм в 8 точках, относительно контрольной линии, соединяющей заднюю носовую ость (PNS) и резцовый канал (IF)

Fig. 4. Sagittal slice of the hard palate. On each slice of the CBCT data, bone thickness was measured at 3 mm intervals at 8 points, relative to the reference line connecting the posterior nasal apex (PNS) and the incisal canal (IF)

Для оценки структур твердого нёба проводили сопоставление цифровой модели верхней челюсти, которую получали в ходе сканирования челюстей на данные КЛКТ в программе BlueSkyPlan (BlueSkyBio, США).

Сопоставление сканирования верхней челюсти с данными КЛКТ проводили вручную и оценивали на коронарных, сагиттальных и аксиальных плоскостях. Критерием точного прилегания цифрового оттиска с данными КЛКТ являлось точное прилегание оттиска с эмалевым контуром зубного ряда (рис. 2).

На КЛКТ измеряли толщину мягкотканых и костных структур твердого нёба. На аксиальном срезе КЛКТ твердого нёба далее вручную проводили сегментирование среза на 10 параллельных плоскостей, по 5 с каждой стороны, на расстоянии 1, 3, 5, 7 и 9 мм от срединной линии. Измерение проводилось на сетках 8×10 с разделенным интервалом 2 мм: в мезиолатеральном направлении, справа налево на аксиальном срезе — обозначались как ML, от 1 до 5 слева и справа с интервалом 2 мм в переднезаднем направлении, сверху вниз на аксиальном срезе — обозначались как AP от 1 до 8 с интервалом 3 мм (рис. 3).

Контрольная линия (R) проходила относительно нёба, через дистальный край резцового отверстия (IF) и задней носовой ости (PNS; рис. 4). Толщину слизистой оболочки твердого нёба и общую глубину кости измеряли в 8 точках перпендикулярно контрольной линии на 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 и 24 мм кзади от заднего края резцового отверстия (рис. 5). Местоположение точек определяли на коронарном срезе.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее, максимальные и минимальные значения толщины мягкотканых и костных структур твердого нёба представлены в табл. 1—4. Статистической разницы в толщине мягких и костных структур твердого нёба между правой и левой сторонами не было, и для статистического анализа совпадающие измерения правой и левой стороны были объединены.

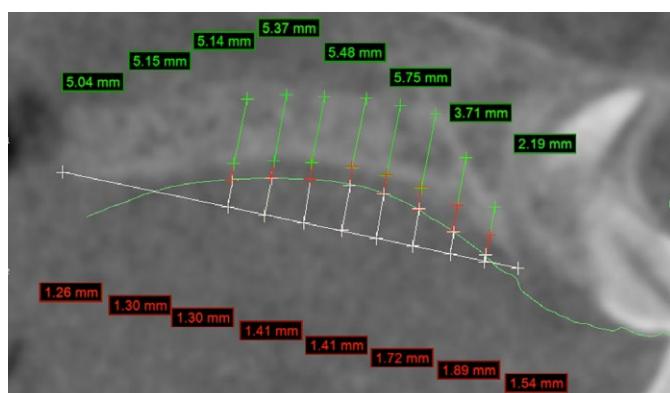


Рис. 5. Измерение мягкотканых и костных структур твердого нёба относительно контрольной линии: толщина слизистой оболочки твердого нёба (красный сегмент) и общая глубина кости (зеленый сегмент)

Fig. 5: Measurement of soft tissue and bone structures of the hard palate relative to the reference line: Hard palate mucosa thickness (red segment) and total bone depth (green segment)

**Таблица 1. Результаты измерения костных структур твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями II класса, мм**

Table 2. Results of measurement of the hard palate bone structures in patients with Class II dentofacial anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	6,5	6,2	6,9	6,4	6,6
2	6,9	6,8	6,9	6,9	6,5
3	6,4	6,3	5,9	5,5	5,4
4	5,7	5,9	5,6	5,4	4,9
5	5,8	4,9	4,2	4,1	4,6
6	5,1	4,4	3,7	4,4	3,9
7	5,6	3,3	3,8	3,7	3,5
8	5,3	3,2	2,5	2,1	3,1
Мин—макс	5,1—6,9	3,2—6,8	2,5—6,9	2,1—6,9	3,1—6,6

**Таблица 2. Результаты измерения костных структур твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса, мм**

Table 2. Results of measurement of the hard palate bone structures in patients with Class III dentofacial anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	7,3	6,7	6,4	6,7	6,5
2	7,2	7,3	6,7	6,5	6,3
3	6,7	6,5	6,3	5,6	4,9
4	7,0	6,1	5,6	4,1	4,6
5	8,2	5,1	4,7	4,9	3,8
6	5,6	4,2	4,9	3,6	4,0
7	5,7	4,4	2,5	2,9	3,1
8	5,9	3,9	2,2	2,2	2,8
Мин—макс	5,9—8,2	3,9—7,3	2,2—6,7	2,2—6,7	2,8—6,3

Толщина кости сильно варьировала во всех точках как во II, так и в III группе, что проявлялось в большом расхождении между минимальными и максимальными значениями. II группа имела различие в средних показателях и демонстрировала более высокие средние, минимальные и максимальные значения. Однако были отмечены региональные различия (рис. 6).

Несмотря на то что средние значения в целом больше у пациентов со II скелетным классом, это не означает, что толщина твердого нёба у пациентов с III скелетным классом всегда меньше во всех региональных областях. Передняя и задняя часть твердого нёба вблизи срединно-нёбного шва от ML1 до AP1 имела одинаковую толщину кости.

По результатам исследования была составлена региональная карта толщины нёбной кости по каждой группе для установки и выбора длины мини-имплантата.

**Таблица 3. Результаты измерения толщины слизистой оболочки твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями II класса, мм**

Table 3. Results of measurement of the thickness of the mucous membrane of the hard palate in patients with Class II dentofacial anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	2,3	2,1	2,2	1,9	1,8
2	2,5	2,2	1,9	1,5	1,3
3	2,0	1,6	1,3	1,2	0,9
4	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2
5	1,6	1,7	1,7	1,4	1,2
6	1,9	2,1	1,9	1,6	1,4
7	1,8	2,3	2,1	1,9	1,6
8	1,3	1,6	1,8	1,5	1,2
Мин—макс	1,3—2,7	1,6—2,2	1,3—2,2	1,2—1,9	0,9—1,8

**Таблица 4. Результаты измерения толщины слизистой оболочки твердого нёба у пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса, мм**

Table 4. Results of measurement of the thickness of the mucous membrane of the hard palate in patients with Class III dental anomalies (in mm)

AP	ML				
	1	2	3	4	5
1	2,9	2,3	1,8	2,1	1,9
2	2,5	2,4	2,0	1,9	1,7
3	2,4	2,5	2,4	2,0	1,9
4	2,2	2,1	2,4	2,3	2,0
5	2,1	1,8	2,0	1,8	1,3
6	2,0	2,2	2,3	1,9	1,5
7	2,2	1,9	2,2	1,9	1,7
8	2,0	2,1	1,9	1,4	1,3
Мин—макс	2—2,9	1,8—2,5	1,8—2,4	1,4—2,3	1,3—1,9

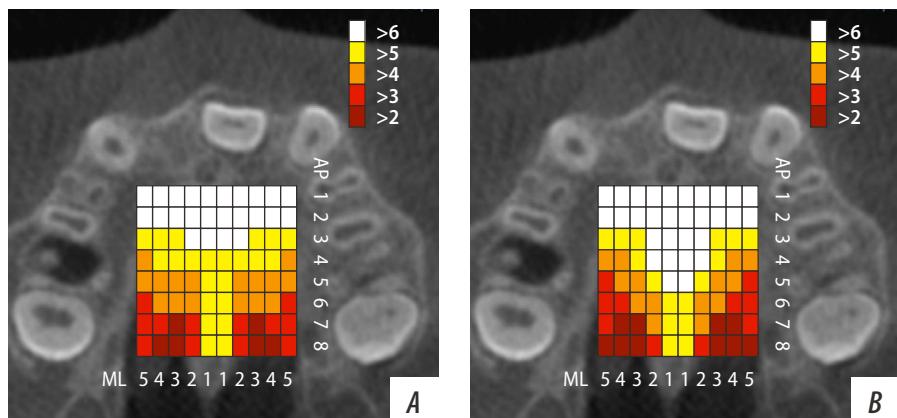


Рис. 6. Карта средней толщины кости для установки мини-имплантатов. Более темная область означает наименьшую толщину, а светлая — наиболее благоприятную: А — пациенты с зубочелюстными аномалиями II класса; В — пациенты с зубочелюстными аномалиями III класса

Fig. 6. Map of average bone thickness for mini-implant placement. The darker area indicates the least bone thickness and the lighter area the most favourable: A — patients with skeletal Class II; B — patients with skeletal Class III. Values given in mm

**ОБСУЖДЕНИЕ**

В данном исследовании мы провели оценку толщины твердого нёба в передней и парамедиальной областях, прилегающих к срединно-нёбному шву, чтобы составить карту толщины кости и изучить возможность установки ортодонтических мини-имплантатов в данных областях. На основании полученных результатов важно отметить, что толщина имела тенденцию к уменьшению в боковом и заднем направлениях от срединно-нёбного шва. Мы рекомендуем устанавливать мини-имплантаты преимущественно в переднем отделе твердого нёба с целью избежания осложнений во время лечения. Также не рекомендуем установку ортодонтических мини-имплантатов в срединно-нёбной шов до момента его окостенения и в период расширения верхней челюсти с опорой на ортодонтические мини-имплантаты (MARPE), так как их стабильность будет потеряна из-за расхождения срединно-нёбного шва.

Во время исследования выявлена определенная закономерность. Большинство измерений показали, что с увеличением *AP* от 1 до 8 толщина кости уменьшалась в боковом и заднем направлениях, но на участках *ML1* в области срединно-нёбного шва картина отличалась. Преимущественно в переднезаднем направлении толщина кости варьировалась от 5 до 7 мм у пациентов со II скелетным классом, у пациентов с III классом достигала 8 мм. Стоит отметить, что при планировании установки ортодонтических мини-имплантатов в срединно-нёбный шов носовая перегородка может обеспечить дополнительную толщину кости. Однако есть шанс смещения ортодонтического мини-имплантата в одну из сторон от носовой перегородки с последующей перфорацией слизистой оболочки нижнего носового хода, поэтому во избежание осложнений рекомендуется установка ортодонтических мини-имплантатов с навигационным шаблоном. Измерения на участках *ML2* показали более низкие значения толщины кости в заднем и боковом направлениях, а значения *ML3* были меньше по сравнению с *ML2*.

В данном исследовании мы не проводили выборку по типу черепов: долихо-, брахи- и мезиоцефальный. Мы включили только возраст, пол и скелетную аномалию. В будущих исследованиях было бы интересно посмотреть результаты толщины кости твердого нёба, так как каждая форма характеризуется своей клинической анатомией.

При расчете толщины мягких и костных структур твердого нёба необходимо было провести параллель

относительно данной области. Это связано с тем, что устанавливать ортодонтические мини-имплантаты необходимо перпендикулярно относительно костных структур во избежание конвергенции в период расширения верхней челюсти, поэтому за основу были взяты анатомические ориентиры, такие как резцовое отверстие (*IF*) в области нёбного отростка и задняя носовая ость (*PNS*) в области нёбной кости. Данные точки четко визуализировались на КЛКТ, так как в сагittalной проекции не всегда удавалось визуализировать боковой нёбный шов, разделяющий нёбные отростки и нёбную кость из-за высокой плотности костной ткани.

Стоит отметить, что на результаты измерения может повлиять положение головы в процессе сканирования челюстей. Если голова наклонена в одну сторону, может произойти переоценка толщины кости из-за увеличения сагиттальных изображений или искажения самого исследования. В данном случае такая возможность была сведена к минимуму, поскольку ни у одного пациента не было заметной асимметрии лица или наклона головы в процессе исследования. Все исследования проводились под контролем врача.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Толщина костных и мягкотканых структур твердого нёба имеет различие в разных группах. В передней и задней областях нёба, расположенных в пределах 2 мм от срединно-нёбного шва в области от *ML2* до *AP2*, кость была самой толстой — 6,8 мм. Толщина в обеих группах имела тенденцию к уменьшению в латеральном направлении, но у пациентов с аномалиями III класса оно было больше на 0,8% от *ML1* до *ML5*. Мягкотканые структуры твердого нёба в обеих группах показали незначительные статистические различия. У пациентов с аномалиями II класса они были меньше на 11%. Если планируется установка мини-имплантата более чем на 1 мм от срединно-нёбного шва, рекомендуем устанавливать мини-имплантат дистальнее и латеральнее или использовать более короткие мини-имплантаты.

У пациентов с аномалиями II класса костные структуры в области твердого нёба толще, чем у пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса. Однако это не исключает того факта, что высокие показатели толщины твердого нёба также встречаются у пациентов с аномалиями III класса.

Поступила/Received: 23.06.2025

Принята в печать/Accepted: 22.10.2025

**ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:**

- Дробышева Н.С., Лежнев Д.А., Петровская В.В., Батова М.А., Перова Н.Г., Маллаева А.Б., Каминский-Дворжецкий Н.А., Мирзоев М.Л. Использование конусно-лучевой компьютерной томографии в ортодонтии. — *Ортодонтия*. — 2019; 1 (85): 32—39.  
[Drobysheva N.S., Lezhnev D.A., Petrovskaya V.V., Batova M.A., Perova N.G., Mallaeva A.B., Kaminskiy-Dvorzhetskiy N.A.,

Mirzoev M.L. Cone beam computed tomography use in orthodontics. — *Orthodontics*. — 2019; 1 (85): 32—39 (In Russian)].

[eLibrary ID: 41121595](#)

- Brunetto D.P., Sant'Anna E.F., Machado A.W., Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Micro-implant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). — *Dental Press J Orthod*. — 2017; 22 (1): 110—125. [PMID: 28444019](#)

3. Chun J.H., de Castro A.C.R., Oh S., Kim K.H., Choi S.H., Nojima L.I., Nojima M.D.C.G., Lee K.J. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. — *BMC Oral Health*. — 2022; 22 (1): 114. [PMID: 35395801](#)
4. Музычина А.А., Станишевский О.А., Авсянкин А.В. Современные методы коррекции аномалий окклюзии с применением мини-имплантатов и минипластин. — *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. — 2016; 26 (247): 152—161.  
[Muzychyna A.A., Stanishevsky O.A., Avsyankin A.V. Contemporary methods of correction of malocclusion with mini-implants and miniplates. — *Belgorod State University Scientific bulletin: Medicine, Pharmacy*. — 2016; 26 (247): 152—161 (In Russian)]. [eLibrary ID: 28201305](#)
5. Ryu J.H., Park J.H., Vu Thi Thu T., Bayome M., Kim Y., Kook Y.A. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2012; 142 (2): 207—12. [PMID: 22858330](#)
6. Sivamurthy G., Sundari S. Stress distribution patterns at mini-implant site during retraction and intrusion—a three-dimensional finite element study. — *Prog Orthod*. — 2016; 17: 4. [PMID: 26780464](#)
7. Paredes N., Gargoum A., Dominguez-Mompell R., Colak O., Bui J., Duong T., Giannetti M., Silva F., Brooks K., Moon W. Pattern of microimplant displacement during maxillary skeletal expander treatment: A cone-beam computed tomography study. — *Korean J Orthod*. — 2023; 53 (5): 289—297. [PMID: 37666573](#)
8. Aleshkina O., Suetenkov D., Dydykin S., Vasil'ev Y., Paulsen F., Firsova I., Bikbaeva T., Polkovova I. Determination of sex dimorphisms of the thickness of the hard palate in adolescence using computed tomography: Pilot study. — *Ann Anat*. — 2021; 238: 151764. [PMID: 34004269](#)
9. Kotarska M., Kucukkeles N., Lis J., Kawala B., Rumin K., Sarul M. Changes in the mandible following rapid maxillary expansion in children with Class II malocclusion: A systematic review. — *Diagnostics (Basel)*. — 2022; 12 (7): 1688. [PMID: 35885592](#)
10. Wilmes B., Ludwig B., Vasudavan S., Nienkemper M., Drescher D. The T-zone: Median vs. paramedian insertion of palatal mini-implants. — *J Clin Orthod*. — 2016; 50 (9): 543—551.

М.С. Малых<sup>1</sup>,

челюстно-лицевой хирург

В.В. Садовский<sup>2,3</sup>,

к.м.н., директор; доцент кафедры обезболивания в стоматологии

Р.В. Меллин<sup>1,4</sup>,

к.м.н., зав. отделением челюстно-лицевой и пластической хирургии; ассистент кафедры клинической стоматологии

И.Н. Усманова<sup>5</sup>,

д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии

И.А. Лакман<sup>6</sup>,

к.т.н., доцент кафедры биомедицинской инженерии, зав. лабораторией исследования социально-экономических проблем регионов

А.П. Акопян<sup>5</sup>,

к.м.н., доцент кафедры неврологии и нейрореабилитации

Ю.Л. Васильев<sup>7,8</sup>,

д.м.н., профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии; профессор базовой кафедры «Инженерии клеточных систем»

<sup>1</sup> Республикаанская клиническая больница, 655012, Абакан, Россия<sup>2</sup> АО «Национальный институт исследования и адаптации маркетинговых стратегий (НИИАМС)», 125047, Москва, Россия<sup>3</sup> Российский университет медицины, 127006, Москва, Россия<sup>4</sup> Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603022, Нижний Новгород, Россия<sup>5</sup> БашГМУ, 450000, Уфа, Россия<sup>6</sup> Уфимский университет науки и технологий, 450076, Уфа, Россия<sup>7</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119048, Москва, Россия<sup>8</sup> РТУ МИРЭА, 119454, Москва, Россия

## Опыт восстановления функций нижнеальвеолярного нерва при лечении перелома нижней челюсти с полным разрывом сосудисто-нервного пучка

**Реферат.** Для восстановления нижнечелюстного нерва при его травматических повреждениях, в частности в практике стоматолога-хирурга и челюстно-лицевого хирурга, существует множество методик и врачебных тактик, одной из которых является имплантация микрочастиц сшитой фракции коллагена. **Цель исследования** — оценить клиническую эффективность применения геля внеклеточного матрикса (ВКМ) при лечении травматической парестезии как следствия тотального разрыва нижнеальвеолярного нерва. **Материалы и методы.** Пациенты были разделены на 2 группы: сравнения, где выполнялось стандартное лечение, и основную группу, в которой в дополнение вводили 1 мл биоимплантата, и еще по 0,5 мл на 7-й и 15-й дни. Для оценки восстановления чувствительности кожи подбородка и нижней губы применяли эстезиометр с конусовидным жестким наконечником диаметром 0,5—0,8 см. Дозированное раздражение проводили по линии от здоровой половины лица к травмированной с шагом 1 мм, отмечали зоны отсутствия чувствительности. Измерения осуществлялись до лечения, на 7-й и 15-й дни после операции. Для оценки состояния нерва применяли ультразвуковой аппарат с линейным высокоплотным датчиком с частотой 5—18 МГц. Исследование проводили в режиме спектральной допплерографии с оценкой спектра артериального и венозного кровотока для исключения сосудистого компонента. **Результаты.** Применение «Сфера®ГЕЛЬ» оказалось значимо снижающим интенсивность боли независимо от влияния других факторов: на 1,38 балла к 7-му дню после операции и на 1,67 балла к 15-му дню ( $p<0,05$ ). У пациентов основной группы к 15-му дню наблюдения отмечалось сокращение площади гипестезии в среднем на 62,5%, что существенно превышает результаты в группе сравнения (37,1%). По данным ультразвукового исследования изучены показатели площади поперечного сечения подбородочного нерва: к 15-му дню во II группе площадь повреждения снизилась до 1,2  $\text{мм}^2$ , что также значительно отличалось от средних 2,5  $\text{мм}^2$  в группе сравнения. **Заключение.** Восстановления болевой и тактильной чувствительности показывают результативность предложенной сочетанной векторной техники с болюсным введением гетерогенного имплантируемого геля «Сфера®ГЕЛЬ» («БИОМИР сервис», Москва) при тотальных разрывах сосудисто-нервного пучка в клинике челюстно-лицевой травмы независимо от срока давности поражения по схеме: 1 мл препарата, на 7-е сутки — 0,5 мл и на 15-е сутки — 0,5 мл.

**Ключевые слова:** биоимплантат, внеклеточный матрикс, Сфера®ГЕЛЬ LIGHT, челюстно-лицевая травма, парестезия, электроодонтодиагностика, перелом челюсти

## Restoration of inferior alveolar nerve function in the treatment of mandibular fracture with complete neurovascular bundle transection

**Abstract.** Numerous techniques and treatment approaches exist for the restoration of the mandibular nerve following traumatic injuries, particularly in the practice of oral and maxillofacial surgeons. One of these is the implantation of microparticles of a cross-linked collagen fraction. **Objective.** To evaluate the clinical efficacy of an extracellular matrix (ECM) biomimetic in the treatment of traumatic paresthesia following a total rupture of the inferior alveolar nerve. **Materials and methods.** An esthesiometer with a cone-shaped rigid tip (0.5—0.8 cm in diameter) was used

M.S. Malykh<sup>1</sup>,

maxillofacial surgeon

V.V. Sadvovskij<sup>2,3</sup>,

PhD in Medical Sciences, director; associate professor of the Pain management in dentistry Department

R.V. Mellin<sup>1,4</sup>,

PhD in Medical Sciences, head of the maxillofacial and plastic surgery ward; assistant professor of the Clinical dentistry Department

I.N. Usmanova<sup>5</sup>,

Doctor of Science in Medicine, professor of the Therapeutic dentistry Department

I.A. Lakman<sup>6</sup>,

PhD in Engineering, assistant professor of the Biomedical engineering Department, head of the Scientific Lab for the study of socio-economic problems of regions

A.P. Akopyan<sup>5</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Neurology and neurorehabilitation Department

Yu.L. Vasil'ev<sup>7,8</sup>,

Doctor of Science in Medicine, professor of the Operative surgery and topographic anatomy Department; senior researcher at the Antimicrobial Photodynamic Therapy Lab

<sup>1</sup> Republican Clinical Hospital, 655012, Abakan, Russia

<sup>2</sup> "National Institute for Research and Adaptation of Marketing Strategies (NIIAMS)" JSC, 125047, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Russian University of Medicine, 127006, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 603022, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>5</sup> Bashkir State Medical University, 450000, Ufa, Russia

<sup>6</sup> Ufa University of Science and Technology, 450076, Ufa, Russia

<sup>7</sup> Sechenov University, 119048, Moscow, Russia

<sup>8</sup> MIREA — Russian Technological University, 119454, Moscow, Russia

to assess the restoration of sensation in the skin of the chin and lower lip. Graduated stimulation was applied along a line from the healthy side of the face to the injured side, in 1 mm increments; areas of numbness were marked with a marker. Measurements were taken before treatment and on days 7 and 15 after the procedure. A Hitachi Aloka Noblus ultrasound system (Hitachi, Japan) equipped with a high-density linear transducer with a frequency of 5–18 MHz was used to assess the nerve condition. The study was performed in spectral Doppler mode, evaluating the spectrum of arterial and venous blood flow to exclude vascular components. **Results.** The use of "SPHEROGel" significantly reduced pain intensity by 1.38 points by day 7 and 1.67 points by day 15 post-operation. Patients in the main group showed a 62.5% reduction in the area of hypoesthesia by day 15, markedly greater than the 37.1% reduction in the comparison group. Ultrasound assessment confirmed superior nerve recovery, with the cross-sectional area of the mental nerve decreasing to 1.2 mm<sup>2</sup> versus 2.5 mm<sup>2</sup> in the control group. **Conclusions.** Restoration of pain and tactile sensitivity demonstrates the effectiveness of the proposed combined vector technique with bolus administration of the composition of the heterogeneous gel Sphero<sup>®</sup>GEL LIGHT for total ruptures of the vascular-nerve bundle in maxillofacial trauma clinics, regardless of the injury duration, according to the following schedule: 1 ml of the drug, 0.5 ml on day 7, and 0.5 ml on day 15.

**Key words:** bioimplant, extracellular matrix, SpheroGEL LIGHT, maxillofacial trauma, paresthesia, EPT, jaw fracture

## ВВЕДЕНИЕ

Научные публикации последних лет убедительно указывают на возрастающую частоту травм нижней челюсти (НЧ), при которых нередко наблюдается повреждение нижнего альвеолярного нерва (НАН), особенно в случаях полного разрыва сосудисто-нервного пучка [1]. Частота стойких сенсорных нарушений в данном случае варьирует от 0,4 до 13% случаев [2].

В силу особенностей анатомической локализации этот нерв легко доступен для повреждения при травмах и хирургических вмешательствах. Травматическая невропатия НАН и его ветви подбородочного нерва (ПН) сопровождается болевым синдромом, стойким нарушением чувствительности с неприятным ощущением онемения кожи подбородка, нижней губы, зубов, затруднением приема пищи и нарушением дикции, что приводит к значительному снижению качества жизни пациентов.

По данным Всемирной организации здравоохранения, травмы челюстно-лицевой области составляют до 15% всех травматологических случаев, а переломы НЧ регистрируются в 36–70% всех переломов лицевого скелета [3]. Согласно данным отечественных и зарубежных авторов, повреждения НАН выявляются в диапазоне от 5,7 до 58,5% случаев переломов НЧ, причем тяжелые формы с полным разрывом сосудисто-нервного пучка встречаются у 10–15% пострадавших с подобной травмой. Более 60% таких пациентов отмечают персистирующие расстройства чувствительности в зоне иннервации даже спустя год после травмы и хронический болевой синдром, что затрудняет восстановление нормальных функций жевательного аппарата [4].

В настоящее время вопросы восстановления функций НАН недостаточно изучены, а результаты лечения часто бывают неудовлетворительными. Поиск новых

подходов к восстановлению нерва и анализ эффективности существующих методик представляют собой важную задачу для повышения реабилитационного потенциала пациентов с тяжелыми травмами НЧ.

К наиболее распространенным относятся прямой шов нерва, использование аутогенных нервных трансплантатов (например, малоберцового нерва), а также применение синтетических и биологических направляющих для регенерации нервной ткани. В ряде случаев дополнительно назначают медикаментозную терапию, включающую витамины группы В, нестероидные противовоспалительные препараты, нейропротекторы и физиотерапию.

Выбор метода лечения зависит от характера и протяженности повреждения, возраста пациента, давности травмы и общего состояния здоровья. Прямой шов нерва чаще всего выполняется при небольшом дефекте и хорошей сопоставимости концов, тогда как при значительном промежутке между концами нерва используют трансплантаты или искусственные направляющие, в том числе при операциях в челюстно-лицевой области [5–8].

Прогноз восстановления функций зависит от множества факторов. При своевременно выполненной реконструкции оптимальных результатов удается достичь у трети пациентов, у которых отмечается частичное или полное восстановление чувствительности и двигательной функции в зоне иннервации. В то же время при позднем обращении за медицинской помощью или при обширном повреждении нерва могут сохраняться неврологические расстройства.

Одним способов устранения повреждений нервов является применение биоактивных биополимерных гидрогелей, имитирующих свойства внеклеточного матрикса (ВКМ), которые стимулируют регенерацию

поврежденных тканей [9, 10]. В литературе приводятся примеры уменьшения плотности и размера глиально-соединительнотканного барьера, а также роста отдельных нервных волокон через область травмы спинного мозга после введения многокомпонентных биополимерных гидрогелей [11].

**Цель исследования** — оценить клиническую эффективность применения геля на основе внеклеточного матрикса при лечении травматической невропатии после полного разрыва нижнеальвеолярного нерва.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2022 по 2025 г. в отделении челюстно-лицевой и пластической хирургии с диагнозом «перелом нижней челюсти» (S02.6) было госпитализировано 137 человек. Из них 103 (75%) в возрасте от 18 до 45 лет, 8 — до 18 лет, 26 — старше 45 лет. Чаще перелом нижней челюсти встречался у мужчин.

**Критерии включения** в исследование: возраст от 18 до 80 лет, травматическое поражение костной ткани НЧ, признаки дегенеративных изменений по данным КЛКТ или УЗИ, признаки парестезии в зоне иннервации 3-й ветви тройничного нерва, неиспользование влияющих на реконструкцию костной и нервной ткани препаратов, отсутствие вредных привычек.

**Критерии исключения:** нарушения свертываемости крови, аутоиммунные заболевания, декомпенсированные формы сахарного диабета, онкологические заболевания на этапе лучевой терапии, недавно перенесенные инфекционные и социально значимые заболевания, обострение хронических заболеваний, аллергические



Рис. 1. Дизайн исследования  
Figure 1. Research design

реакции на компоненты препарата, дерматозы и склонность к келоидным рубцам, беременность и лактация, вредные привычки, прием препаратов, которые могут повлиять на результаты исследования, психическое или умственное расстройство.

В исследование приняли участие 20 пациентов обоего пола в возрасте 18–80 лет (средний возраст —  $59,5 \pm 8,5$  года), находившихся на лечении и реабилитации по поводу перелома НЧ в отделении челюстно-лицевой и пластической хирургии РКБ им. Г.Я. Ремишелевской (Абакан).

Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Пациенты были распределены на 2 группы:

- I — 8 пациентов, которые после остеосинтеза получали стандартную терапию (группа сравнения);
- II — 12 пациентов, которым после остеосинтеза, помимо стандартной терапии, по переходной складке в области максимальной утраты болевой и тактильной чувствительности вводили 1 мл биоимплантата и еще по 0,5 мл на 7-й и 15-й дни (основная группа).

Стандартная послеоперационная в обеих группах терапия состояла в инъекциях витаминов группы В для ускорения миелинизации нервных волокон, а также физиолечение (магнито- и лазеротерапия) для уменьшения отека и воспаления.

Во II группе применяли гетерогенный имплантируемый гель «Сфера®ГЕЛЬ» из линии препаратов для челюстно-лицевой хирургии и стоматологии «СФЕРОДЕНТ®» («Биомир сервис», Москва).

Для сравнения клинической эффективности послеоперационного лечения оценивали выраженность болевого синдрома по ВАШ [12] и на ультразвуковом исследовании измеряли площадь поперечного сечения подбородочного нерва.

Для исследования болевой и тактильной чувствительности кожи подбородка, нижней губы и оценки ее восстановления применяли соответственно заостренный предмет (зубочистка) и эстезиометр с конусовидным жестким наконечником диаметром 0,5–0,8 см. Дозированное раздражение проводилось по линии от здоровой половины лица к участкам парестезии с шагом 1 мм, зоны анестезии, гиперестезии и гипестезии отмечались маркером. Измерения проводили до операции и на 1-й, 7-й и 15-й день после операции.

Оценку состояния подбородочного нерва как наиболее доступного для периферического наблюдения выполняли путем исследования мягких тканей в области подбородочного отверстия с применением ультразвукового аппарата Hitachi Aloka Noblus (Япония). Аппарат обеспечен линейным высокоплотным датчиком с частотой 5–18 МГц. Исследование проводили в режиме спектральной допплерографии с оценкой спектра артериального и венозного кровотока для исключения сосудистого компонента. Измерялась площадь поперечного сечения ПН, которая с клинической точки зрения представляла наибольший интерес для сравнения (рис. 2). Подтверждением визуализации нерва является отсутствие предела Найквиста на области визуализации.

Временные рамки и перечень обследований, производимых пациентам в обязательном порядке, представлены на рис. 3.

При статистической обработке данных для парных межгрупповых сравнений показателей использовали критерий Манна—Уитни. Для внутригруппового сравнения изменений исследуемых показателей применяли критерий Вилкоксона.

Для оценки истинного влияния применения «Сфера®ГЕЛЯ» на изменение уровня интенсивности боли в зоне НАН, не подверженного смещению за счет возможных различий в группах, и различий, обусловленных периоду заживления, использовали модели DiD (Difference-in-Difference):

$$PI = \alpha + \beta \cdot Gr + \gamma \cdot Period + \delta \cdot Gr \cdot Period + \theta \cdot FT,$$

где  $PI$  — разница интенсивности боли между значением в 1-е сутки после операции и на 7-е и 15-е сутки после операции,  $Gr$  — тип группы (0 — стандартное лечение, 1 — с применением геля ВМК),  $Period$  — срок измерения интенсивности боли (0 — 1-е сутки после операции, 1 — 7-е и 15-е сутки),  $FT$  — тип перелома НЧ (0 — с неполным разрывом сосудисто-нервного пучка, 1 — с полным разрывом),  $\alpha$  — свободный член,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  и  $\theta$  — регрессионные коэффициенты, подлежащие оценке,  $\delta$  — эффект применения «Сфера®ГЕЛЯ».

Для оценки эффекта влияния каждого из рассмотренных факторов на изменение интенсивности уровня боли проводили тест Вальда с нулевой гипотезой

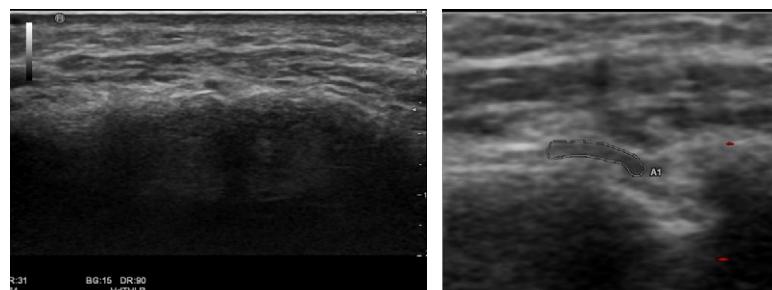


Рис. 2. Ультразвуковое исследование мягких тканей в области подбородочного отверстия. Измерение площади поперечного сечения подбородочного нерва  
Fig. 2. Ultrasound examination of soft tissues in the area of the mental foramen. Measurement of the cross-sectional area of the mental nerve (in  $\text{mm}^2$ )

о равенстве нулю регрессионного коэффициента при факторе.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Различий в возрасте пациентов в группах не было:  $36,5 \pm 10,5$  года в I группе и  $37,3 \pm 6,4$  года во II группе. Различий в половом составе также не выявлено: в обеих группах преобладали мужчины —  $\frac{3}{4}$  и  $\frac{5}{6}$  количества участников I и II группы соответственно. Перелом нижней челюсти с неполным разрывом сосудисто-нервного пучка в I группе был у 5 пациентов, во II группе — у 1 пациента, что значимо различалось ( $p=0,01$ ).

Все пациенты отмечали жалобы на онемение в зубах нижней челюсти, нижней губе и в области подбородка. При неврологическом осмотре нарушения чувствительности в виде гипестезии болевой и тактильной чувствительности различной площади и выраженности определялись в области кожи нижней челюсти, нижней губы, подбородка. Не отмечалось наличие триггерных точек в области челюстей. Средняя интенсивность болевого синдрома в состоянии покоя при поступлении в стационар равнялась  $7,5 \pm 1,3$  балла в I группе и  $7,75 \pm 1,05$  балла во II группе ( $p=0,801$ ).

Зависимость интенсивности боли от провоцирующих факторов исследовалась последовательно в 1-й, 7-й и 15-й день пребывания в стационаре. На 1-е сутки после остеосинтеза и проводимого лечения при оценке уровня интенсивности боли в нижней челюсти, затрудняющей разговор, прием пищи, при повороте головы и тела, при проведении индивидуальной гигиены в двух клинических группах превалирует сильная интенсивность боли, различий в интенсивности боли в группах не выявлено (табл. 1).

На 7-е сутки после лечения уровень интенсивности орофациальной боли в нижней челюсти, затрудняющей разговор, прием пищи, при повороте головы и тела, при проведении индивидуальной гигиены значительно снизился в обеих группах ( $p<0,05$ ). При этом на фоне водимого биоимплантата интенсивность боли соответствует умеренной, по сравнению с группой со стандартным лечением ( $p<0,05$ ).

Интенсивности боли на 15-е сутки после введения биоимпланта соответствует критерию слабой боли, в группе со стандартным лечением интенсивность боли сохраняется на уровне умеренной боли.

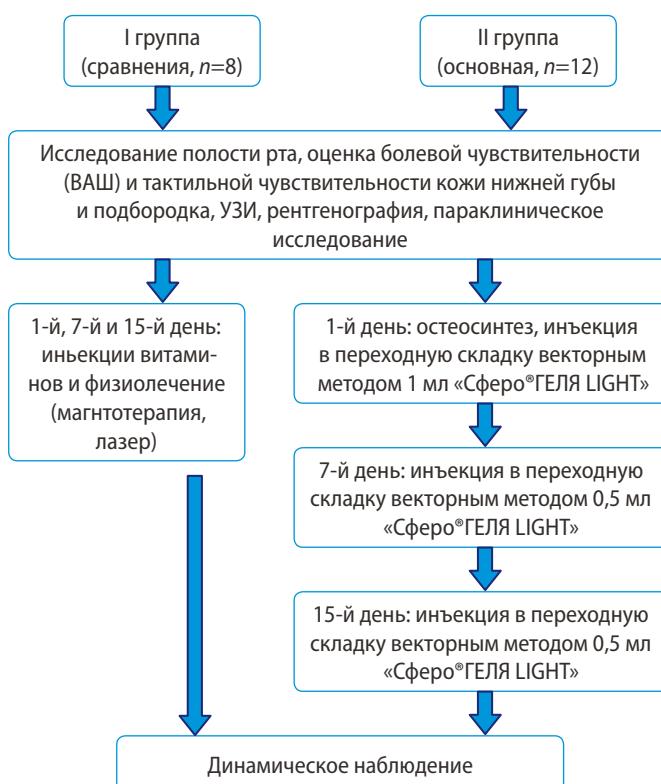


Рис. 3. Временные рамки и перечень обследований, производимых пациентам в обязательном порядке  
Fig. 3. Time frames and list of examinations performed on patients on a mandatory basis

**Таблица 1. Средние показатели интенсивности орофациальной боли у больных с переломом нижней челюсти по визуально-аналоговой шкале, баллы**

Жалобы	I группа со стандартным лечением (n=8)					II группа с введением биоимплантата (n=12)					$p_1$	$p_7$	$p_{15}$
	1-е сутки	7-е сутки	$p_7$	15-е сутки	$p_{15}$	1-е сутки	7-е сутки	$p_7$	15-е сутки	$p_{15}$			
Боль в нижней челюсти, затрудняющая разговор, прием пищи	7,75±1,17	6,13±0,86	0,110	3,50±0,48	0,004*	7,87±1,71	4,00±0,61	0,021*	1,92±0,68	<0,001*	0,813	0,014*	0,005*
Боль при повороте головы и тела	7,12±1,33	4,38±0,81	0,012*	3,0±0,32	0,001*	7,63±0,50	3,84±0,91	0,009*	1,86±0,74	<0,001*	0,762	0,205	0,009*
Боль при проведении индивидуальной гигиены	7,63±1,43	5,25±0,85	0,043*	3,25±0,58	0,003*	7,75±0,95	4,16±1,23	0,011*	2,16±1,04	<0,001*	0,792	0,024*	0,034*
В среднем	7,50±1,31	5,13±0,83	0,041*	3,25±0,46	0,004*	7,75±1,05	4,00±0,95	0,010*	1,98±0,82	<0,001*	0,801	0,048*	0,008*

Примечание. Статистическая достоверность значимости различий:  $p_1$  — между группами на 1-е сутки,  $p_7$  — между показателями на 1-е и 7-е сутки,  $p_{15}$  — между показателями на 1-е и 15-е сутки, \* —  $p<0,05$ .

Таким образом, все пациенты отмечали постепенное восстановление чувствительности как внутри рта, так и кожи нижней трети лица, однако во II группе отмечался выраженный характер восстановления чувствительности согласно данным шкалы ВАШ.

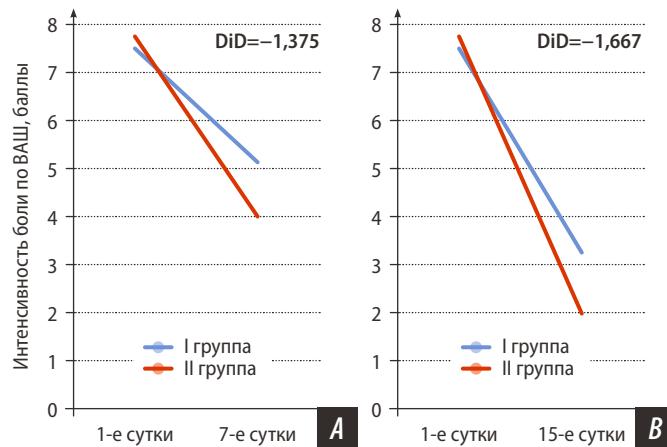
Для измерения эффекта от введения «Сфера®ГЕЛЯ» на интенсивность боли, не подвергающегося смещению за счет влияния разницы в отборах групп или естественному уменьшению болевого синдрома со временем были построены две DiD-модели для сравнения уровня боли в 1-й и в 15-й день, и в 1-й и 7-й день после лечения. Результаты моделирования в виде эффектов влияния (коэффициентов регрессии DiD), их доверительные интервалы с надежностью 95% и достоверность значимости ( $p$ ) отклонения нулевой гипотезы об их равенстве нулю представлены в табл. 2.

Результаты моделирования показали, что на изменение интенсивности боли в динамике не оказывает влияния случай полного разрыва СНП и отбор пациентов в группы. При этом время, прошедшее после лечения, значительно влияет на интенсивность боли, снижая ее к 7-му дню в среднем на 2,38 балла, а к 15-му дню — в среднем на 4,25 балла ( $p<0,001$ ). Применение «Сфера®ГЕЛЯ» оказалось значимо снижающим интенсивность боли независимо от влияния других факторов: на 1,38 балла к 7-му дню после операции и на 1,67 балла к 15-му дню ( $p<0,05$ ). Наглядно эффект влияния введения «Сфера®ГЕЛЯ» представлен на рис. 4: видно,

**Table 1. Average orofacial pain intensity in patients with mandibular fractures using the visual analogue scale**

что у пациентов II группы интенсивность боли к 7-му и 15-му дню снизилась резче, чем у пациентов группы сравнения.

Восстановление чувствительности кожи подбородка и нижней губы происходило быстрее и в большей степени у пациентов II группы, получавших лечение с применением «Сфера®ГЕЛЯ», по сравнению с пациентами, получавшими стандартную терапию (I группа).



**Рис. 4. Влияние применения «Сфера®ГЕЛЯ» на изменение среднего значения интенсивности боли: А — на 7-е сутки после операции, В — на 15-е сутки после операции**

**Fig. 4. The effect of the use of "Sphero®GEL" on the change in the average value of pain intensity: A — on the 7<sup>th</sup> day after surgery, B — on the 15<sup>th</sup> day after surgery**

**Таблица 2. Влияние факторов на интенсивность боли через 7 и 15 дней после операции по результатам DiD-моделирования, баллы**

**Table 2. the effect of various factors on pain intensity on day 7 and day 15 after surgery based on difference-in-differences (DiD) modeling, scores**

Фактор	7-й день			15-й день		
	Эффект	95% ДИ	$p$	Эффект	95% ДИ	$p$
Функционал восстановлен ( $\alpha$ )	7,69	7,20; 8,09	<0,001**	7,64	7,17; 8,01	<0,001**
Принадлежность к группе ( $Gr$ )	0,81	0,16; 1,46	0,220	0,63	0,02; 1,23	0,311
Срок измерения интенсивности боли (Period)	-2,38	-2,90; -1,86	<0,001**	-4,25	-4,73; -3,77	<0,001**
Полный разрыв сосудисто-нервного пучка (FT)	-0,75	-1,35; -0,16	0,217	-0,50	-1,06; 0,06	0,376
Применение «Сфера®ГЕЛЯ» ( $\delta$ )	-1,38	-2,05; -0,71	0,047*	-1,67	-2,29; -1,05	0,011*

Примечание. Эффект значимо отличается от нуля: \* —  $p<0,05$ , \*\* —  $p<0,001$ .

Уже на 7-й день после начала лечения в основной группе отмечалось уменьшение зон парестезии и увеличение восприятия тактильного раздражения. К 15-му дню границы зоны снижения чувствительности значительно сокращались у всех пациентов II группы, в то время как у пациентов I группы динамика была менее выраженной. В среднем уменьшение площади гипестезии в основной группе составило 62,5% к 15-му дню против 37,1% в группе сравнения ( $p<0,001$ ), что соответствовало уменьшению в среднем с 5,0 до 1,2 см<sup>2</sup> к 15-му дню во II группе против снижения с 5,2 до 3,3 см<sup>2</sup> в I группе ( $p<0,001$ ). На 7-й день у пациентов II группы отмечалось существенное уменьшение зоны онемения до 2,3 см<sup>2</sup>, что свидетельствовало о более выраженном восстановлении тактильной и болевой чувствительности.

При помощи ультразвукового исследования были изучены показатели площади поперечного сечения подбородочного нерва в динамике: сразу при поступлении в отделение, через 7 и 15 дней госпитализации. Анализ полученных данных демонстрирует статистически значимое преимущество применения «Сфера®ГЕЛЯ» в процессе восстановления тканей ( $p<0,05$ ). На 7-е сутки во II группе площадь поперечного сечения визуализации нервной ткани составила 3,6 мм<sup>2</sup>, тогда как в группе сравнения этот показатель составлял 4,8 мм<sup>2</sup> ( $p=0,054$ ). К 15-му дню во II группе площадь повреждения снизилась до 1,2 мм<sup>2</sup>, что также значительно отличалось от средних 2,5 мм<sup>2</sup> в группе сравнения ( $p<0,05$ ; табл. 3).

**Таблица 3. Площадь поперечного сечения подбородочного нерва, мм<sup>2</sup>**

Table 3. Estimated cross-sectional area of the mental nerve, mm<sup>2</sup>

	1-е сутки	7-е сутки	15-е сутки
I группа со стандартным лечением (n=8)	6,6±0,4	4,8±0,3*	2,5±0,3*
II группа с введением биоимплантата (n=12)	6,4±0,5	3,6±0,4*	1,2±0,2*
<i>p</i>	0,845	0,054	0,045**

Примечание. Статистическая достоверность значимости различий: \* —  $p<0,001$ ; \*\* —  $p<0,05$ .

Большинство пациентов основной группы отмечали полное исчезновение или значительное ослабление симптомов парестезии и восстановление болевой чувствительности, тогда как в группе сравнения у части больных сохранялись симптомы онемения. Нами не выявлено местных или системных нежелательных явлений, связанных с введением «Сфера®ГЕЛЯ» за весь период исследования. Все пациенты переносили лечение удовлетворительно, без осложнений, связанных с инфицированием или аллергическими реакциями.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент С., 67 лет, обратился в приемный покой Республикаской клинической больницы Абакана, после осмотра дежурным челюстно-лицевым хирургом госпитализирован в отделение челюстно-лицевой и пластической хирургии.

Со слов пациента травма получена 29.12.2024 после случайного удара в область нижней челюсти. Сознание не терял. Тошноты или рвоты не было. Находился в оториноларингологическом отделении ММБ г. Минусинска с 30.12.2024 по 03.01.2025, лечение не проводилось. Ввиду отсутствия стоматолога-хирурга и челюстно-лицевого хирурга в Минусинской больнице 03.01.2025 самостоятельно обратился в приемный покой РКБ Абакана.

После осмотра дежурным челюстно-лицевым хирургом и КТ лицевого скелета госпитализирован по экстренным показаниям.

При внешнем осмотре выявлено нарушение конфигурации лица за счет отека в щечной области справа. Кожные покровы синюшного цвета, не напряжены. Симптом нагрузки на нижнюю челюсть справа. Пальпаторно из-за выраженного отека костные ступеньки не определяются. Гипестезия болевой и тактильной чувствительности щечной области, нижней губы справа. Открывание рта несколько щадит из-за болезненности. Интенсивность боли по ВАШ в состоянии покоя соответствует 7,7 балла. В полости рта вторичная частичная адентия верхней челюсти, компенсированная мостовидными протезами, на нижней челюсти сохранены зубы 3.3, 3.4 и 3.5, разрыв слизистой в проекции отсутствующих зубов 4.4 и 4.5.

На КТ определяется косой перелом нижней челюсти справа в области отсутствующих зубов 4.3 и 4.4 с небольшим смещением, прилежащие мягкие ткани утолщены за счет отека. Височно-нижнечелюстные суставы конгруэнтны, суставные щели не сужены. Головки нижней челюсти с ровными четкими контурами, структура обычна (рис. 5). На ультразвуковом допплеровском исследовании измерено поперечное сечение подбородочного нерва: 6 мм<sup>2</sup> на поврежденной и 1 мм<sup>2</sup> на здоровой стороне (рис. 6).



Рис. 5. КТ костей черепа при поступлении  
Fig. 5. CT of the skull bones on admission

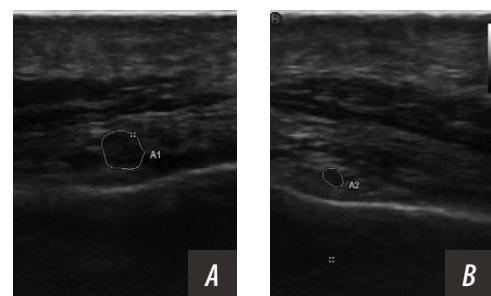


Рис. 6. Ультразвуковое исследование мягких тканей подбородочных областей. Измерение поперечного сечения подбородочного нерва: А — на поврежденной стороне (6 мм<sup>2</sup>); В — на здоровой стороне (1 мм<sup>2</sup>)  
Fig. 6. Ultrasound Doppler examination of the soft tissues of the mental regions. Measurement of the cross-sectional area of the mental nerve: A — on the damaged side (6 mm<sup>2</sup>); B — on the healthy side (1 mm<sup>2</sup>)

Предварительный диагноз: перелом нижней челюсти по телу справа со смещением отломков, частичная вторичная адентия верхней и нижней челюсти.

Под эндотрахеальным наркозом в асептических условиях выполнен разрез длиной 5 см в подчелюстной области справа параллельно краю нижней челюсти и отступив от него на 2 см. Послойно рассечены мягкие ткани: кожа, подкожная жировая клетчатка, платизма. Поочередно выделены и лигированы лицевые артерия и вена, рассечена челюстно-подъязычная мышца. После обнажения тела нижней челюсти определяется перелом

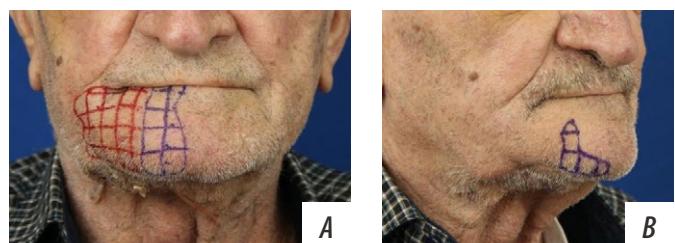


A



B

Рис. 7. Операционное поле: А — перелом тела нижней челюсти со смещением и полным разрывом нижнечелюстного нерва; В — отломки нижней челюсти репонированные в анатомическое положение



A



B

Рис. 8. Зона изменения чувствительности: А — на 7-е сутки перед первой инъекцией «Сфера®ГЕЛЯ», В — на 14-е сутки перед инъекцией «Сфера®ГЕЛЯ». Площадь 18 см<sup>2</sup> (указана красным), площадь 8 см<sup>2</sup> (указана синим)

Figure 8. Sensitivity change zone: A — on the 7<sup>th</sup> day before the first injection of “Sphero®GEL”, B — on the 14<sup>th</sup> day before the injection of “Sphero®GEL”. Area 18 cm<sup>2</sup> (indicated in red), area 8 cm<sup>2</sup> (indicated in blue)

в области подбородочного отверстия с полным разрывом нижнечелюстного нерва со смещением костных отломков (рис. 7А) Отломки репонированы в правильное положение (рис. 7В) под контролем прикуса и фиксированы титановой пластиной. Рана ушита послойно и дренирована перчаточным выпускником.

Послеоперационный диагноз: перелом нижней челюсти по телу справа со смещением отломков, полный разрыв нижнечелюстного нерва справа, частичная вторичная адентия верхней и нижней челюсти.

Пациенту был назначен челюстной стол и проведена медикаментозная терапия: «Цефтриаксон» 2 г 1 р/д в/в, 7 дней; «Кеторол» 1мл 2 р/д по потребности, 3 дня; 12,5% «Этамзилат» 2 мл 4 р/д в/м, 5 дней. На 3-и сутки было назначено физиотерапевтическое лечение — воздействие электрическим полем ультравысокой частоты на послеоперационную область мощностью 20–30 Вт по 10 минут, 7 ежедневных процедур. Через сутки после операции в проекции подбородочного отверстия справа проведена инъекция 1 мл «Сфера®ГЕЛЯ» согласно рекомендации производителя. Далее, на 7-е и 15-е сутки вводили еще по 0,5 мл препарата.

На контрольной КТ смещение устранило, стояние отломков удовлетворительное.

В 1-е сутки после операции ввиду частичной вторичной адентии верхней и нижней челюстей пациенту наложена теменно-подбородочная повязка из эластичного бинта. Динамика изменения интенсивности уровня боли имеет тенденцию к изменению от сильной (9 баллов по ВАШ) в день госпитализации до умеренной (4 балла) на 15-е сутки (рис. 8).

Швы сняты на 8-е сутки после операции. Пациент выписан на 11-е сутки для дальнейшего амбулаторного долечивания.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Травма является наиболее распространенной причиной различных челюстно-лицевых повреждений, в том числе костей скелета, зубов и мягких тканей [13–15].

В исследовании P.W. Kämmerer и соавт. (2024) приведены критерии диагностического процесса касающегося клиническим наблюдениям за категорией пациентов с травматическими повреждениями нижнего альвеолярного нерва. Травматические повреждения часто приводят к гипо-/анестезии и проявлению невропатической боли, оказывая психологическое и социальное воздействие на данную категорию пациентов. Диагностика включает тщательный сбор анамнеза, клинико-неврологическое обследование и рентгенографию. Степень тяжести клинического течения травматического повреждениями нижнего альвеолярного нерва может варьировать, что позволяет проводить как качественные консервативные, так и хирургические вмешательства. При наличии обратимых причин рекомендуется немедленное вмешательство, в то время как хирургические методы лечения, такие как декомпрессия, реадаптация или реконструкция, дают благоприятные результаты. Консервативное лечение, включающее местную анестезию, капсаицин и системные препараты (трициклические

антидепрессанты, нейролептики и ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина), оказывается эффективным при невропатической боли [16], что всецело подтверждает алгоритм проводимого нами исследования и методы выбора лечения.

Поданным T.U. Khan и соавт. (2022), частота повреждений нерва была тесно связана с переломом нижней челюсти [17]. С другой стороны, разрыв нижнечелюстного канала может способствовать более частому возникновению парестезии у пациентов с послеоперационным переломом нижней челюсти [18, 19]. Считается, что прямое повреждение подбородочного нерва может привести к необратимым изменениям и более серьезным послеоперационным клиническим симптомам, чем непрямые повреждения, вызванные разрывом СНП или фиксацией эндооссального имплантата [20].

Травмы в области нижней челюсти также могут привести к нарушению сенсорного восприятия в пораженных областях лица, полностью разрывают нервные волокна, что приводит к значительному нарушению чувствительности в пораженных областях [21], что подтверждает полученные нами данные методом клинического наблюдения.

Пациенты с клиническими симптомами перелома нижней челюсти с полным разрывом сосудисто-нервного пучка зачастую испытывают не только первичный сенсорный дефицит, такой как анестезия, гипестезия или парестезии, но и невропатическую боль, характеризующуюся дизестезией, аллодинией или гипералгезией. Невропатическая боль, определяемая как боль, возникающая в результате повреждения соматосенсорной системы, придает сложный характер клиническим проявлениям повреждений нервов [22].

В дополнение к положительным сенсорным симптомам, дефицит чувствительности, связанный с полным разрывом нижнего альвеолярного нерва, может привести к функциональным нарушениям, включая неконтролируемое слюноотделение, прикусывание губ и трудности с речью. Кроме того, повреждение нижнеальвеолярного нерва может быть связано с дополнительными осложнениями, такими как потеря вкуса, прикусывание языка, трудности с артикуляцией и проблемы с контролем пищи во время приема пищи [23], что подтверждает данные нашего исследования.

Диаметр подбородочного нерва по данным А.Б. Шехтера и А.В. Кузина (2012) в среднем составляет 1 мм [24], что всецело согласуется с данными полученными как российскими [25–27], так и зарубежными исследователями [28, 29] и всецело согласуется с нашими данными.

Тем не менее в литературе отсутствуют сведения предельных форм отека подбородочного нерва, поэтому полученные нами данные реабилитации к 15-му дню наблюдений поперечного сечения подбородочного нерва  $1,2 \pm 0,2$  мм могут считаться коррелирующими с литературными данными, которые отражают норму.

Согласно данным нашего исследования у пациентов на 7-е сутки в основной группе отмечено значительное уменьшение зоны онемения и гипестезии (до  $2,3 \text{ см}^2$ ), что свидетельствовало о восстановлении как тактильной, так и болевой чувствительности у большинства

пациентов. К 15-му дню площадь нарушенной чувствительности снизилась в среднем на 62,5% (с 5,0 до  $1,2 \text{ см}^2$ ), тогда как в группе сравнения этот показатель составил лишь 37,1% (с 5,2 до  $3,3 \text{ см}^2$ ;  $p < 0,001$ ). Существенная разница в темпах регенерации свидетельствует о целенаправленном действии биоимплантата на процессы репарации нервных окончаний и окружающих тканей.

Наши данные согласуются с результатами предыдущих клинических и экспериментальных работ, где сообщается о регенеративных возможностях гидрогелевых имплантатов и их способности стимулировать восстановление периферических нервов [1, 30]. Полученный статистически значимый эффект восстановления чувствительности через 15 дней позволяет рассматривать «Сфера®ГЕЛЬ» как предпочтительный компонент комплексной терапии пациентов с аналогичной патологией.

Полученные результаты убедительно свидетельствуют о высокой эффективности использования «Сфера®ГЕЛЬ» в раннем восстановлении чувствительности кожи подбородка и нижней губы после повреждения. Динамика сокращения зоны гипестезии у пациентов, получавших данное лечение, была более выраженной по сравнению с группой стандартной терапии, что подтверждается как объективными измерениями площади измененной чувствительности, так и субъективной оценкой выраженности парестезий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение «Сфера®ГЕЛЬ» может рассматриваться в качестве эффективного и безопасного метода ускорения восстановительных процессов после повреждений мягких тканей и периферических нервов, в частности, при переломах нижней челюсти путем векторного введения вблизи области повреждения.

Данные ультразвукового исследования в режиме спектральной допплерографии показали уменьшение отека периферических ветвей подбородочного нерва до нормальных пределов.

В среднем уменьшение площади гиперестезии на фоне введения «Сфера®ГЕЛЬ» составило 62,5% к 15-му дню против 37,1% в группе лиц получавших стандартную терапию ( $p < 0,001$ ), что соответствовало уменьшению с площади гиперестезии соответственно с 5,0 до  $1,2 \text{ см}^2$  и с 5,2 до  $3,3 \text{ см}^2$  ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, полученные нами данные помогут практикующим врачам, занимающимся диагностикой и лечением пациентов с переломом нижней челюсти с полным разрывом сосудисто-нервного пучка. Проведение таких исследований является критерием разработки и внедрения практических рекомендаций, основанных на фактических данных, которые помогут усовершенствовать протоколы диагностики и внедрить их в клиническую практику, повысить общее качество медицинской помощи, оказываемой данной категории пациентов.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Малых М.С., Садовский В.В., Меллин Р.В., Романов П.В., Кутин Е.С., Дарауше Х.М.С., Васильев Ю.Л. Клиническая эффективность использования композиции гетерогенного коллагенсодержащего геля при повреждении сосудисто-нервного пучка разной степени в клинике челюстно-лицевой травмы. Часть 1. Оценка восстановления болевой и тактильной чувствительности. — Клиническая стоматология. — 2025; 2: 88—94 [Malykh M.S., Sadovskij V.V., Mellin R.V., Romanov P.V., Kutin E.S., Darawsheh H.M.S., Vasil'Ev Yu.L. Clinical efficacy of using a heterogeneous collagen-containing gel composition for rupture of the vascular-nerve bundle of varying degrees in the clinic of maxillofacial trauma. Part 1. Evaluation of restoration of pain and tactile sensitivity. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2025; 2: 88—94 (In Russian)]. [eLibrary ID: 82672680](#)
2. Kushnerev E., Yates J.M. Evidence-based outcomes following inferior alveolar and lingual nerve injury and repair: a systematic review. — *J Oral Rehabil.* — 2015; 42 (10): 786—802. [PMID: 26059454](#)
3. Чжан Ш., Петрук П.С., Медведев Ю.А. Переломы нижней челюсти в области тела и угла: структура, эпидемиология, принципы диагностики. Часть I. — *Российский стоматологический журнал*. — 2017; 2: 100—103. [Chzhan Sh., Petruk P.S., Medvedev Yu.A. Fractures of the mandible at the body and angle region: patterns, epidemiology, diagnostic principles. Part I. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2017; 2: 100—103 (In Russian)]. [eLibrary ID: 29115823](#)
4. Васильев Е.А., Иванов С.Ю., Терешук С.В., Сухарев В.А. Повреждение нижнего альвеолярного нерва и методы восстановления чувствительности нижней губы в зоне его иннервации: обзор литературы. — *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. — 2025; 3: 91—99. [Vasilev E.A., Ivanov S.Yu., Tereshchuk S.V., Sukharev V.A. Inferior alveolar nerve injury and sensory rehabilitation of the lower lip. — *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine*. — 2025; 3: 91—99 (In Russian)]. [eLibrary ID: 82970257](#)
5. Shibahara T., Noma H., Takasaki Y., Nomura T. Repair of the inferior alveolar nerve with a forearm cutaneous nerve graft after ablative surgery of the mandible. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2000; 58 (7): 714—7; discussion 717—8. [PMID: 10883685](#)
6. Ayache A., Langer M.F., Cavalcanti Kußmaul A., Unglaub F. [Microsurgical nerve repair]. — *Oper Orthop Traumatol.* — 2024; 36 (6): 343—353 (In German). [PMID: 39556212](#)
7. Lee J.M., Chung J.W., Jeong N.Y., Jung J., Kim S.S., Jeong S.J., Yeo S.G. Effect of forward and reverse suturing on nerve regeneration following facial nerve axotomy. — *Biomedicines*. — 2024; 12 (11): 2531. [PMID: 39595096](#)
8. Kulkarni V., Sahoo N.K., Roy I.D., Ghosh S. Neurosensory evaluation of inferior alveolar nerve following mandibular fracture fixation using modified Zuniga and ESSICK'S protocol. — *Advances in Oral and Maxillofacial Surgery*. — 2021; 4: 100171. [DOI: 10.1016/j.adoms.2021.100171](#)
9. Sun Z., et al. Recent advance in bioactive hydrogels for repairing spinal cord injury: material design, biofunctional regulation, and applications. — *J Nanobiotechnology*. — 2023; 21 (1): 238. [PMID: 37488557](#)
10. Nazerian Y., Nazerian A., Mohamadi-Jahani F., Sodeifi P., Jafarian M., Javadi S.A.H. Hydrogel-encapsulated extracellular vesicles for the regeneration of spinal cord injury. — *Front Neurosci.* — 2023; 17: 1309172. [PMID: 38156267](#)
11. Song P., Han T., Wu Z., Fang H., Liu Y., Ying W., Wang X., Shen C. Transplantation of neural stem cells loaded in an IGF-1 bioactive supramolecular nanofiber hydrogel for the effective treatment of spinal cord injury. — *Adv Sci (Weinh)*. — 2024; 11 (17): e2306577. [PMID: 38441409](#)
12. Petrocelli M., Ruggiero F., Feraboli L., Allegri D., Cutrapi S., Baietti AM, Salzano G., Prucher G., Maremonti P., Vaira LA. The evolution of the epidemiology of facial fractures before, during and after the covid-19 pandemic. — *Maxillofac Oral Surg.* — 2025 Feb; 24 (1): 130—136. [PMID: 32584284](#)
13. Alharbi F.A., Makrami A.M., Ali F.M., Maghdi A.A. Patterns and etiology of maxillofacial fractures: A 5-year retrospective study. — *J Contemp Dent Pract.* — 2020; 21 (4): 445—452. [PMID: 39902422](#)
14. Zamboni R.A., et al. Epidemiological study of facial fractures at the Oral and Maxillofacial Surgery Service, Santa Casa de Misericordia Hospital Complex, Porto Alegre — RS — Brazil. — *Rev Col Bras Cir.* — 2017; 44 (5): 491—497. [PMID: 29019579](#)
15. Bonavolontà P., et al. The epidemiological analysis of maxillofacial fractures in Italy: The experience of a single tertiary center with 1720 patients. — *J Craniomaxillofac Surg.* — 2017; 45 (8): 1319—1326. [PMID: 28606439](#)
16. Kämmerer P.W., Heimes D., Hartmann A., Kesting M., Khouri F., Schiegnitz E., Thiem D.G.E., Wiltfang J., Al-Nawas B., Kämmerer W. Clinical insights into traumatic injury of the inferior alveolar and lingual nerves: a comprehensive approach from diagnosis to therapeutic interventions. — *Clin Oral Investig.* — 2024; 28 (4): 216. [PMID: 38488908](#)
17. Khan T.U., et al. Etiology and pattern of maxillofacial trauma. — *PLoS One*. — 2022; 17 (9): e0275515. [PMID: 36174089](#)
18. Sahoo N.K., Vashisht S., Vaswani H., Pandey S. Relation of mandibular canal discontinuity and IAN paresthesia in operated cases of mandibular fracture. — *J Craniofac Surg.* — 2024; 35 (7): e603-e605. [PMID: 38710041](#)
19. Soliman L., King V., Yeoh M.S., Woo A.S. Update on ladder plates for mandibular angle fractures. — *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* — 2023; 31 (4): 209—214. [PMID: 36977126](#)
20. Chhikara D., Singh V., Bhagol A., Dahiya A. Mental nerve shielding from possible injury during mandibular surgical procedures: technical note. — *Int J Oral Maxillofac Surg.* — 2023; 52 (10): 1071—1073. [PMID: 36621345](#)
21. Korczeniewska O.A., Kohli D., Benoliel R., Baddireddy S.M., Eliav E. Pathophysiology of post-traumatic trigeminal neuropathic pain. — *Biomolecules*. — 2022; 12 (12): 1753. [PMID: 36551181](#)
22. Finnerup N.B., et al. Neuropathic pain: an updated grading system for research and clinical practice. — *Pain*. — 2016; 157 (8): 1599—1606. [PMID: 27115670](#)
23. Ramadorai A., Tay A.B.G., Vasanthakumar G., Lye W.K. Nerve injury after surgical excision of mandibular third molars under local anesthesia: An audit. — *J Maxillofac Oral Surg.* — 2019; 18 (2): 307—313. [PMID: 30996556](#)
24. Шехтер А.Б., Кузин А.В. Анатомо-топографическое и рентгенологическое обоснование дополнительного пути иннервации фронтальных зубов нижней челюсти. — *Институт стоматологии*. — 2012; 1 (54): 114—117. [Schechter A.B., Kuzin A.V. Anatomo-topographical and radiography study of additional innervation ways of anterior mandible teeth. — *The Dental Institute*. — 2012; 1 (54): 114—117 (In Russian)]. [eLibrary ID: 17994831](#)

25. Кудрявцева Ю.С., Седов Ю.Г. Анализ распространности внутрикостной подбородочной ветви нижнеальвеолярного сосудисто-нервного пучка по данным КЛКТ. — Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. — 2015; 2: 31—32. [Kudryavtseva J.S., Sedov Y.G. Frequency analysis of incisive loop detection according to CBCT. — *Health and Education Millennium*. — 2015; 2: 31—32 (In Russian)]. [eLibrary ID: 23239243](#)
26. Рабинович С.А., Васильев Ю.Л., Кузин А.Н. Анатомическое обоснование клинической эффективности проводниковой анестезии внутрикостной части подбородочного нерва. — *Стоматология*. — 2018; 2: 41—43. [Rabinovich S.A., Vasil'ev Yu.L., Kuzin A.N. Anatomic rationale for clinical efficacy of intraosseous mental nerve anesthesia. — *Stomatology*. — 2018; 2: 41—43 (In Russian)]. [eLibrary ID: 34956501](#)
27. Сирак С.В., Копылова И.А. Анатомия и топография нижнечелюстного канала. — Вестник Смоленской государственной медицинской академии. — 2010; 2: 126—127. [Sirak S.V., Kopilova I.A. Anatomy and topography of the low jaw canal. — *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. — 2010; 2: 126—127 (In Russian)]
28. Asghar A., Priya A., Ravi K.S., Iwanaga J., Tubbs R.S., Naaz S., Panchal P. An evaluation of mandibular canal variations: a systematic review and meta-analysis. — *Anat Sci Int.* — 2023; 98 (2): 176—184. [PMID: 36038792](#)
29. Toure G. Mental nerves in the lower lip: Anatomical basis for the recovery of sensation following inferior alveolar nerve damage. — *Plast Reconstr Surg.* — 2023; 152 (2): 413—420. [PMID: 36727775](#)
30. Севастянов В.И., Перова Н.В., Басок Ю.Б., Немец Е.А. Биометики внеклеточного матрикса в тканевой инженерии и регенеративной медицине для травматологии и ортопедии. — *Opinion Leader*. — 2020; 6 (35): 36—46. [Sebastianov V.I., Perova N.V., Basok Yu.B., Nemets E.A. Biomimetics of extracellular matrix in tissue engineering and regenerative medicine for traumatology and orthopedics. — *Opinion Leader*. — 2020; 6 (35): 36—46 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44084998](#)

**А.М. Цициашвили<sup>1</sup>,**

д.м.н., доцент, профессор кафедры пропедевтики хирургической стоматологии

**А.В. Волков<sup>2,3</sup>,**

д.м.н., профессор кафедры патологической анатомии; врач-патологоанатом, зав. патологоанатомическим отделением

**А.М. Панин<sup>1</sup>,**

д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики хирургической стоматологии

**Ю.В. Карпова<sup>3</sup>,**

врач клинической лабораторной диагностики

**Д.Д. Мирзоян<sup>1</sup>,**

аспирант кафедры пропедевтики хирургической стоматологии

<sup>1</sup> Российский университет медицины, 127006, Москва, Россия<sup>2</sup> РУДН, 117198, Москва, Россия<sup>3</sup> АНО ЦКБ Святителя Алексия, 119071, Москва, Россия

## Сравнительная оценка клеточного состава экссудата при использовании различных раневых повязок после удаления третьего моляра нижней челюсти

**Реферат.** Удаление нижнего третьего моляра — один из основных методов хирургического лечения пациентов при его затрудненном прорезывании. Особого внимания заслуживает ведение послеоперационной раны после удаления нижнего третьего моляра. При ведении раны под раневой повязкой принято использовать йодоформную турунду, повязки на основе коллагена. В настоящее время в хирургической практике применяются гелеобразующие препараты на основе альгината кальция. Актуальной представляется сравнительная оценка клеточного состава экссудата при использовании различных раневых повязок после удаления третьего моляра нижней челюсти. **Цель исследования** — провести сравнительную оценку результатов цитологического исследования клеточного экссудата, взятого с поверхности раны в послеоперационном периоде при хирургическом стоматологическом лечении пациентов с затрудненным прорезыванием третьего нижнего моляра при помощи различных раневых повязок. **Материалы и методы.** Проведено исследование с участием 120 пациентов, которым было показано сложное удаление нижнего третьего моляра. В зависимости от метода ведения послеоперационной раны пациенты были разделены на 4 группы по 30 человек. Зabor экссудата для получения мазка-отпечатка производили стерильным латексным изделием с последующим

переносом на стекло на 1, 3 и 7-е сутки после операции, который высушивали и направляли на цитологическое исследование. Цитологические мазки раневого отделяемого окрашивали азур-эозином и анализировали с подсчетом 100 лейкоцитов. **Результаты.** Анализ клеточного состава экссудата из области лунки удаленного нижнего третьего моляра показал, что при использовании йодоформной турунды к 3-м суткам наблюдались признаки развивающегося гнойного воспаления (агрегация эритроцитов, колонии микроорганизмов) и нарастающей реакции на инородное тело (увеличение доли макроцитов), тогда как другие раневые повязки не вызывали выраженных признаков гнойного процесса по данным цитологического исследования. **Заключение.** Использование раневых повязок на основе коллагена, альгината кальция и их комбинации показало, что вышеупомянутые повязки демонстрируют сопоставимые результаты по уровню воспалительной реакции и клеточного состава экссудата, что свидетельствует об их равной эффективности в ведении послеоперационной раны и профилактике гнойно-воспалительных осложнений.

**Ключевые слова:** нижний третий моляр, коллаген, йодоформная турунда, альгинат кальция, раневая повязка, цитология

**А.М. Tsitsiashvili<sup>1</sup>,**

Doctor of Science in Medicine, professor of the Oral surgery propaedeutics Department

**А.В. Volkov<sup>2,3</sup>,**

Doctor of Science in Medicine, professor of the Pathological anatomy department; pathologist, head of the pathology department

**А.М. Panin<sup>1</sup>,**

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Oral surgery propaedeutics Department

**Yu.V. Karpova<sup>3</sup>,**

doctor of clinical laboratory diagnostics

**D.D. Mirzoyan<sup>1</sup>,**

postgraduate of the Oral surgery propaedeutics Department

<sup>1</sup> Russian University of Medicine,

127006, Moscow, Russia

<sup>2</sup> RUDN University, 117198, Moscow, Russia<sup>3</sup> Saint Alexios Hospital of the Moscow Patriarchate of the Russian Orthodox Church, 119071, Moscow, Russia

## Comparative assessment of the cellular composition of exudate when using different wound dressings after removal of the lower third molar

**Abstract.** Removal of the lower third molar is one of the main methods of surgical treatment of patients with difficult eruption. The problem of postoperative wound management after removal of the lower third molar deserves special attention. When treating a wound under a wound dressing, it is customary to use iodoform turunda, collagen-based

dressings. Currently, gelling agents based on calcium alginate are used in surgical practice. A comparative assessment of the cellular composition of the exudate is relevant when using various wound dressings after removal of the third molar of the mandible. **The aim of the study** was to conduct a comparative evaluation of the results

of cytological examination of cellular exudate taken from the wound surface in the postoperative period during surgical dental treatment of patients with difficult eruption of the third lower molar using various wound dressings. **Materials and methods.** A study was conducted involving 120 patients who were indicated for complex removal of the lower third molar. The patients were divided into four groups of 30 people, depending on the method of postoperative wound management. Exudate was collected using a sterile latex device to obtain a smear impression on days 1, 3, and 7 after surgery, which was sent for cytological examination. Cytological smears of wound exudate were stained with azur eosin and analyzed with a count of 100 leukocytes.

**Results.** Analysis of the inflammatory infiltrate of the socket of the extracted lower third molar showed that when using an iodoform turunda, by the third day there were signs of developing purulent inflammation

(erythrocyte aggregation, colonies of microorganisms) and an increasing reaction to a foreign body (increase in the proportion of monocytes) by the third day, while other wound dressings did not cause pronounced signs of a purulent process according to cytological examination data.

**Conclusion.** The use of wound dressings based on collagen, calcium alginate, and their combinations showed that the above-mentioned dressings demonstrate comparable results in terms of the level of inflammatory response and cellular composition of exudate, which indicates their equal effectiveness in postoperative wound management and prevention of purulent-inflammatory complications.

**Key words:** lower third molar, collagen, iodoform gauze, calcium alginate, wound dressing, cytology

## ВВЕДЕНИЕ

Удаление нижнего третьего моляра — одно из наиболее часто выполняемых хирургических вмешательств в стоматологической практике [1–3].

Для ведения раны в области третьего моляра после его сложного удаления применяются два основных способа: закрытый и открытый [1, 4–7]. Сравнительный анализ данных методик показывает, как условно герметичное (закрытое), так и открытое ведение раны под тампоном с различными повязками имеют свои преимущества и недостатки. В частности, при закрытом методе отмечается высокая частота гнойно-воспалительных осложнений, достигающая 36,8% [1–3, 6], тогда как при открытом ведении при использовании различных раневых повязок отмечается риск вторичного инфицирования и увеличение сроков заживления [8, 9].

Наиболее часто в хирургической стоматологии применяются йодоформная турунда и раневые повязки на основе коллагена. Йодоформная турунда, несмотря на выраженные антисептические свойства, обладает травмирующим воздействием на грануляционную ткань, что приводит к ее повреждению, кровоточивости и повторному нарушению целостности кровяного сгустка, являясь провоцирующим фактором для вторичного инфицирования раневой поверхности. Также отмечают болезненность при смене повязки и удлинение сроков заживления, которое может достигать 60 дней [1, 10, 11]. Коллагеновые повязки, в свою очередь, обладают выраженной биосовместимостью и стимулируют регенерацию, однако при применении в глубоких и загрязненных ранах, к которым относят рану после сложного удаления третьего моляра нижней челюсти [7, 12], могут способствовать развитию гнойно-воспалительных осложнений из-за белковой природы материала и недостаточной механической стабильности [7].

Особый интерес представляют современные раневые повязки на основе альгината кальция, первоначально применявшегося в хирургической практике для остановки кровотечения, временной тампонады ран и сорбции экссудата, а также для защиты покровных тканей, непосредственно прилегающих к ране [13, 14]. В последующем на основе данного материала были разработаны раневые покрытия, получившие широкое распространение при лечении различных типов повреждений, включая

глубокие раны с костным компонентом [15]. Повязки на основе альгината кальция обладают высокой впитывающей способностью, поддерживают оптимальную влажную среду в ране, характеризуются выраженным гемостатическими и дренирующими свойствами [13, 16]. Однако данные о клинической эффективности и особенностях их воздействия на ткани послеоперационной раны в полости рта, в частности на клеточном уровне, не до конца изучены [14, 15].

Таким образом, актуальным представляется сравнительный цитологический анализ влияния различных раневых повязок на раневой процесс после сложного удаления третьего моляра нижней челюсти.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 120 пациентов (47 мужчин и 73 женщины) в возрасте от 18 до 63 лет которым было показано плановое сложное удаление нижнего третьего моляра, включающее проведение разреза, отслаивание слизисто-надкостничного лоскута, остеотомию, сегментирование и фрагментарное удаление зуба, кюретаж, фиксацию лоскута швами, введение дренажа из перчаточной резины в вертикальную линию разреза и дальнейшее ведение раны.

В зависимости от способа ведения послеоперационной раны пациентов случайным поделили на 4 равные группы по 30 человек:

- I — 12 мужчин и 18 женщин, которым рану закрывали повязкой на основе альгината кальция;
- II — 11 мужчин и 19 женщин, которым рану закрывали повязкой на основе коллагена;
- III — 12 мужчин и 18 женщин, которым рану закрывали йодоформной турундой;
- IV — 12 мужчин и 18 женщин, которым им рану закрывали комбинированным способом при помощи раневых повязок на основе альгината кальция и коллагена.

После удаления нижнего третьего моляра на 1-е, 3-е и 7-е сутки был произведен забор биологического материала (экссудата) при помощи стерильного изделия из латекса с последующим получением мазка-отпечатка отделяемого из области оперативного вмешательства. Далее предметные стекла с нанесенным отделяемым были высушены и направлены на цитологическое исследование.

Цитологические мазки раневого отделяемого после высушивания окрашивали азур-эозином. Подсчет форменных элементов крови осуществляли путем подсчета 100 лейкоцитов с использованием гематологического счетчика.

При статистической обработке данных достоверность различий между группами с нормальным распределением определяли по *t*-критерию Стьюдента, непараметрических данных с использованием *U*-критерия Манна—Уитни и методом Дана. Уровень значимости принимали равным 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### I группа (раневая повязка на основе альгината кальция)

Мазок-отпечаток был представлен эритроцитами в популяции нормоциты (нормальные дискоциты), лейкоцитами: нейтрофилами в популяции сегментоядерные нейтрофилы, агранулоцитами в популяциях лимфоциты и моноциты, эозинофилы в данной группе не встречались. Эритроциты без признаков агрегации, нормоциты, нормохромные, дискоидные, без патологических включений. Долю эритроцитов в мазке крови не определяли. Сегментоядерные лейкоциты без токсической сегментации, нормальной активности и размеров. Типичные лимфоциты и моноциты, обычного размера. В препаратах присутствовало умеренное количество клеток многослойного плоского неороговевающего эпителия (рис. 1).

Распределение долей популяций лейкоцитов в мазках отпечатках на 1-е, 3-е и 7-е сутки наблюдения за пациентом было сопоставимо. Так, медиана доли нейтрофилов на 1-е сутки составила 96,5%, на 3-и сутки — 97%, на 7-е — 96%. Медиана доли лимфоцитов на 1-е и 3-и сутки составила 2,5%, на 7-е сутки — 3%. Медиана доли моноцитов на 1-е сутки составила 1,5%, на 3-и сутки и на 7-е сутки — 1%.

Особенность данной группы — относительное равнное распределение количества лимфоцитов, нейтрофилов и моноцитов в наблюдаемый период.

### II группа (раневая повязка на основе коллагена)

Мазок-отпечаток был представлен эритроцитами в популяции нормоциты (нормальные дискоциты), лейкоцитами: нейтрофилами в популяции сегментоядерные нейтрофилы, агранулоцитами в популяциях лимфоциты и моноциты, эозинофилы в данной группе не встречались. Эритроциты без признаков агрегации, нормоциты, нормохромные, дискоидные, без патологических включений. Долю эритроцитов в мазке крови не определяли. Сегментоядерные лейкоциты без токсической сегментации, нормальной активности и размеров. Типичные лимфоциты и моноциты, обычного размера. В препаратах присутствовало умеренное количество клеток многослойного плоского неороговевающего эпителия и единичные палочковидные бактерии с 3-х суток. На 7-е сутки в некоторых препаратах обнаруживали волокна материала с адгезированными на них форменными элементами крови (рис. 2).

Распределение долей популяций лейкоцитов в мазках отпечатках на 1-е, 3-и и 7-е сутки наблюдения за пациентом было сопоставимо. Так, медиана доли нейтрофилов на 1-е сутки составила 95,8%, на 3-и сутки — 93,6%, на 7-е сутки — 96,4%. Медиана доли лимфоцитов на 1-е сутки составила 2,65%, на 3-и сутки — 5,2%, на 7-е сутки — 3%. Медиана доли моноцитов на 1-е сутки составила 1,9%, на 3-и сутки — 1%, на 7-е сутки — 2%.

Особенности данной группы — относительный лимфоцитоз и снижение нейтрофилов на 3-и сутки. Увеличение относительной доли лимфоцитов, вероятно, может быть объяснено снижением доли нейтрофилов.

### III группа (йодоформная турунда)

Мазок-отпечаток был представлен эритроцитами в популяции нормоциты (нормальные дискоциты), лейкоцитами: нейтрофилами в популяции сегментоядерные нейтрофилы, агранулоцитами в популяциях лимфоциты и моноциты, эозинофилы в данной группе не встречались. Эритроциты без признаков агрегации в 1-е сутки и с признаками агрегации с 3-х суток, нормоциты, нормохромные, дискоидные, без патологических включений. Долю эритроцитов в мазке крови не определяли. Сегментоядерные лейкоциты без токсической

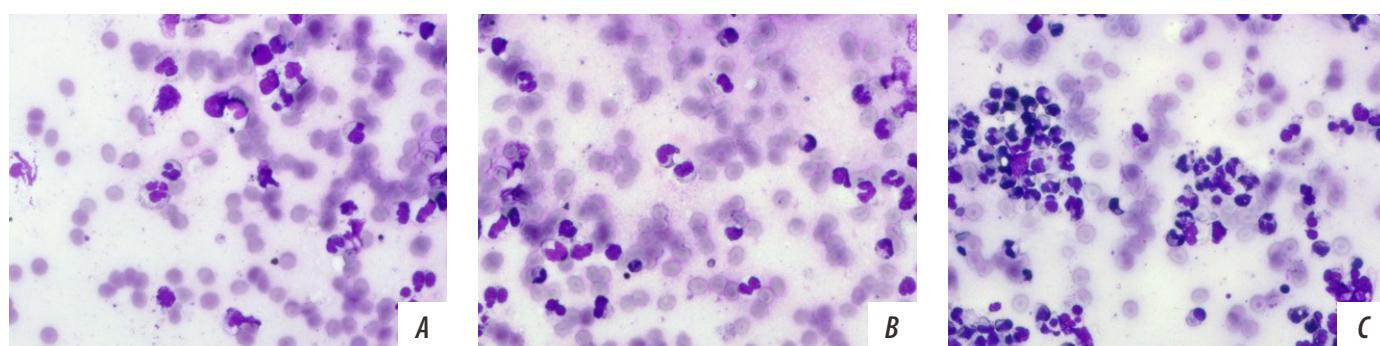


Рис. 1. I группа (раневая повязка на основе альгината кальция), мазок-отпечаток раневой поверхности слизистой оболочки полости рта: А — на 1-е сутки, В — на 3-и сутки, С — на 7-е сутки. Среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты и лимфоциты. Окраска по Май-Грюнвальду, ув. 20

Fig. 1. Group I (calcium alginate wound dressing), smear impression of the wound surface of the oral mucosa: A — on day 1, B — on day 3, C — on day 7. Neutrophils and lymphocytes among erythrocytes. Stained according to May-Grünwald, mag. 20x

сегментации, нормальной активности и размеров. Типичные лимфоциты и моноциты обычного размера. В препаратах присутствовало умеренное количество клеток многослойного плоского неороговевающего эпителия. К 3-м суткам в мазках обнаруживали колонии палочковидных и кокковых микроорганизмов, которые сохранялись с преимуществом к 7-м суткам (рис. 3).

Распределение долей популяций лейкоцитов в мазках отпечатках на всех сроках наблюдения было сопоставимо. Так, медиана доли нейтрофилов на 1-е сутки составила 93,3%, на 3-и сутки — 95,5%, на 7-е сутки — 94,2%. Медиана доли лимфоцитов на 1-е сутки составила 2,5%, на 3-и сутки — 2,5%, на 7-е сутки — 3%. Медиана доли моноцитов на 1-е сутки составила 2%, на 3-и сутки — 1%, на 7-е сутки — 2%.

Особенности данной группы — относительное повышение нейтрофилов на 3-и сутки, относительный

лимфоцитоз и выраженный моноцитоз к 7-м суткам наблюдения.

#### IV группа (раневые повязки на основе альгината кальция и коллагена)

Мазок-отпечаток был представлен эритроцитами в популяции нормоциты (нормальные дискоциты), лейкоцитами: нейтрофилами в популяции сегментоядерные нейтрофилы, агранулоцитами в популяциях лимфоциты и моноциты, эозинофилы в данной группе не встречались. Эритроциты без признаков агрегации на 1-е сутки, нормоциты, нормохромные, дискоидные, без патологических включений. Признаки слабой агрегации обнаруживали к 3-м суткам. Долю эритроцитов в мазке крови не определяли. Сегментоядерные лейкоциты без токсической сегментации, нормальной активности и размеров. Типичные лимфоциты и моноциты обычного

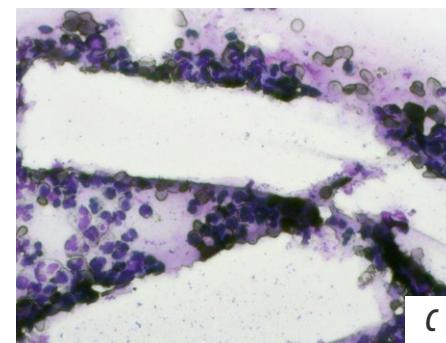
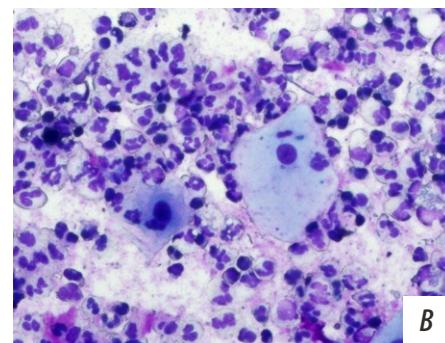
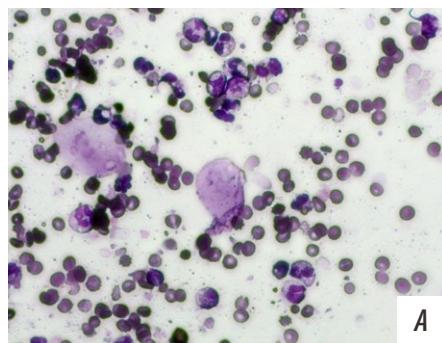


Рис. 2. II группа (раневая повязка на основе коллагена), мазок-отпечаток раневой поверхности слизистой оболочки полости рта. На 1-е сутки среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты и лимфоциты и слущенные клетки многослойного плоского неороговевающего эпителия (А). На 3-и сутки среди эритроцитов значительное количество нейтрофильных лейкоцитов и лимфоцитов, клетки многослойного плоского неороговевающего эпителия, единичные палочковидные бактерии (В). На 7-е сутки среди эритроцитов значительное количество нейтрофильных лейкоцитов и лимфоцитов, клетки многослойного плоского неороговевающего эпителия, единичные палочковидные бактерии и адгезия форменных элементов крови к материалу (С). Окраска по Май-Грюнвальду, ув. 20

Fig. 2. Group II (collagen-based wound dressing), smear impression of the wound surface of the oral mucosa. On day 1, among the erythrocytes, there are neutrophilic leukocytes and lymphocytes and desquamated cells of the multilayered squamous non-keratinizing epithelium (A). On day 3, among the erythrocytes, there is a significant number of neutrophilic leukocytes and lymphocytes, cells of the multilayered squamous non-keratinizing epithelium, and isolated rod-shaped bacteria (B). On day 7, among the erythrocytes, there is a significant number of neutrophils and lymphocytes, cells of the multilayered squamous non-keratinizing epithelium, single rod-shaped bacteria, and adhesion of blood cells to the material (C). May-Grünwald staining, mag. 20x

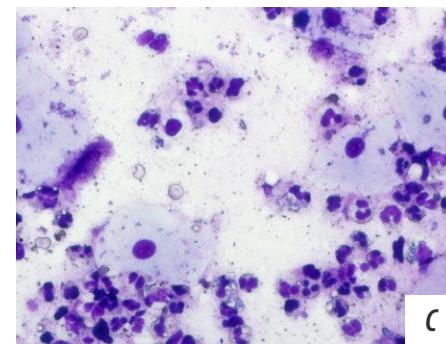
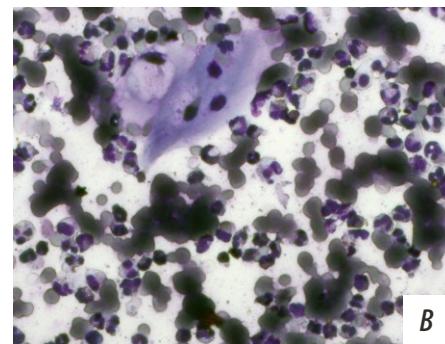
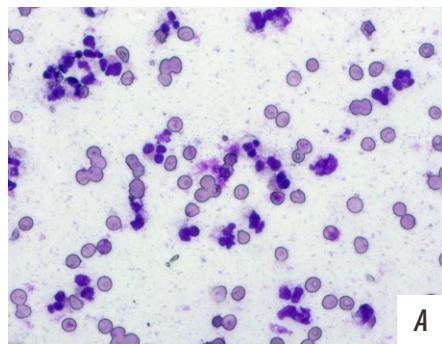


Рис. 3. III группа (йодоформная турунда), мазок-отпечаток раневой поверхности слизистой оболочки полости рта. На 1-е сутки среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты (А). На 3-и сутки среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты, агрегация эритроцитов, единичные колонии палочковидных бактерий и слущенные клетки многослойного плоского неороговевающего эпителия (Б). На 7-е сутки среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты, множественные колонии палочковидных и кокковых бактерий и большое количество слущенных клеток многослойного плоского неороговевающего эпителия (С). Окраска по Май-Грюнвальду, ув. 20

Fig. 3. Group III (iodoform turunda), smear impression of the wound surface of the oral mucosa. On day 1, neutrophilic leukocytes (A) among erythrocytes. On day 3, among the erythrocytes, there are neutrophilic leukocytes, erythrocyte aggregation, single colonies of rod-shaped bacteria, and desquamated cells of the multilayered squamous non-keratinizing epithelium (B). On day 7, among the erythrocytes, there are neutrophilic leukocytes, multiple colonies of rod-shaped and coccoid bacteria, and a large number of desquamated cells of the multilayered squamous non-keratinizing epithelium (C). May-Grünwald staining, mag. 20x

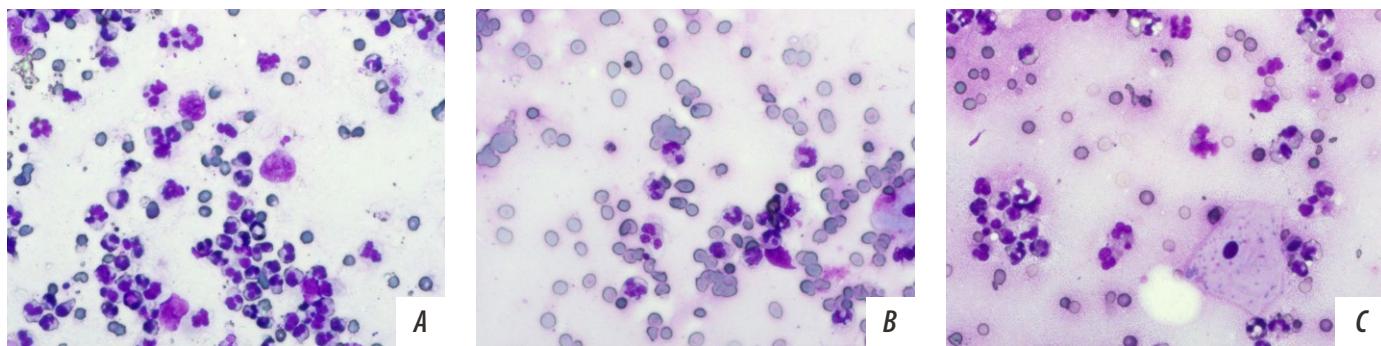


Рис. 4. IV группа (раневые повязки на основе альгината кальция и коллагена), мазок-отпечаток раневой поверхности слизистой оболочки полости рта. На 1-е сутки среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты и лимфоциты и слущенные клетки многослойного плоского неороговевающего эпителия (А). На 3-и сутки среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты и лимфоциты и слущенные клетки многослойного плоского неороговевающего эпителия (В). На 7-е сутки среди эритроцитов нейтрофильные лейкоциты и лимфоциты и слущенные клетки многослойного плоского неороговевающего эпителия с фиксированными на них палочковидными бактериями (С). Окраска по Май-Грюнвальду, ув. 20.

размера. В препаратах присутствовало умеренное количество клеток многослойного плоского неороговевающего эпителия. К 7-м суткам в редких мазках обнаруживали единичные палочковидные микроорганизмы, фиксированные на эпителиальных клетках (рис. 4).

Распределение долей популяций лейкоцитов в мазках-отпечатках на всех сроках наблюдения было сопоставимо. Так, медиана доли нейтрофилов на 1-е сутки составила 96,5%, на 3-и сутки — 98,5%, на 7-е сутки 97,8%. Медиана доли лимфоцитов на 1-е сутки составила 1,3%, на 3-и сутки — 1,4%, на 7-е сутки — 1,3%. Медиана доли моноцитов на 1-е сутки составила 1%, на 3-и сутки — 0,5%, на 7-е сутки — 1%.

Особенности данной группы — относительное повышение нейтрофилов на 3-и сутки и относительный лимфоцитоз к 7-м суткам.

#### Доля клеток в мазке-отпечатке на 1-е, 3-и и 7-е сутки наблюдения, %

Percentage of cells in the smear-imprint on the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, and 7<sup>th</sup> days of observation (in per cent)

I группа			II группа			III группа			IV группа		
	Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub> min—max		Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub> min—max		Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub> min—max		Me	Q <sub>1</sub> —Q <sub>3</sub> min—max
<b>Нейтрофилы</b>											
1-е сутки	96,5	94—97	91—98	95,7	94,6—96,2	94,0—96,8	93,3	91,2—95,8	90,3—97,4	98 <sup>#</sup>	97,4—98,6 <sup>#</sup>
3-и сутки	97	95—98	92—98	93,6 <sup>#</sup>	92,9—94,4 <sup>#</sup>	92,1—94,9 <sup>#</sup>	95,5	94,6—96,8	94,2—97,8	98,5 <sup>#</sup>	97,3—98,6 <sup>#</sup>
7-е сутки	96	95—96	93—99	96,4 <sup>*</sup>	95,9—97,2 <sup>*</sup>	91,0—95,2 <sup>*</sup>	94,2	93,3—95,3	92,1—96,7	97,8 <sup>#</sup>	97,2—98,5 <sup>#</sup>
<b>Лимфоциты</b>											
1-е сутки	2,5	2—3	1—4	2,6	1,9—3,6	1—4	2,5	1,9—3,2	1—4	1,3 <sup>#</sup>	1,2—1,5 <sup>#</sup>
3-и сутки	2,5	1—3	1—4	5,2 <sup>**</sup>	4,7—6,5 <sup>**</sup>	4,1—7 <sup>**</sup>	2,6	1,9—3,5	1—5	1,4 <sup>#</sup>	1,2—1,5 <sup>#</sup>
7-е сутки	3	2—4	1—5	2,1 <sup>*</sup>	1,7—2,6 <sup>*</sup>	1,1—2,8 <sup>*</sup>	3,2	2,7—3,6	2,1—3,9	1,3	1,2—1,8
<b>Моноциты</b>											
1-е сутки	1,5	0—4	0—6	1,9	1,4—2,6	1—3	2,5 <sup>*</sup>	1,6—2,5 <sup>*</sup>	1—9 <sup>*</sup>	1 <sup>#</sup>	0—1 <sup>#</sup>
3-и сутки	1	1—2	0—4	1,5 <sup>*</sup>	0,5—1,6 <sup>*</sup>	0,1—2 <sup>*</sup>	1,5	0,6—1,4	0,1—2	0,5	0—1
7-е сутки	1	1—2	0—2	2,5 <sup>*</sup>	1,5—2,5 <sup>*</sup>	1—2,9 <sup>*</sup>	2,2 <sup>*</sup>	1,5—2,8 <sup>*</sup>	0—3,9 <sup>*</sup>	1 <sup>#</sup>	0—1 <sup>#</sup>
<b>Примечание. Статистически достоверно значимое отличие (<math>p&lt;0,05</math>): * — в сравнении с показателем на предыдущем сроке; # — в сравнении с показателем III группы.</b>											

Fig. 4. Group IV (calcium alginate and collagen-based wound dressings), smear impression of the wound surface of the oral mucosa. On day 1, among the erythrocytes, there are neutrophilic leukocytes and lymphocytes and desquamated cells of the multilayered squamous non-keratinizing epithelium (A). On day 3, among erythrocytes, there are neutrophilic leukocytes and lymphocytes and desquamated cells of the multilayered squamous non-keratinizing epithelium (B). On day 7, among erythrocytes, there are neutrophilic leukocytes and lymphocytes and desquamated cells of multilayered squamous non-keratinizing epithelium with rod-shaped bacteria fixed on them (C). May-Grünwald staining, mag. 20x

#### Статистическая обработка данных

Относительная доля нейтрофилов в исследовании с 1-х по 7-е сутки раневого процесса имела ряд особенностей. Так, на 1-е сутки наблюдения количество нейтрофилов в мазке-отпечатке было достоверно больше в IV группе, что свидетельствует о переходе в активную fazу воспаления на раннем этапе раневого процесса (см. таблицу).

На 3-и сутки раневая повязка на основе коллагена выраженно подавляла воспаление, что проявилось в достоверном снижении количества нейтрофилов, тогда как в IV группе активность течения раневого процесса сохранялась на одном уровне.

На 7-е сутки наблюдения количество нейтрофилов в IV группе сохранялось на исходном уровне, как и во II группе. При использовании йодоформной турунды относительное количество нейтрофилов снизилось,

Примечание. Статистически достоверно значимое отличие ( $p<0,05$ ): \* — в сравнении с показателем на предыдущем сроке; # — в сравнении с показателем III группы.

но за счет увеличения количества моноцитов, что свидетельствует об активации воспаления на инородное тело.

При анализе распределения относительной доли лимфоцитов не выявлено достоверных отличий относительной доли лимфоцитов в группах, поскольку описываемая цитологическая картина в большей мере соответствует острому воспалению.

При анализе распределения относительной доли моноцитов был выявлен достоверно относительно высокий уровень во II и III группах, что, по всей видимости, обусловлено началом развития реакции на инородное тело.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, оценивая состав воспалительного инфильтрата лунки удаленного третьего моляра нижней челюсти в присутствии различных раневых повязок, следует заключить, что при использовании йодоформной турунды к 3-м суткам обнаруживали признаки развивающегося гнойного воспаления (агрегация эритроцитов, колонии микроорганизмов), а также нарастающей реакции на инородное тело (увеличение доли моноцитов), тогда как другие раневые повязки не демонстрировали признаков выраженного гнойного воспаления по данным цитологического исследования.

Поступила/Received: 23.10.2025

Принята в печать/Accepted: 04.12.2025

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Дружинин А.Е., Ломакин М.В., Солощанский И.И., Китаев В.А. Усовершенствованный подход к комплексному хирургическому лечению ретенции и дистопии третьих моляров. Практическое руководство. — М.: Меркурий, 2021. — С. 4—5.
2. Дружинин А.Е., Ломакин М.В., Солощанский И.И., Дунав М.В., Китаев В.А., Балукова И.П. Ретроспективная оценка результатов хирургического лечения пациентов с ретенцией и дистопией третьих нижних моляров. — *Российская стоматология*. — 2013; 2: 26—30. [eLibrary ID: 20810066](#)
3. Ломакин М.В., Солощанский И.И., Дружинин А.Е. Контроль заживления костной раны при хирургическом лечении ретенции и дистопии третьих нижних моляров. — *Российская стоматология*. — 2014; 2: 4—7. [eLibrary ID: 22364419](#)
4. Sigron G.R., Pourmand P.P., Mache B., Stadlinger B., Locher M.C. The most common complications after wisdom-tooth removal: part 1: a retrospective study of 1,199 cases in the mandible. — *Swiss Dent J.* — 2014; 124 (10): 1042—6, 1052—6. [PMID: 25342545](#)
5. Семкин В.А., Гурин А.Н., Витренко Д.В., Левченко Д.Д. Профилактика воспалительных осложнений после удаления третьих моляров нижней челюсти. — *Стоматология*. — 2022; 3: 38—43. [eLibrary ID: 48615525](#)
6. Velasquez D., Araújo M.G., Clem D.S., Gunsolley J.C., Heard R.H., Janakievski J., McClain P.K., McGuire M.K., Misch C.M., Nevins M., Pickering S., Pope B., Richardson C., Santarelli G., Scheyer E.T., Schallhorn R., Toback G. A Prospective, randomized, controlled, multicenter evaluation of extraction socket management comparing a wound dressing and a soft tissue substitute. — *Int J Periodontics Restorative Dent.* — 2022; 42 (6): e161—e174. [PMID: 36305922](#)
7. Fazal S., Naseer R., Mansoor N., Siddiqi K.M., Sohail K., Hafeez R. Comparison of primary and secondary wound closure outcome after mandibular 3rd molar impaction surgery. — *Pakistan Oral & Dental Journal*. — 2021; 41 (3): 169—172.
8. Jain S., Kumawat V. Jasleen, Singh A., Rana S.R., Vigneshwar. Comparison of healing of extraction socket with and without suture following third molar surgery: A prospective controlled clinical study. — *Journal of Research and Advancement in Dentistry*. — 2017; 6 (3): 35—42.

## REFERENCES:

1. Druzhinin A.E., Lomakin M.V., Soloshchanskij I.I., Kitaev V.A. An improved approach to comprehensive surgical treatment of third molar retention and dystopia. Practical guide. Moscow: Mercury Publishing, 2021. Pp. 4—5 (In Russian).
2. Druzhinin A.E., Lomakin M.V., Soloshchanskij I.I., Dunaev M.V., Kitaev V.A., Balukova I.P. The retrospective assessment of the results of the surgical treatment of the patients presenting with retention and dystopia of the lower third molars. *Russian Stomatology*. 2013; 2: 26—30 (In Russian). [eLibrary ID: 20810066](#)
3. Lomakin M.V., Soloshchanskij I.I., Druzhinin A.E. Control over healing of the bone wound during the surgical treatment of retention and dystopia of the third lower molars. *Russian Stomatology*. 2014; 2: 4—7 (In Russian). [eLibrary ID: 22364419](#)
4. Sigron G.R., Pourmand P.P., Mache B., Stadlinger B., Locher M.C. The most common complications after wisdom-tooth removal: part 1: a retrospective study of 1,199 cases in the mandible. *Swiss Dent J.* 2014; 124 (10): 1042—6, 1052—6. [PMID: 25342545](#)
5. Semkin V.A., Gurin A.N., Vitrenko D.V., Levchenko D.D. Prevention of inflammatory complications after surgical extraction of mandibular third molars. *Stomatology*. 2022; 3: 38—43 (In Russian). [eLibrary ID: 48615525](#)
6. Velasquez D., Araújo M.G., Clem D.S., Gunsolley J.C., Heard R.H., Janakievski J., McClain P.K., McGuire M.K., Misch C.M., Nevins M., Pickering S., Pope B., Richardson C., Santarelli G., Scheyer E.T., Schallhorn R., Toback G. A Prospective, randomized, controlled, multicenter evaluation of extraction socket management comparing a wound dressing and a soft tissue substitute. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2022; 42 (6): e161—e174. [PMID: 36305922](#)
7. Fazal S., Naseer R., Mansoor N., Siddiqi K.M., Sohail K., Hafeez R. Comparison of primary and secondary wound closure outcome after mandibular 3rd molar impaction surgery. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2021; 41 (3): 169—172.
8. Jain S., Kumawat V. Jasleen, Singh A., Rana S.R., Vigneshwar. Comparison of healing of extraction socket with and without suture following third molar surgery: A prospective controlled clinical study. *Journal of Research and Advancement in Dentistry*. 2017; 6 (3): 35—42.

9. Balamurugan R., Zachariah T. Comparison of primary and secondary closure with a buccal mucosal-advancement flap on postoperative course after mandibular impacted third molar surgery. — *Oral Maxillofac Surg.* — 2020; 24 (1): 37—43. [PMID: 31729607](#)
10. Григорьян А.Ю., Бежин А.И., Панкрушева Т.А., Суковатых Б.С. Местная терапия гнойных ран раневыми покрытиями. — Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2022; 11: 42—48. [eLibrary ID: 49789737](#)
11. Singh V., Das S., Sharma N.K. Iodoform: A boon in disguise. — *Open Journal of Stomatology.* — 2012; 2: 322—325. [DOI: 10.4236/ojst.2012.24055](#)
12. Onyekwelu I., Yakkanti R., Protzer L., Pinkston C.M., Tucker C., Seligson D. Surgical wound classification and surgical site infections in the orthopaedic patient. — *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* — 2017; 1 (3): e022. [PMID: 30211353](#)
13. Хэмм Р.Л. Раны. Диагностика и лечение: атлас-справочник (пер. с англ). — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. — С. 391—393.
14. Chen L., Shen R., Komasa S., Xue Y., Jin B., Hou Y., Okazaki J., Gao J. Drug-loadable calcium alginate hydrogel system for use in oral bone tissue repair. — *Int J Mol Sci.* — 2017; 18 (5): 989. [PMID: 28481253](#)
15. Gustinelli Barbosa M.A., Paggiaro A.O., Fernandes de Carvalho V., Isaac C., Gemperli R. Effects of hydrogel with enriched sodium alginate in wounds of diabetic patients. — *Plast Surg Nurs.* — 2020; 40 (2): 110—115. [PMID: 32459760](#)
16. Будко Е.В., Черникова Д.А., Ямпольский Л.М., Яцюк В.Я. Местные гемостатические средства и пути их совершенствования. — Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. — 2019; 2: 274—285. [eLibrary ID: 38220877](#)
9. Balamurugan R., Zachariah T. Comparison of primary and secondary closure with a buccal mucosal-advancement flap on postoperative course after mandibular impacted third molar surgery. *Oral Maxillofac Surg.* 2020; 24 (1): 37—43. [PMID: 31729607](#)
10. Grigoryan A.Yu., Bezhin A.I., Pankrusheva T.A., Sukovatykh B.S. Local management of purulent wounds with wound dressings. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2022; 11: 42—48 (In Russian). [eLibrary ID: 49789737](#)
11. Singh V., Das S., Sharma N.K. Iodoform: A boon in disguise. *Open Journal of Stomatology.* 2012; 2: 322—325. [DOI: 10.4236/ojst.2012.24055](#)
12. Onyekwelu I., Yakkanti R., Protzer L., Pinkston C.M., Tucker C., Seligson D. Surgical wound classification and surgical site infections in the orthopaedic patient. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2017; 1 (3): e022. [PMID: 30211353](#)
13. Hamm R.L. Text and Atlas of Wound Diagnosis and Treatment. McGraw Hill, 2023. Pp. 391—393.
14. Chen L., Shen R., Komasa S., Xue Y., Jin B., Hou Y., Okazaki J., Gao J. Drug-loadable calcium alginate hydrogel system for use in oral bone tissue repair. *Int J Mol Sci.* 2017; 18 (5): 989. [PMID: 28481253](#)
15. Gustinelli Barbosa M.A., Paggiaro A.O., Fernandes de Carvalho V., Isaac C., Gemperli R. Effects of hydrogel with enriched sodium alginate in wounds of diabetic patients. *Plast Surg Nurs.* 2020; 40 (2): 110—115. [PMID: 32459760](#)
16. Budko E.V., Chernikova D.A., Yampolsky L.M., Yatsyuk V.Y. Local hemostatic agents and ways of their improvement. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2019; 2: 274—285 (In Russian). [eLibrary ID: 38220877](#)

# Нолатек

## Блоки для CAD/CAM фрезерования

готовые к применению блоки,  
изготовленные на основе полимерного  
светоотверждаемого композита

### НАЗНАЧЕНИЕ

- › коронки фронтальных и боковых зубов
- › мостовидные протезы фронтальных, боковых зубов реставрации с опорой на имплантаты
- › шаблоны для временных реставраций
- › вкладки, накладки

### СОСТАВ

- › ди, моно-, многофункциональные метакрилатные олигомеры (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, TMPTMA и др.)
- › модифицированные наполнители алюмобарийборсиликатного стекла, коллоидного диоксида кремния

### ПРЕИМУЩЕСТВА

- › превосходная прочность, долговечность
- › высокая биосовместимость
- › прекрасно полируется
- › легко фрезеруется
- › устойчивость к зубному налету
- › цветовая стабильность

### ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Прочность при изгибе, МПа	> 65
Модуль упругости, МПа	> 2000
Водопоглощение, мкг/мм <sup>3</sup>	< 32
Водорасторимость, мкг/мм <sup>3</sup>	< 1,6

### Аналоги:

«Telio CAD» «Ivoclar Vivadent», Лихтенштейн «artBloc Temp» «Merz Dental GmbH», Германия «LuxaCam PMMA» «DMG Dental», Германия



А.В. Иващенко,

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии

СамГМУ, 443099, Самара, Россия

## Робот для установки дентальных цилиндрических имплантатов (оригинальное экспериментальное исследование)

**Реферат.** В настоящее время процесс установки дентальных имплантатов осуществляется с использованием механических устройств и навигационных шаблонов для стоматологических процедур. Однако применение данного оборудования не позволяет полностью исключить негативное влияние человеческого фактора. Внедрение возможностей роботизированной ассистенции позволяет стоматологу дополнить клиническое мышление высокой мануальной точностью, обеспечивающей роботами. Эволюция операционных технологий в медицине направлена на интеграцию механотронных устройств, однако их успешное внедрение обусловлено необходимостью фундаментального обоснования и системного подхода. В 2018 г. проф. А.В. Иващенко впервые в Российской Федерации разработал стоматологическую концепцию, базирующуюся на автоматизации оперативных вмешательств с применением цифровых роботизированных платформ. Был создан робот для экспериментального применения в дентальной имплантологии и в 2019 г. впервые в РФ было проведено экспериментальное исследование по установке дентального цилиндрического имплантата по методу проф. А.В. Иващенко с применением робота. **Цель работы** — установить цилиндрический дентальный имплантат в неподвижную челюсть экспериментального животного с применением робота и гистологически доказать эффективность предложенного метода.

**Материалы и методы.** Исследование было проведено на поросенке вьетнамской вислобрюхой породы. **Результаты.** Рентгенологические данные указывают на надежную стабилизацию установленного имплантата, соответствующего норме типа костной ткани. Гистологическое исследование тканей, окружающих дентальный имплантат, показало отсутствие воспаления в слизистой оболочке. К 6 месяцам после установки имплантат прочно интегрирован в окружающую костную ткань, патологической подвижности не наблюдается. Анализ выявил плотное прилегание собственной пластинки слизистой оболочки десны (*lamina propria*) как к поверхности имплантата, так и к кортикальному слою альвеолярной кости. *Lamina propria* представлена плотноволокнистой соединительной тканью: в периферических участках преобладают толстые коллагеновые пучки, а в зоне контакта с имплантатом — более тонкие и рыхло расположенные фибрillлярные структуры. Целостность покрывающего многослойного плоского эпителия сохранена. Костная ткань, окружающая имплантат, гистологически соответствует норме. **Заключение.** Полученные гистологические данные свидетельствуют о высоком прогностическом потенциале роботизированной установки дентальных имплантатов.

**Ключевые слова:** робот, роботизированная установка дентального имплантата

А.В. Ivashchenko,

Doctor of Science in Medicine, professor  
of the Prosthetic dentistry DepartmentSamara State Medical University,  
443099, Samara, Russia

## Robot for installing dental cylindrical implants (original experimental study)

**Abstract.** Currently, the process of installing dental implants is carried out using mechanical devices and navigation templates for dental procedures. However, the use of this equipment does not completely eliminate the negative impact of the “human factor”. In 2018, prof. A. V. Ivaschenko was the first in the Russian Federation to develop a dental concept based on the automation of surgical interventions using digital robotic platforms. The introduction of robotic assistance capabilities allows the dentist to complement clinical thinking with high manual precision provided by robots. The evolution of surgical technologies in medicine is aimed at integrating mechatronic devices, but their successful implementation is due to the need for fundamental justification and a systematic approach. **The authors set a goal** — to install a cylindrical dental implant in a fixed jaw of an experimental animal using a robot and histologically prove the effectiveness of the proposed method. A robot has been created for experimental use in dental implantology. In 2019, for the first time in the Russian Federation, an experimental study was conducted on the installation of a dental cylindrical implant using the method of prof. A.V. Ivaschenko using a robot. **Materials and**

**methods.** The study was conducted on a Vietnamese pot-bellied piglet. Radiological data indicate reliable stabilization of the installed implant and the normal type of bone tissue. **Results.** Histological examination of the tissues surrounding the dental implant showed the absence of inflammation in the mucous membrane. By six months after installation, the implant is firmly integrated into the surrounding bone tissue, and pathological mobility is not observed. The analysis revealed a tight fit of the proper plate of the mucous membrane of the gum (*lamina propria*) both to the surface of the implant and to the cortical layer of the alveolar bone. *Lamina propria* is represented by densely fibrous connective tissue: in the peripheral areas, thick collagen bundles predominate, and in the area of contact with the implant, thinner and loosely located fibrillar structures. The integrity of the covering multilayered squamous epithelium is preserved. The bone tissue surrounding the implant is histologically normal. **Conclusions.** The obtained histological data indicate a high prognostic potential of robotic installation of dental implants.

**Key words:** robot, robotic dental implant installation

## ВВЕДЕНИЕ

Роботизированная стоматология оформилась как самостоятельная научная дисциплина в конце XX в. [1, 2], фокусируясь на триединой концепции:

- 1) на методологическом обосновании фундаментальных принципов;
- 2) на конструировании робот-ассистированных хирургических систем (PAXC);
- 3) на клинической интеграции PAXC как структурного компонента хирургического инструментария.

Симбиоз клинического мышления и роботизированной прецизионности ( $\leq 0,1$  мм) создает новую операционную парадигму в стоматологической практике [3].

Современные методы установки имплантатов, использующие механические устройства и навигационные шаблоны, не устраниют систематические антропогенные операционные погрешности [4, 5]:

- средняя угловая девиация —  $7,2 \pm 1,8^\circ$ ;
- частота критических позиционных ошибок — 18,3%.

Концептуальные основы автоматизированной имплантологии были formalизованы на I Международном симпозиуме по медицинской робототехнике и CAS (Computer-Assisted Surgery; Питтсбург, 2003) [6, 7], установившем стратегические направления:

- Цифровизация планирования стоматологического вмешательства.
- Роботизация исполнения стоматологического лечения.

Несмотря на прогнозируемый рост внедрения PAXC (+10% в год) [8] и разработку принципиально новой концепции автоматизации проекта «Умная операционная» (РФ, 2025) [9], интегрирующей диагностические и хирургические модули, доля робот-ассистированных вмешательств не превышает 2% глобального объема операций [10, 11].

Исторически медицинские PAXC эволюционировали из промышленных механотронных устройств. В научной литературе описаны следующие типовые конфигурации стоматологических PAXC:

- Вноротовые системы представляют собой кинематическую платформу (манипулятор) с сервоприводами и фиксированным в них стоматологическим инструментом [12].
- Внутриротовые системы характеризуются интеграцией исполнительного механизма в интраоральную каппу [13, 14].

Внедрение PAXC обеспечило принципиально новый технический уровень решения стоматологических задач. Ключевые преимущества:

- минимизация влияния субъективного фактора;
- повышение инженерной точности вмешательств;
- улучшение предсказуемости клинических результатов [15].

Дальнейшая эволюция PAXC, стимулируемая разработкой новых материалов, будет характеризоваться по-вышением компактности, точности и скорости выполнения операций. Согласно А.В. Иващенко и соавт. (2021),

приоритетными направлениями развития являются [16]:

- совершенствование интраоперационной визуализации;
- развитие диагностических средств;
- оптимизация хирургического инструментария;
- интеграция инновационных решений в роботизированную ассистенцию.

Исходя из вышесказанного можно заключить, что будущее операционных технологий, применяемых в челюстно-лицевой области, неразрывно связано с механотронными устройствами, требующими строго обоснованного и рационального подхода к их применению [17]. Клиническое использование PAXC целесообразно преимущественно в ситуациях, где выполнение вмешательства врачом сопряжено со значительными техническими трудностями или невозможно [18].

В 2019 г. было проведено экспериментальное исследование по роботизированной установке цилиндрического дентального имплантата по методике проф. А.В. Иващенко.

**Цель исследования** — установить цилиндрический дентальный имплантата в неподвижную челюсть экспериментального животного с применением робота при полном автоматическом режиме и гистологически доказать эффективность предложенного метода.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В результате проектно-конструкторских работ, выполненных СКБ № 5 Самарского национального исследовательского университета им. акад. С.П. Королёва, создан опытный образец роботизированной системы механотронного типа для автоматизации хирургических этапов дентальной имплантологии. Устройство реализует принципы прецизионного позиционирования с точностью 0,05 мм и адаптивного силомоментного контроля (диапазон 10–50 Н·см).

Конструкция робота включает два основных модуля: управляющий пульт и исполнительный манипулятор. Интерфейс управления роботизированной системы включает следующие ключевые элементы на пульте оператора:

- консоль для ввода параметров имплантационного протокола в цифровом формате;
- цифровой физиодиспенсер для регулирования irrigation и скорости вращения режущего инструмента.

Пульт оснащен дублирующим контуром экстренной деактивации. Управление скоростью вращения остеотомического инструментария осуществляется через выделенные органы управления. Обработка цифровых данных, генерируемых PAXC в ходе операции, обеспечивается встроенным микропроцессором. Пространственный контроль траектории перемещения инструмента реализован через интерфейс робота, гарантирующий линейную точность позиционирования в 0,1 мм и угловую точность в 3°.

Роботизированная система обеспечивает непрерывный контроль кинематических параметров режущего инструмента (скорость вращения) при автоматической установке имплантата. Архитектура управления поддерживает интерактивный режим ручной коррекции, предоставляя оператору право вмешательства на любом этапе операции с целью остановки шпинделя, внесения изменений в настройки или точечной адаптации траектории.

В рамках доклинических исследований разработана экспериментальная платформа — операционный стол модульной архитектуры, включающий:

- позиционирующий модуль — двухплоскостной регулируемый фиксатор челюстного отдела с коррекцией в сагиттальной и фронтальной плоскости ( $\pm 15^\circ$ ), оснащенный кинематическим подбородочным упором;
- несущую систему — стабилизированную станину с телескопическими опорами (ход 200 мм, погрешность позиционирования — 0,5 мм), обеспечивающая 6 степеней свободы для адаптации к топографии операционного поля.

Позиционирование экспериментального объекта. Животное фиксировалось на операционном столе в пределах рабочей зоны робота. После активации механизма блокировки регулируемых опорных стоек обеспечивалась полная иммобилизация тела. Нижняя челюсть статически фиксировалась в двух плоскостях (сагиттальной и фронтальной) относительно базовой станины робота посредством регулируемого подбородочного фиксатора.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование выполнено на модели вьетнамской вислоухой свиньи возрастом до 5 месяцев и массой менее 10 кг, выбранной ввиду морфологического сходства строения челюстных костей с человеческой.

Локализация вмешательства: область нижнего первого моляра справа (FDI 4.6) после его экстракции.

Предоперационный этап включал общую анестезию по стандартному протоколу, получение альгинатных оттисков обеих челюстей и регистрацию

максимальной межрезцовой дистанции. На основе слепков изготовлены диагностические гипсовые модели и индивидуальная окклюзионная капа для поддержания вертикального размера прикуса интраоперационно.

После повторной индукции анестезии выполнена инфильтрационная анестезия 1,8 мл Septanest (1:200 000) в проекции зуба 4.6. Последовательность хирургических манипуляций:

- 1) остеотомия коронковой части моляра турбинным наконечником;
- 2) атравматичная экстракция корней по стандартной методике;
- 3) кюретаж альвеолярной лунки.

Роботизированное выполнение хирургического протокола включало автономное формирование реципиентного ложа и установку цилиндрического имплантата в режиме полной автоматизации (Level 5 по шкале автономности ISO 8373: 2021). Контроль безопасности осуществлялся оператором в режиме реального времени через дублирующую систему мониторинга. Фиксация имплантата производилась при скорости 70 об./мин и крутящем моменте 40 Н·см с последующей ретракцией инструмента. Фиксировали заглушку в теле дентального имплантата. В день операции показатель периодонтометрии установленного имплантата составлял +6,4.

Вестибулярный доступ осуществлен посредством трапециевидного мукoperиостального разреза с последующей субпериостальной элевацией лоскута для визуализации альвеолярного гребня. Раневая поверхность ушита узловатыми швами. Гемостаз достигнут электрокоагуляцией. В послеоперационном периоде (5 суток) проводилась антибиотикопрофилактика ампициллином (по 1 г в сутки внутримышечно). Осложнений в виде воспалительных реакций или экспонирования имплантационной заглушки не зафиксировано. Средняя температура 38,8°C соответствовала физиологическому окну метаболизма соответствующей биологической модели ( $Q_{10}=2,1$ ).

По истечении 6-месячного экспериментального периода биомодель была выведена из исследования в соответствии с нормами ФЗ № 52 «О животном мире» и приказом Минздрава РФ № 199н. Наблюдалась полная регенерация слизистой оболочки в периимплантатной зоне и достижение устойчивой вторичной остеоинтеграции имплантата. Для гистологического анализа проведен сегментарный остеотом участка челюсти с имплантатом с использованием охлаждаемого сепарационного диска (иригация 0,9% NaCl, рис. 1).

Перед гистологическим анализом образец челюстного сегмента с имплантатом был подвергнут компьютерно-томографическому сканированию (КТ). Количественная оценка деснитометрических показателей костной ткани периимплантатной зоны выявила характеристики, соответствующие остеоидному типу остеоинтеграции (класс D2), средняя минеральная плотность костной ткани равнялась 541 ед. по Хаунсфилду.



Рис. 1. Участок нижней челюсти животного на 6-й месяц наблюдения

Fig. 1. Section of the animal's lower jaw at the 6th month of observation

Количественная КЛКТ-денситометрия выявила критические интерпроксимальные расстояния:

- $\pm 0,15$  мм до нижнечелюстного канала (сосудисто-нервного пучка);
- $1,50 \pm 0,08$  мм до цементоэмалевой границы соседнего зуба.

Полученные значения соответствуют классу позиционной безопасности В по Misch (2015) при пороговом значении более 2,0 мм для нейрососудистых структур (рис. 2).

Гистологический анализ периимплантатных тканей на 6-м месяце наблюдения выявил отсутствие признаков воспаления слизистой оболочки десны и подтвердил полную клиническую интеграцию имплантата, характеризующуюся отсутствием патологической подвижности. Морфологическое исследование продемонстрировало плотное прилегание *lamina propria* как к поверхности имплантата, так и к кортикальной пластинке альвеолярной кости. Архитектоника соединительной ткани *lamina propria* имела радиальную организацию: периферические зоны содержали плотноволокнистую строму с толстыми коллагеновыми пучками, тогда как окколоимплантальная область характеризовалась рыхлым расположением тонких фибрillлярных структур. Наблюдалась сохранная целостность эпителиального барьера, представленного многослойным плоским непрогревающим эпителием (рис. 3).

Морфогенетическая гетерогенность костного регенерата коррелировала с топографией имплантата, демонстрируя дифференцированные паттерны ремоделирования в апикальной, медиальной и корональной зонах. К терминальной точке наблюдения (6 мес) кортикальный слой достиг фазовой зрелости, гистологически представленной полиморфной архитектоникой с преобладанием ламинарной костной ткани ( $85,2 \pm 4,7\%$ ) над трабекулярными структурами. При окрашивании пикрофуксином по Ван Гизону гистопрепараты демонстрировали характерный паттерн чередования светлых полей (лакунарно-трабекулярные комплексы с остеоцитами в расширенных лакунах) и темных зон (формирующиеся остеоны с концентрическими пластинками). Такая морфологическая картина свидетельствует о завершенном ремоделировании костной ткани с образованием зрелых гаверсовых систем (рис. 4).

Строение периимплантатной зоны характеризовалась региональной вариабельностью: межтрабекулярные пространства содержали волокнистую соединительную и адипоцитарную ткани с полно-кровными микрососудами и единичными элементами лимфогистиоцитарного ряда (макрофаги, лимфоциты). В медиальной трети имплантата преобладала зрелая компактная кость остеонного типа с включением трабекулярных участков, содержащих остеоциты в расширенных лакунах. Межтрабекулярный матрикс представлен рыхлой неоформленной соединительной тканью с диффузной лимфогистиоцитарной инфильтрацией, расширенными сосудами (частично

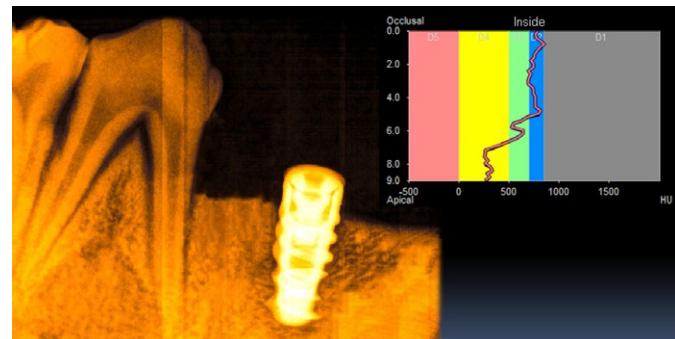


Рис. 2. Рентгенологическое исследование через 6 мес. после операции  
Fig. 2. X-ray examination 6 months after surgery

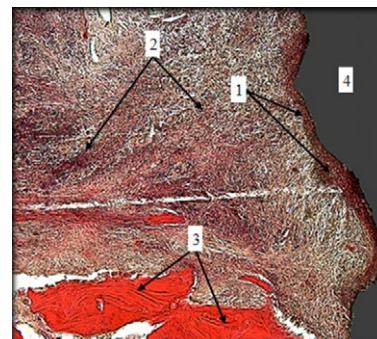


Рис. 3. Слизистая оболочка: многослойный плоский эпителий (1); собственная пластинка (2); костная ткань (3) альвеолярной части нижней челюсти в месте контакта с имплантатом (4). Окраска пикрофуксином по Ван Гизону, ув. 10

Fig. 3. Mucous membrane: stratified squamous epithelium (1); lamina propria (2); bone tissue (3) of the alveolar part of the mandible at the site of contact with the implant (4). Stained with picrofuchsin according to Van Gieson, mag. 10x

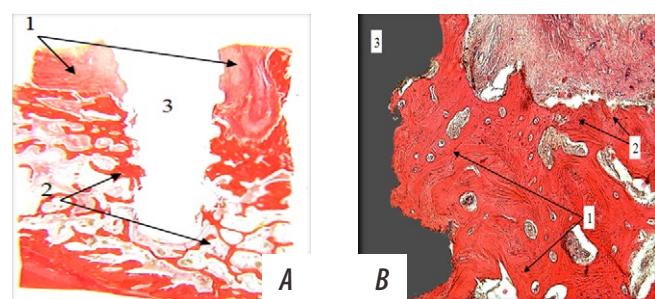


Рис. 4. А — продольный срез через ткани альвеолярной части нижней челюсти: слизистая оболочка (1); трабекулы костной ткани (2), контактирующие с имплантатом (3). Окраска PSR, ув. 2,5. В — гистологическая структура регенерата: зрелая (ламеллярная) костная ткань (1) с локусами локальной остеорезорбции (2) через 6 месяцев после начала наблюдения в проекции верхней трети установленного имплантата (3). Окраска гематоксилином и эозином, ув. 40

Fig. 4. A — longitudinal section through the tissues of the alveolar part of the mandible: mucosa (1); bone trabeculae (2) in contact with the implant (3). PSR staining, mag. 2.5x. B — histological structure of the regenerate: mature (lamellar) bone tissue (1) with loci of local osteoresorption (2) 6 months after the start of observation in the projection of the upper third of the installed implant (3). Hematoxylin and eosin staining, mag. 40x

с признаками полнокровия) и локальными скоплениями адипоцитов (рис. 5).



Рис. 5. Гистологическая структура регенерата: формирование остеонов (1); рыхлая неоформленная ткань с полнокровными сосудами (2); гигантские клетки инородных тел (3) через 6 месяцев в проекции средней трети установленного имплантата (4). Окраска гематоксилином и эозином, ув. 40

Fig. 5. Histological structure of the regenerate: formation of osteons (1); loose, unformed tissue with full-blooded vessels (2); giant cells of foreign bodies (3) after 6 months in the projection of the middle third of the installed implant (4). Hematoxylin and eosin staining, mag. 40x.

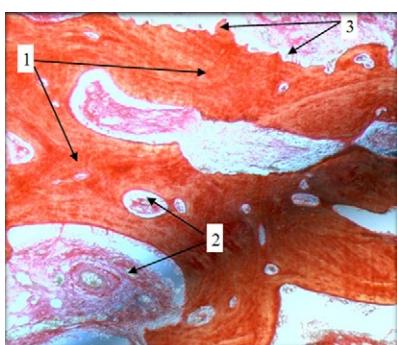


Рис. 6. Гистологическая структура регенерата периапикальной части имплантата через 6 месяцев после имплантации: зрелая костная ткань (1); фиброзная ткань и сосуды (2); лакуны, содержащие остеоклазы (3). Окраска пикрофуксином по Ван Гизону, ув. 40

Fig. 6. Histological structure of the regenerate of the periapical part of the implant 6 months after implantation: mature bone tissue (1); fibrous tissue and vessels (2); lacunae containing osteoclasts (3). Stained with picrofuchsin according to Van Gieson, mag. 40x

Через 6 месяцев после одномоментной экстракции и робот-ассистированной установки дентального имплантата достигнута полная остеоинтеграция. Гистоморфометрия выявила:

- относительная плотность кости —  $53,0 \pm 15,6\%$ ;
- индекс костно-имплантатного контакта (BIC) — 67,7%;
- трабекулярная толщина —  $72,8 \pm 18,8$  мкм;
- межтрабекулярное расстояние —  $244 \pm 39$  мкм;

Периапикальная зона демонстрировала комбинированную архитектонику:

- зрелая компактная кость с гаверсовыми системами;
- трабекулярные участки с радиально-ориентированными структурами (перпендикулярно к оси имплантата);
- фестончатый костный край в апикальном контакте;

Интертрабекулярные пространства содержали волокнистую соединительную ткань, адипоцитарные скопления, ангиогенез с полнокровными сосудами. Данная морфология свидетельствует о завершенном ремоделировании (особенно в надкостничной зоне) и обеспечивает биомеханическую стабильность, при этом  $BIC > 65\%$  соответствует критериям успешной остеоинтеграции по Albrektsson (рис. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гистологический анализ демонстрирует, что применение роботизированной системы при установке дентального имплантата обеспечивает формирование прогностически благоприятных тканевых взаимоотношений, что подтверждается следующими морфологическими критериями:

- **полноценная остеоинтеграция с индексом костно-имплантатного контакта ( $BIC > 65\%$ );**
- **отсутствие признаков перииимплантита в мягких тканях;**
- **зональная организация костных тканей по всему периметру имплантата.**

Поступила/Received: 29.05.2025

Принята в печать/Accepted: 17.11.2025

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Иващенко А.В., Яблоков А.Е., Антонян Я.Э., Гелетин П.Н. Анализ методов дентальной имплантации. — Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. — 2018; 3 (33): 65—75. [eLibrary ID: 35530214](#)
2. Иващенко А.В. Анализ угловых отклонений стоматологического инструмента при использовании стандартного метода одонтопрепарирования. — Институт стоматологии. — 2014; 1 (62): 120—125. [eLibrary ID: 22133928](#)
3. Иващенко А.В. Клинико-морфологическое обоснование современных технологий реплантации, аутотрансплантации и протезирования зубов: дис. ... д.м.н. — СамГМУ, 2017. — 290 с.
4. Иващенко А.В., Яблоков А.Е., Баландин Е.И., Тлустенко В.П., Антонян Я.Э. Методики позиционирования дентальных имплантатов. — Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2018; 2 (62): 240—243. [eLibrary ID: 35185383](#)

## REFERENCES:

1. Ivaschenko A.V., Yablokov A.E., Antonyan Y.E., Geletin P.N. Analysis of dental implantation techniques. *Bulletin of Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2018; 3 (33): 65—75 (In Russian). [eLibrary ID: 35530214](#)
2. Ivaschenko A.V. Analysis of the angular deviations in dental instrument using the standard method of tooth preparation. *The Dental Institute.* 2014; 1 (62): 120—125 (In Russian). [eLibrary ID: 22133928](#)
3. Ivaschenko A.V. Clinical and morphological substantiation of modern technologies of replantation, autotransplantation and dental prosthetics: dissertation. Samara State Medical University, 2017. 290 p. (In Russian).
4. Ivaschenko A.V., Yablokov A.E., Balandin E.I., Tlustenko V.P., Antonyan Yu.E. Techniques for dental implants positioning. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2018; 2 (62): 240—243 (In Russian). [eLibrary ID: 35185383](#)

5. Иващенко А.В., Федяев И.М., Яблоков А.Е., Колганов И.Н., Баландин Е.И., Тлустенко В.П. Множественная реплантация зубов. — Вестник Российской государственного медицинского университета. — 2018; 3: 84—87. [eLibrary ID: 35724127](#)
6. Марченко Я.В., Потапов В.П., Иващенко А.В., Ильин А.Н. Морфофункциональные особенности кровоснабжения челюстно-лицевой области человека. — Морфологические ведомости. — 2008; 3—4: 135—136. [eLibrary ID: 14750421](#)
7. Потапов И.В., Иващенко А.В., Байриков А.И., Монаков Д.В., Монаков В.А. Обоснование использования навигационной системы в дентальной имплантологии. — Институт стоматологии. — 2014; 4 (65): 83—85. [eLibrary ID: 22857744](#)
8. Иващенко А.В., Яблоков А.Е., Архипов В.Д., Федяев И.М., Архипов В.Я., Тлустенко В.П. Органосохраниющие технологии как альтернатива дентальной имплантации. — Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. — 2019; 3 (71): 51—54. [eLibrary ID: 41104146](#)
9. Иващенко А.В. и др. Особенности регенерации костной ткани в периапикальной зоне у реплантованных зубов. — Проблемы стоматологии. — 2018; 2: 74—77. [eLibrary ID: 35295789](#)
10. Уханов М.М., Иващенко А.В. и др. Применение робот-ассистированных систем для операций в области головы и шеи. — Голова и шея. — 2019; 2: 52—63. [eLibrary ID: 41304661](#)
11. Уханов М.М., Иващенко А.В., Федяев И.М., Яблоков А.Е., Колганов И.Н., Тлустенко В.П. Применение роботов в стоматологии. Часть 1. Робот-ассистированные системы для обучения студентов-стоматологов и специалистов. — Российский стоматологический журнал. — 2018; 6: 314—324. [eLibrary ID: 38512282](#)
12. Байриков И.М., Иващенко А.В., Марков И.И. Реплантация и аутотрансплантация зубов — альтернатива имплантации в современных экологических условиях. — Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. — 2014; 5-2: 824—828. [eLibrary ID: 23212494](#)
13. Иващенко А.В. и др. Робот-ассистированные и роботизированные системы, применяемые в стоматологии. — Стоматология. — 2020; 1: 95—99. [eLibrary ID: 42479513](#)
14. Иващенко А.В., Баландин Е.И., Зубков Д.В. Роль тканей периодонта в репаративных процессах реплантации зубов (ближайшие результаты). — Клиническая стоматология. — 2016; 4 (80): 52—54. [eLibrary ID: 27389671](#)
15. Иващенко А.В. и др. Экспериментальное обоснование использования навигационной системы в дентальной имплантологии. — Российский стоматологический журнал. — 2014; 6: 12—14. [eLibrary ID: 22801187](#)
16. Иващенко А.В., Яблоков А.Е., Тлустенко В.С., Постников М.А., Попов Н.В., Тлустенко В.П., Тугушев В.В., Черезова Н.И., Мухина А.А., Беланов Г.Н. Оценка термометрических данных костной ткани при формировании воспринимающего материнского ложа под цилиндрические дентальные имплантаты. — Вестник Российской государственного медицинского университета. — 2021; 2: 49—54. [DOI: 10.24075/vrgmu.2021.013](#)
17. Ivashchenko A.V., et al. Robot-assisted and robotic systems used in dentistry. — *Biomedical Engineering*. — 2020; 5: 322—326. [DOI: 10.1007/s10527—020—09935-z](#)
18. Яблоков А.Е., Иващенко А.В., Федяев И.М., Колганов И.Н., Тлустенко В.П., Уханов М.М. Обзор робот-ассистированных систем, применяемых при обучении специалистов стоматологического профиля. — Российская стоматология. — 2019; 1: 28—31. [eLibrary ID: 39256689](#)
5. Ivashchenko A.V., Fedyaev I.M., Yablokov A.E., Kolganov I.N., Balandin E.I., Tlustenko V.P. Intentional replantation of multiple teeth. *Bulletin of Russian State Medical University*. 2018; 3: 84—87 (In Russian). [eLibrary ID: 35724127](#)
6. Marchenko Ya.V., Potapov V.P., Ivaschenko A.V., Ilyin A.N. Morphofunctional features of blood supply of maxillofacial area of the human. *Morphological Newsletter*. 2008; 3—4: 135—136 (In Russian). [eLibrary ID: 14750421](#)
7. Potapov I.V., Ivaschenko A.V., Bayrikov A.I., Monakov D.V., Monakov V.A. Experimental basis using the navigation system in dental implantology. *The Dental Institute*. 2014; 4 (65): 83—85 (In Russian). [eLibrary ID: 22857744](#)
8. Ivaschenko A.V., Yablokov A.E., Arkhipov V.D., Fedyaev I.M., Arkhipov V.Ya., Tlustenko V.P. Organ-saving technologies as an alternative to dental implantation. *Vestnik VSMU*. 2019; 3 (71): 51—54 (In Russian). [eLibrary ID: 41104146](#)
9. Ivashchenko A., Fedyaev I., Yablokov A., Balandin E. Features of regeneration of bone tissue in the periapical zone of the replanted teeth. *Actual Problems in Dentistry*. 2018; 2: 74—77 (In Russian). [eLibrary ID: 35295789](#)
10. Ulkhanov M., Ivashchenko A.V., Fedyaev I.M., Yablokov A.E., Kolganov I.N., Tlustenko V.P. Application of robot-associated systems for head and neck surgery. *Head and Neck*. 2019; 2: 52—63 (In Russian). [eLibrary ID: 41304661](#)
11. Ulkhanov M.M., Ivashchenko A.V., Fedyaev I.M., Yablokov A.E., Kolganov I.N., Tlustenko V.P. Use of robots in dentistry. Part 1. Robotic system for training dental students and professionals. *Russian Journal of Dentistry*. 2018; 6: 314—324 (In Russian). [eLibrary ID: 38512282](#)
12. Bayrikov I., Ivashchenko A., Markin I. Replantation and autotransplantation of teeth the alternative of implantation in the modern ecological conditions. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2014; 5—2: 824—828 (In Russian). [eLibrary ID: 23212494](#)
13. Ivashchenko A.V., Yablokov A.E., Komlev S.S., Stepanov G.V., Tsimbalistov A.V. Robot-assisted and robotic systems used in dentistry. *Stomatology*. 2020; 1: 95—99 (In Russian). [eLibrary ID: 42479513](#)
14. Ivashchenko A.V., Balandin E.I., Zubkov D.V. Function of periodontium tissues in restorative process of replantation of teeth (short-term results). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2016; 4 (80): 52—54 (In Russian). [eLibrary ID: 27389671](#)
15. Ivashchenko A.V., Bayrikov A.I., Monakov D.V., Monakov V.A. Experimental substantiation of the use of the navigation system in dental implantology. *Russian Journal of Dentistry*. 2014; 6: 12—14 (In Russian). [eLibrary ID: 22801187](#)
16. Ivashchenko A.V., Yablokov A.E., Tlustenko V.S., Postnikov M.A., Popov N.V., Tlustenko V.P., Tugushev V.V., Cherezova N.I., Mukhina A.A., Belanov G.N. Analysis of osseous tissue temperature during preparation of recipient bed for cylindrical implants. *Bulletin of RSMU*. 2021; 2: 46—50. [DOI: 10.24075/brsmu.2021.013](#)
17. Ivashchenko A.V., Fedyaev I.M., Yablokov A.E., Tselkovich L.S., Sadykov M.I., Kondrashin D.V. Robot-assisted and robotic systems used in dentistry. *Biomedical Engineering*. 2020; 5: 322—326. [DOI: 10.1007/s10527—020—09935-z](#)
18. Yablokov A.E., Ivashchenko A.V., Fedyaev I.M., Kolganov I.N., Tlustenko V.P., Uhanov M.M. Overview of robot-assisted systems used in the training of dental professionals. *Russian Stomatology*. 2019; 1: 28—31 (In Russian). [eLibrary ID: 39256689](#)

В.И. Польшина<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии

А.А. Бабкова<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии

С.И. Самойлова<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии

Л.В. Эверстова<sup>1</sup>,

клинический ординатор кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии

В.В. Чуев<sup>2,3</sup>,

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии; клинический ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии

<sup>1</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, Россия

<sup>2</sup> НИУ БелГУ, 308015, Белгород, Россия

<sup>3</sup> ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, 394036, Воронеж, Россия

## Случай одномоментной реконструкции лицевого нерва при тотальной паротидэктомии у пациента с онкологическим статусом при миоэпителиальной карциноме экс-плеоморфной аденомы

**Аннотация.** Представлен клинический случай хирургического лечения пациентки тотальной паротидэктомией околоушной слюнной железы и одномоментной реконструкцией лицевого нерва при миоэпителиальной карциноме экс-плеоморфной аденомы. Данный метод является методом выбора тактики хирургического лечения, позволяющего не только устраниить мимическую дисфункцию у пациента, но и продолжить его комбинированное онкологическое лечение, сохраняя социальную активность пациента.

**Ключевые слова:** миоэпителиальная карцинома экс-плеоморфной аденомы, реконструкция лицевого нерва, комбинированное онкологическое лечение, паротидэктомия, миоэпителиальная карцинома, мимическая дисфункция, нейропластика, хирургическая реабилитация

V.I. Polshina<sup>1</sup>,

PhD in Medicine, associate professor of the Oncology, radiotherapy and reconstructive surgery Department

A.A. Babkova<sup>1</sup>,

PhD in Medicine, associate professor of the Radiology and radiotherapy Department

S.I. Samoylova<sup>1</sup>,

PhD in Medicine, associate professor of the Oncology, radiotherapy and reconstructive surgery Department

L.V. Everstova<sup>1</sup>,

clinical resident of the Oncology, radiotherapy and reconstructive surgery Department

V.V. Chuev<sup>2,3</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Therapeutic dentistry Department; dental surgeon, clinical resident of the Maxillofacial surgery Department

## A case of one-stage facial nerve reconstruction during total parotidectomy in a patient with oncological status due to myoepithelial carcinoma ex pleomorphic adenoma

**Summary.** A clinical case of surgical treatment of a patient using total parotidectomy of the parotid salivary gland and simultaneous reconstruction of the facial nerve in myoepithelial carcinoma of ex pleomorphic adenoma is presented. This method is a method of choosing surgical treatment tactics that allows not only to eliminate the patient's facial dysfunction, but also to continue his combined oncological treatment while maintaining the patient's social activity.

**Key words:** myoepithelial carcinoma ex-pleomorphic adenoma, facial nerve reconstruction, combined oncological treatment, parotidectomy, myoepithelial carcinoma, facial dysfunction, neuroplasticity, surgical rehabilitation

<sup>1</sup> Sechenov University, 119991, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Belgorod State University, 308015, Belgorod, Russia

<sup>3</sup> Voronezh State Medical University, 394036, Voronezh, Russia

### ВВЕДЕНИЕ

Лечение пациентов со злокачественными новообразованиями околоушной слюнной железы представляет собой сложную задачу в современной хирургической

практике. Это обусловлено необходимостью не только выбора оптимальной стратегии лечения, обеспечивающей радикальное удаление опухоли с максимальным сохранением анатомических структур и функциональной активности лицевого нерва, но и разработкой

комплекса реабилитационных мероприятий, направленных на достижение наилучшего результата лечения и быстрое восстановление социальной активности пациента.

Согласно статистическим данным, опубликованным в отечественной и зарубежной литературе, поражения слюнных желез составляют приблизительно 5% от всех выявленных опухолей и до 15% от всех новообразований, локализованных в области головы и шеи [1, 2].

Миэпителиальная карцинома, возникающая из плеоморфной аденомы, является редким типом злокачественной опухоли, поражающей слюнные железы. По данным мировой статистики, ее доля составляет менее 5% от всех злокачественных заболеваний слюнных желез [3, 4]. Данный тип опухоли развивается из миэпителиальных клеток слюнных желез в процессе малигнизации плеоморфной аденомы и может обладать чертами обеих патологий, что затрудняет его точную верификацию, особенно при стремлении

к минимизации объема резецируемых тканей. Миэпителиальная карцинома характеризуется медленным темпом роста, выраженной инвазией в окружающие ткани и тенденцией к периневральному распространению с экспансионным рецидивирующими мультифокальным ростом [5].

Представлен клинический случай, в котором выбранная тактика лечения позволила не только уточнить диагноз и провести верификацию опухоли, но и выполнить полноценную хирургическую реабилитацию пациента и осуществить дальнейшее комбинированное лечение.

#### ДИАГНОЗ И ПЛАН ЛЕЧЕНИЯ

Пациентка Р., 36 лет, в 2021 г. обратилась в клинику с жалобами на объемное мультифокусное образование околоушной слюнной железы слева (рис. 1).

В анамнезе — неоднократное хирургическое лечение плеоморфной аденомы по месту жительства с 2016



Рис. 1. Пациентка до операции: А — вид в покое (стрелкой указана зона послеоперационного рубца от предыдущего хирургического вмешательства); В — мимические пробы

Fig. 1. The patient before surgery: A — appearance at rest (the arrow indicates the area of the postoperative scar from the previous operation); B — facial expression tests

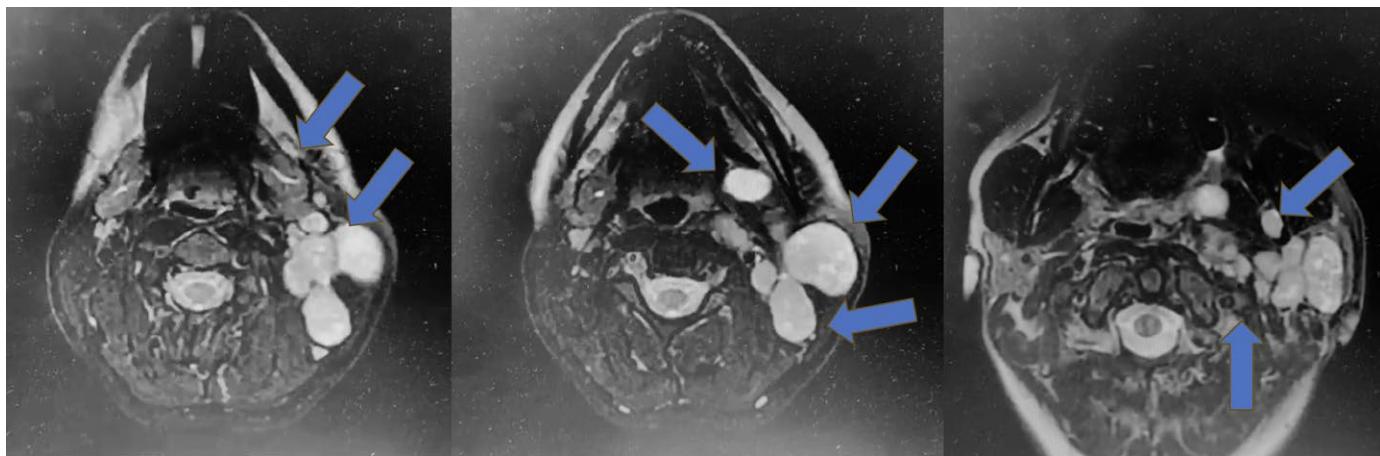


Рис. 2. МРТ мягких тканей шеи (2021 г.): множественные гиперваскулярные образования в проекции угла нижней челюсти слева с прилеганием к углу нижней челюсти, гиперваскулярное образование в проекции глоточного отростка околоушной слюнной железы

по 2021 г. с верификацией диагноза на основании интраоперационного материала:

- 2016 г. — первичное выявление плеоморфной аденомы (ПА), хирургическое лечение, верификация диагноза;
- 2018 г. — рецидив ПА, хирургическое лечение, верификация диагноза;
- 2020 г. — рецидив ПА, хирургическое лечение, верификация диагноза;
- 2021 г. — рецидив ПА, хирургическое лечение, верификация диагноза «миоэпителиальная карцинома экс-плеоморфной аденомы (МЭК)»;
- 2022 г. — рецидив МЭК, хирургическое лечение, лучевая терапия;
- 2023 г. — рецидив МЭК, хирургическое лечение, химиотерапия;
- 2024 г. — рецидив МЭК, хирургическое лечение.

В качестве хирургического лечения пациентке выполняли удаление новообразования — субтотальная резекция околоушной слюнной железы [6].

В 2021 г. при плановом осмотре по данным МРТ выявлено наличие новообразования в проекции тканей

Fig. 2. MRI of the soft tissues of the neck (2021): multiple hypervascular formations in the projection of the angle of the mandible on the left, adjacent to the angle of the mandible, a hypervascular formation in the projection of the pharyngeal process of the parotid salivary gland.

ложа и глоточного отростка околоушной слюнной железы слева (рис. 2). Пациентка обратилась за консультацией в клинику. Учитывая анамнез пациентки, было рекомендовано хирургическое лечение: тотальная резекция околоушной слюнной железы с пластикой ветвей лицевого нерва. Диагноз «плеоморфная аденома» (D11.0) был верифицирован цитологическим исследованием при поступлении.

## ЛЕЧЕНИЕ

Пациентке было выполнено хирургическое лечение: тотальная резекция околоушной слюнной железы слева с одномоментной пластикой лицевого нерва с использованием донорского нерва.

Первым этапом, после проведения разметки операционного поля в проекции рубцов от предыдущих хирургических вмешательств, был выполнен доступ к периферическим ветвям лицевого нерва, для обеспечения возможности его восстановления (рис. 3). Далее нами был выделен обширный конгломерат новообразований с рубцово-измененными тканями околоушной слюнной



Рис. 3. Тотальная резекция околоушной слюнной железы слева с одномоментной пластикой лицевого нерва: разметка и доступ к лицевому нерву для его верификации (стрелками обозначены ветви лицевого нерва)

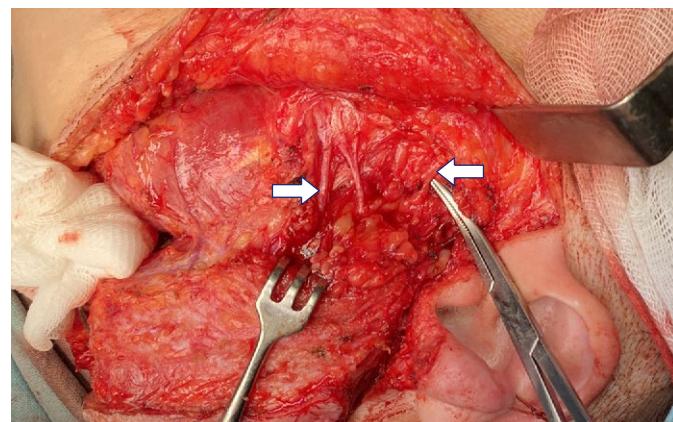


Fig. 3. Total resection of the left parotid salivary gland with simultaneous facial nerve plasty: marking and access to the facial nerve for its verification (arrows indicate the branches of the facial nerve)

железы в пределах видимо здоровых тканей (рис. 4). В проекции угла нижней челюсти был верифицирован участок с инвазией в костную структуру нижней челюсти с формированием в ней зоны деструкции. Угол нижней челюсти в проекции дефекта был резецирован в пределах видимо здоровых тканей для патоморфологического исследования (рис. 5). Также был удален гло-точный отросток околоушной слюнной железы вместе с единичными узлами образования и верификацией ствола лицевого нерва.

Следующим этапом был осуществлен забор донор- ского нерва. В проекции правой голени малоинвазивным доступом были проведены верификация и забор сурального нерва (рис. 6) для обеспечения возможности выполнения невральной вставки для восстановления лицевого нерва. Длина забранного нерва обеспечивала

возможность восстановления четырех основных ветвей лицевого нерва.

Далее был выполнен микрохирургический этап формирования невральных вставок и нейроррафии по типу «конец-в-конец» между культей ствола и суральным нервом и культурами первой, второй, третьей и четвертой ветвей лицевого нерва и аксонами сурального нерва (рис. 7).

Завршающим этапом были выполнены послойное ушивание послеоперационных ран в донорской и в реципиентной зонах с установкой дренажей (рис. 8).

Полученный в ходе хирургического лечения материал был отправлен на патоморфологическое исследование, где ввиду достаточного объема полученного материала был верифицирован диагноз: «миоэпителиальная карцинома экс-плеоморфной аденоны» (код C07 по МКБ-10; рис. 9).

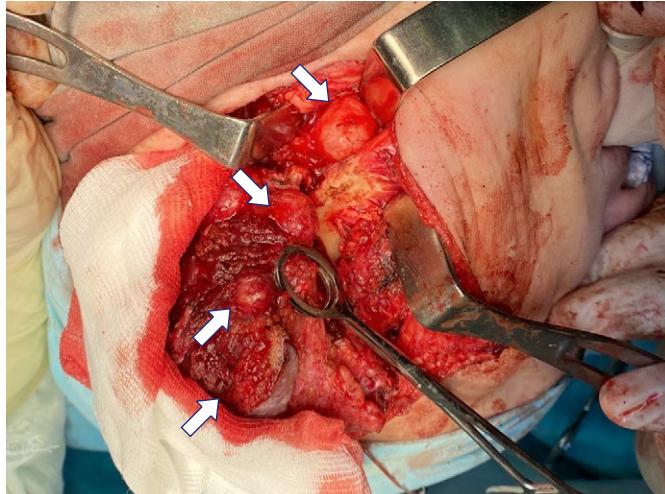


Рис. 4. Тотальная резекция околоушной слюнной железы слева с одновременной пластикой лицевого нерва: выделение образования и резекция края нижней челюсти с инвазией опухоли (стрелками обозначены множественные образования при паротидэктомии с зоной инвазии в угол нижней челюсти)

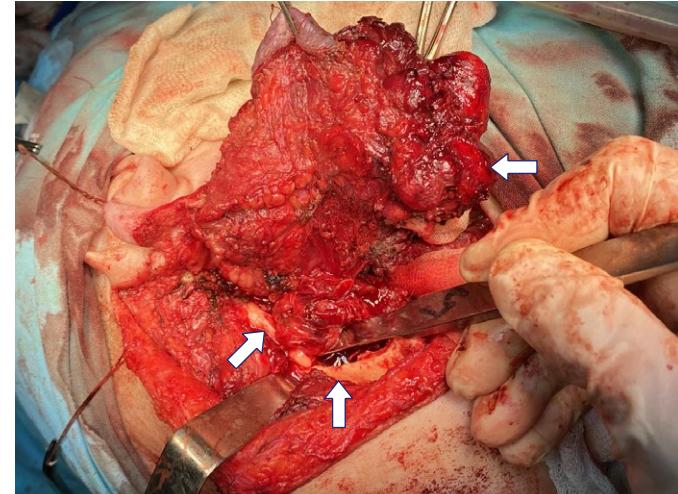


Fig. 4. Total resection of the left parotid salivary gland with simultaneous facial nerve plasty: isolation of the formation and resection of the edge of the lower jaw with tumor invasion (arrows indicate multiple formations during parotidectomy with an area of growth into the angle of the lower jaw)

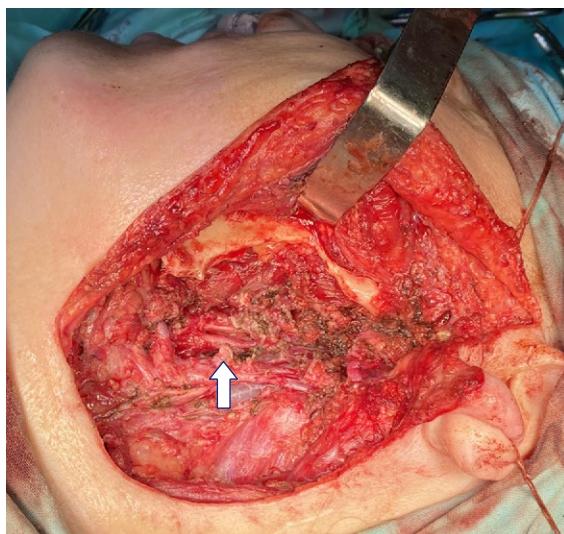


Рис. 5. Тотальная резекция околоушной слюнной железы слева с одновременной пластикой лицевого нерва: зона паротидэктомии с резекцией угла нижней челюсти (стрелкой обозначена культура лицевого нерва) и интраоперационный препарат

Fig. 5. Total resection of the left parotid salivary gland with simultaneous facial nerve plasty: parotidectomy zone with resection of the angle of the mandible (the arrow indicates the facial nerve stump) and intraoperative specimen



Рис. 6. Тотальная резекция околоушной слюнной железы слева с одномоментной пластикой лицевого нерва: забор сурального нерва — донора реиннервации (указан стрелками)

Fig. 6. Total resection of the left parotid salivary gland with simultaneous facial nerve plasty: harvesting of the sural nerve — a donor of reinnervation (indicated by arrows)

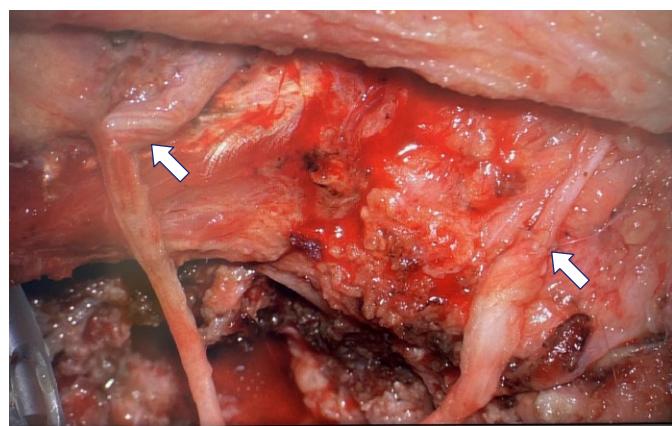
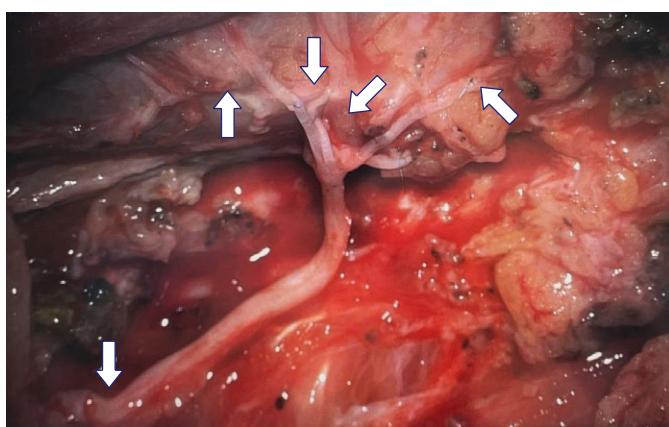


Рис. 7. Тотальная резекция околоушной слюнной железы слева с одномоментной пластикой лицевого нерва: микросургический этап реконструкции лицевого нерва — формирование нейроррафии по типу «конец-в-конец» между культией ствола и суральным нервом и культиями 4 ветвей лицевого нерва и аксонами сурального нерва (стрелками указаны зоны нейроррафии)

Fig. 7. Total resection of the left parotid salivary gland with simultaneous facial nerve plasty: microsurgical stage of facial nerve reconstruction — formation of end-to-end neurorrhaphy between the stump of the trunk and the sural nerve and the stumps of the 4 branches of the facial nerve and the axons of the sural nerve (arrows indicate the zones of neurorrhaphy)

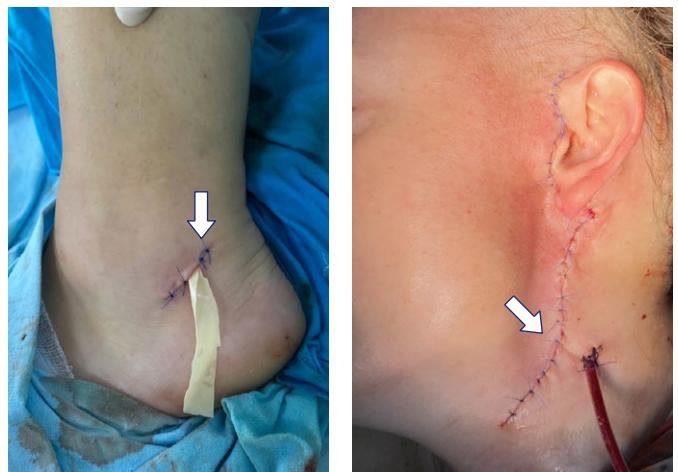
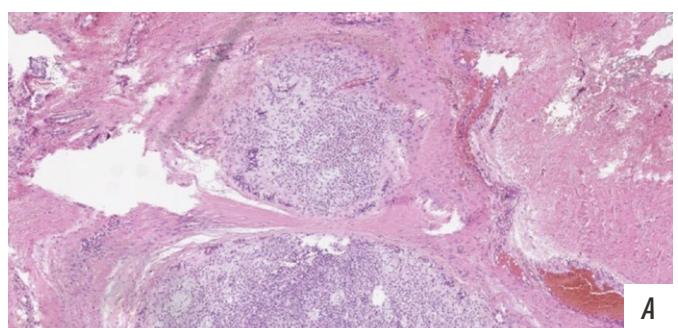
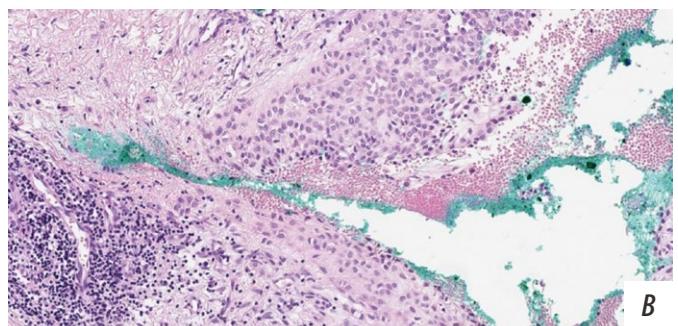


Рис. 8. Тотальная резекция околоушной слюнной железы слева с одномоментной пластикой лицевого нерва: ушивание послеоперационных ран (стрелками указаны зоны швов)

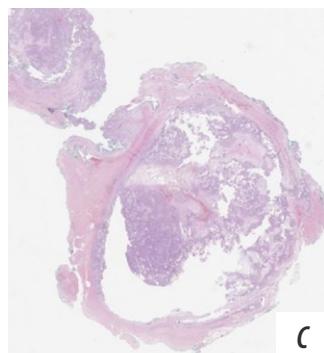
Fig. 8. Total resection of the left parotid salivary gland with simultaneous facial nerve plasty: Suturing of postoperative wounds (arrows indicate suture areas)



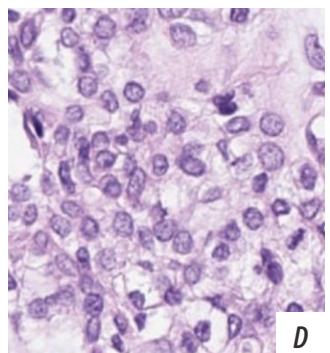
A



B



C



D

Рис. 9. Гистологические срезы препаратов интраоперационного материала: опухолевые узлы среди фиброзно-мышечной ткани (A), инвазия в капсулу (B), мультифокальный рост (C), клеточный полиморфизм (D)

Fig. 9. Histological sections of intraoperative material preparations: tumor nodules among fibromuscular tissue (A), invasion into the capsule (B), multifocal growth (C), cellular polymorphism (D)

В послеоперационном периоде реабилитация и наблюдение проводили в течение 12 месяцев. Мимическая активность слева в первые 3 месяца отсутствовала в полном объеме, однако отмечалось ее восстановление с 4-го месяца, что подтверждали данные проводимой электромиографии (рис. 10). Реабилитационная терапия проводилась в объеме курсовых занятий миогимнастикой, без медикаментозной и физиотерапевтической поддержки.

### ИСХОД ЛЕЧЕНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Через 12 месяцев после проведенного хирургического лечения: тотальной резекции околоушной слюнной железы с восстановлением лицевого нерва — при контрольной МРТ выявлен рецидив новообразования в проекции предыдущего оперативного вмешательства. Результаты цитологического исследования подтвердили рецидив основного заболевания — миоэпителиальной карциномы экс-плеоморфной аденомы.

Рецидив МЭК экс-плеоморфной аденомы является следствием высокой степени злокачественности данного заболевания и его инвазии в окружающие ткани и считается его характерным признаком. Этот вид опухоли показывает высокую степень резистентности к современным методам комбинированной терапии.

Выполнено хирургическое удаление опухоли мягких тканей крылонёбной и подвисочного ямки слева с однократной лучевой терапией зоны рецидива. В послеоперационном периоде объем мимических движений сохранялся на уровне восстановления, полученном при первичном лечении.

Далее в 2023 г. пациентке выполнено хирургическое лечение рецидива опухоли с проведением курса химиотерапии и хирургическое лечение в 2024 г. Мимические движения на данный момент сохраняются на восстановленном уровне после операции паротидэктомии с восстановлением ветвей лицевого нерва, что подтверждает результативность проведенного лечения (рис. 11).



Рис. 10. Пациентка через 4 месяца после операции: вид в покое (стрелкой указана зона послеоперационного рубца от предыдущего хирургического вмешательства) и мимические пробы

Fig. 10. The patient 4 months after surgery: view at rest (the arrow indicates the area of the postoperative scar from the previous surgery), and facial expression tests



Рис. 11. Пациентка через 3 года после операции на этапе комбинированного лечения

Fig. 11. The patient 3 years after surgery at the stage of combined treatment

Пациентка находится под динамическим наблюдением, лечение продолжается.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kong E, Chun K, Cho I. Incidentally detected carcinoma ex pleomorphic adenoma of parotid gland by F-18 FDG PET/CT. — *Nucl Med Mol Imaging*. — 2016; 50 (1): 95—7. [PMID: 26941868](#)
2. Steblovsky D.V. [Organ-preserving microsurgery for pleomorphic adenoma of the parotid salivary gland]. — *The Medical and Ecological Problems*. — 2023; 1-2: 46—49 (In Ukrainian).  
[DOI: 10.31718/mep.2023.27.1-2.09](#)
3. Chamberlain F, Cojocaru E, Scaranti M, Noujaim J, Constantinou A, Thway K, Fisher C, Messiou C, Strauss D.C., Miah A., Zaidi S., Benson C., Gennatas S., Jones R.L. Adult soft tissue myoepithelial carcinoma: treatment outcomes and efficacy of chemotherapy. — *Med Oncol*. — 2019; 37 (2): 13. [PMID: 31879796](#)
4. Тараканова О.В., Славнова Е.Н. Цитологическая диагностика опухолей слюнных желез. — Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. — 2022; 5: 78—88.  
[Tarakanova O.V., Slavnova E.N. Cytological diagnosis of salivary gland tumors. — *P.A. Herzen Journal of Oncology*. — 2022; 5: 78—88 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49615869](#)
5. Ластовка А.С., Неровня А.М., Дударева И.В. Особенности гистологического строения аденолимфомы слюнной железы в клинической практике. — *Стоматолог. Минск*. — 2017; 2 (25): 20—26.  
[Lastovka A.S., Nerovnya A.M., Dudareva I.V. Adenolimfoma of salivary gland: histological features and clinical and morphological variants. — *Dentist (Minsk)*. — 2017; 2 (25): 20—26 (In Russian)]. [eLibrary ID: 29432597](#)
6. Zoccali F, Cialente F, Colizza A., Ralli M., Greco A., de Vincentiis M. Clinico-histopathological review of 255 patients who underwent parotidectomy for pleomorphic adenoma: a 10-year retrospective study—a proposal for an optimal diagnostic and therapeutic algorithm for patients with recurrent pleomorphic adenoma. — *Eur Arch Otorhinolaryngol*. — 2023; 280 (7): 3329—3335. [PMID: 36872347](#)

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический случай наглядно демонстрирует необходимость полноценного предоперационного планирования и обязательную верификацию интраоперационного материала на всех этапах лечения, а также необходимость использования одномоментных методов реконструкции нервной ткани у пациентов с онкологическим статусом. Это особенно актуально для данной группы пациентов, так как операции на околоушно-жевательной области являются причиной инвалидизации пациентов вследствие социальной дезадаптации пациента при сохранении его трудоспособности.

Таким образом, взвешенный подход к хирургическому лечению позволяет не только улучшить исходы лечения, но и сохранить функциональную активность челюстно-лицевой области, что значительно снижает степень социальной дезадаптации пациентов с онкологическим статусом в долгосрочной перспективе.

Поступила/Received: 01.10.2025

Принята в печать/Accepted: 19.11.2025

# Аэр-Клинз плюс

Порошок на основе эритритола для удаления биоплёнки, слабоминерализованных зубных отложений, пигментированного налёта и пятен, а также для чистки фиссур перед герметизацией, дентальных имплантатов, композитных реставраций и несъёмных ортопедических конструкций методом пескоструйной обработки.

Средний размер частиц около **14 мкм**



## Способ применения

Используется для удаления биоплёнки и слабоминерализованных зубных отложений со всех видов поверхностей (эмали, дентина, мягких тканей, композитных реставраций, ортодонтических конструкций и поверхностей дентальных имплантатов) минимально инвазивным путём с использованием аппарата Air-flow Prophylaxis Master



## Преимущества

- ✉ материал имеет приятный сладковатый вкус
- ✉ подходит для чистки языка и мягких тканей с целью предупреждения галитоза
- ✉ не содержит ароматизаторов
- ✉ эффективно удаляет биоплёнку, не повреждая мягкие и твёрдые ткани
- ✉ бережно удаляет налёт с наддесневых и поддесневых поверхностей зубов

## Аналог

Air-flow plus, EMS,  
Швейцария

И.С. Найданова<sup>1,2</sup>,

к.м.н., доцент кафедры дополнительного образования по стоматологическим специальностям; ассистент кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых

Е.А. Булычева<sup>1,2</sup>,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой дополнительного образования по стоматологическим специальностям; профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых

Д.С. Булычева<sup>3</sup>,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии

Э.Р. Валеев<sup>4</sup>,

врач стоматолог-ортопед, заместитель директора

## Морфологические и кинематические характеристики жевательных мышц в норме (часть 1)

**Аннотация. Цель обзора** — изучить современные представления о морфологии жевательных мышц и особенностях их работы у взрослого человека в норме. Поиск источников осуществляли в научной электронной библиотеке eLibrary, в международных электронных базах PubMed, MEDLINE, Google Scholar и ResearchGate. Всего было изучено 469 научных публикаций. После исключения повторяющихся источников для детального изучения выбраны 68 публикаций с давностью издания не более 10 лет. В первой части статьи приведено описание анатомического и гистологического строения, а также кровоснабжения и иннервации жевательных мышц, опускающих нижнюю челюсть.

**Ключевые слова:** челюстно-подъязычная мышца, подбородочно-подъязычная мышца, переднее брюшко двубрюшной мышцы, анатомия, гистология, кровоснабжение, иннервация

<sup>1</sup> НовГУ, 173003,

Великий Новгород, Россия

<sup>2</sup> ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,

197022, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> РУДН, 117198, Москва, Россия<sup>4</sup> Инновационный стоматологический

центр «Гулливер», 454074, Уфа, Россия

## Morphological and kinematic characteristics of the masticatory muscles under normal conditions (part 1)

**Annotation. The aim of this review** is to study contemporary perspectives on the morphology of the masticatory muscles and their functional characteristics in healthy adults. Literature searches were conducted in the Russian scientific database eLibrary and international electronic databases (PubMed, MEDLINE, Google Scholar, ResearchGate). We identified a total of 469 scientific publications aligned with the research objectives. After excluding duplicates we selected 68 publications published within the last 10 years for detailed analysis. The first part of the article describes the anatomy, histological structure, blood supply, and innervation of the masticatory muscles that depress the mandible.

**Key words:** mylohyoid muscle, geniohyoid muscle, anterior belly of digastric muscle, anatomy, histology, blood supply, innervation

<sup>1</sup> Yaroslav-the-Wise Novgorod

State University, 173003,

Veliky Novgorod, Russia

<sup>2</sup> Pavlov University, 197022,

Saint-Petersburg, Russia

<sup>3</sup> RUDN University, 117198,

Moscow, Russia

<sup>4</sup> Innovative dental center

“Gulliver”, 450074, Ufa, Russia

**ВВЕДЕНИЕ**

Знание анатомии жевательной мускулатуры крайне важно для понимания особенностей возникновения патологических процессов в ней, а также значения парафункций мышц при различных соматических заболеваниях. Поисками новых и совершенствованием имеющихся методов диагностики и лечения пациентов с расстройствами жевательных мышц занимаются не только ученые-стоматологи, но и специалисты других специальностей.

В стоматологии патологию жевательных мышц принято изучать с позиции развития в них гипертонии и соответствующих негативных последствий в области тканей зубов, пародонта и височно-нижнечелюстного сустава [1–3]. Термин «мышечная гипертония» заимствован из Энциклопедического словаря медицинских терминов (2001) под ред. акад. РАМН В.И. Покровского (с. 218). Он означает увеличенный тонус мышцы или мышечного слоя стенки полого органа, проявляющийся их повышенным сопротивлением растяжению. Гипертония жевательной мускулатуры сопровождается ее утолщением, нарушением трофики, дискоординацией активности и появлением миофасциальных триггерных (курковых) точек. Гипертония относится к значимым составляющим синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, являющегося одной из форм хронической лицевой боли [4].

В настоящее время в ортодонтии специалисты уделяют большое внимание состоянию жевательных мышц при диагностике и планировании лечения пациентов с аномалиями положения зубов, соотношения зубных рядов, размеров челюстей и аномалий челюстно-черепных соотношений [5, 6]. В челюстно-лицевой хирургии знания топографии и функции жевательных мышц являются основополагающими при планировании любой операции [7, 8]. Кроме этого, совершенствование операционной навигации и профилактики осложнений необходимо для эффективной реабилитации пациентов с артрозом височно-нижнечелюстного сустава, не поддающимся консервативной терапии [9, 10].

В консервативном лечении и реабилитации пациентов с дисфункцией жевательной мускулатуры принимают участие остеопаты, врачи по лечебной физкультуре и функциональной диагностике, физиотерапевты с позиций единой сложной биомеханической системы организма человека. Необходимо учитывать и то, что хроническая гипертония определенных мышечных групп, в том числе жевательных мышц, может являться компенсаторным ответом на дисбаланс роста и развития лицевого отдела черепа и формировать каскад постуральных нарушений [11, 12].

Клинические формы парафункций жевательных мышц (гипертония жевательной мускулатуры, бруксизм, бруксомания) часто ассоциированы с рядом психологических и неврологических расстройств [13]. Сжатие челюстей и скрежетание зубами во время сна и/или бодрствования характерно для таких заболеваний, как болезнь Альцгеймера, мультисистемная атрофия, эпилепсия, краниальная и цервикальная дистония,

болезнь Хантингтона, гипоксическое/травматическое повреждение головного мозга, инсульт. При последних четырех патологиях принято применять инъекции ботулинического нейропротеина, что также требует от врача глубоких знаний морфологии и топографии жевательных мышц [14].

Утолщение мышц, особенно собственно жевательных, — частая причина функционального изменения пропорций лица, которое приводит к формированию квадратного контура нижней челюсти (особенно четко это отмечается на панорамных томограммах). Это отрицательно влияет на эстетическое восприятие человеком своего лица и зачастую приводит его к врачу-косметологу. Данным специалистам также необходимо глубокое знание анатомии мышц лица с целью повышения точности воздействия аппаратов и безопасного проведения инъекций [15].

До сих пор существуют противоречивые данные об анатомии жевательных мышц, обусловленные индивидуальными вариациями их строения, а также различиями в применяемых методах исследования. В частности, морфометрические показатели при посмертных и при жизни (компьютерная и магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование) методах обследования отличаются, что обуславливает дискуссии и затрудняет формирование единого подхода к пониманию морфологии жевательной мускулатуры.

**Цель работы** — изучить морфологические и функциональные особенности жевательных мышц у взрослого человека в норме.

Поиск источников осуществляли в научной электронной библиотеке eLibrary по следующим ключевым словам: гистология/анатомия/молекулярный состав/морфология жевательных мышц. Эти же ключевые слова на английском языке использовали для поиска в международных электронных базах библиотек PubMed, MEDLINE, Google Scholar, ResearchGate. Всего изучено 469 научных работ, после исключения дублирующихся источников и отбора согласно цели исследования для детального изучения отобраны 68 публикаций с давностью издания не более 10 лет.

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ**

В соответствии с основными направлениями действия жевательных мышц их подразделяют на три группы. К группе мышц, опускающих нижнюю челюсть, относят челюстно-подъязычную (*m. mylohyoideus*), подбородочно-подъязычную (*m. geniohyoideus*) и переднее брюшко двубрюшной мышцы (*venter anterior m. digastricus*). Поднимают нижнюю челюсть следующие мышцы: собственно жевательная (*m. masseter*), височная (*m. temporalis*) и медиальная крыловидная мышца (*m. pterygoideus medialis*). Выдвижение нижней челюсти вперед при синхронном сокращении, а также ее боковые движения при одностороннем сокращении обеспечиваются латеральной крыловидной мышцой (*m. pterygoideus lateralis*) [16]. На рисунках представлены схемы направлений действия жевательных мышц

в сагиттальной плоскости (рис. 1) и их расположение во фронтальной плоскости (рис. 2).

В зависимости от экспрессии изоформ тяжелой цепи миозина (белкового компонента сокращения) волокна скелетной мышцы делятся на два типа: I — медленно сокращающиеся и II — быстро сокращающиеся. Последние дополнительно подразделяются на подтипы IIa, IIx и IIb. Кроме того, в одной мышце могут присутствовать волокна, содержащие две или более изоформ миозина, называемые гибридными [17].

В конечном счете скоординированная регуляция биохимических и физиологических систем, специфичных для каждого типа волокон, придает им уникальные функциональные свойства. Медленные волокна (тип I) характеризуются низкой скоростью сокращения, окислительным метаболизмом (активное использование кислорода для генерации аденоинтрифосфата), высокой плотностью митохондрий и капилляров, а также выраженной устойчивостью к усталости.

Быстрые волокна (тип II) демонстрируют высокую скорость сокращения, но различаются по метаболизму и выносливости. Так, волокна типа IIa сочетают окислительный и гликолитический метаболизм, обладают умеренной устойчивостью к утомлению. Типы IIx и IIb в основном используют гликолитический путь (анаэробный распад гликогена), быстро истощаются, но генерируют максимальную мощность. Гибридные (промежуточные) формы (например, I/IIa и IIa/IIx) одновременно экспрессируют несколько изоформ тяжелой цепи миозина, что создает градацию функциональных

свойств. Медленные волокна получают низкочастотную стимуляцию от моторных нейронов, быстрые — высокочастотную [18].

Таким образом, скорость сокращения волокна увеличивается в порядке I → IIa → IIx → IIb. Устойчивость к утомлению, наоборот, снижается в последовательности от типа I к типу IIb. При некоторых мышечных дистрофиях и саркопении поражаются определенные типы волокон. Эти данные свидетельствуют о том, что существует возможность таргетной терапии путем изменения фенотипа мышечного волокна с медленного на быстрый либо с быстрого на медленный [19].

В жевательных мышцах встречаются следующие типы мышечных волокон: тип I (медленные, устойчивые к утомлению) первыми включаются при жевании, обеспечивают основную силу; тип IIa (быстрые, устойчивые к утомлению) подключаются при увеличении силы; тип IIx (быстрые, быстроутомляемые) включаются для развития максимальной силы на короткое время (например, при откусывании твердой пищи); гибридные волокна обладают промежуточными свойствами, обеспечивая пластичность и энергоэффективность. В состав мышц, поднимающих нижнюю челюсть, входят преимущественно волокна типа I (около 75%), что наделяет их способностью к генерации большой силы. Для группы мышц, опускающих нижнюю челюсть, а также для латеральной крыловидной мышцы характерно преобладание волокон типа II (около 60%), приспособленных для более быстрых и точных движений [20].

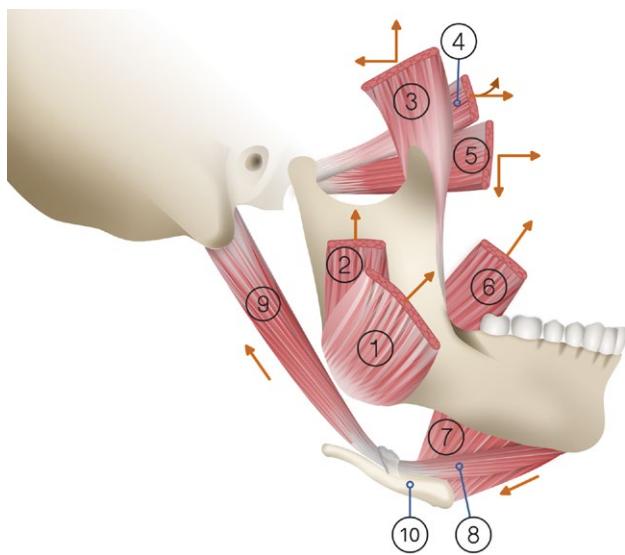


Рис. 1. Схема направлений действия (оранжевые стрелки) жевательных мышц: 1, 2 — поверхность и глубокая части собственно жевательной мышцы; 3 — височная мышца; 4, 5 — верхняя и нижняя головки латеральной крыловидной мышцы; 6 — глубокая головка медиальной крыловидной мышцы; 7 — место прикрепления подбородочно-язычной мышцы; 8 — место прикрепления подбородочно-подъязычной мышцы; 9 — место прикрепления челюстно-подъязычной мышцы; 10 — место прикрепления переднего брюшка двубрюшной мышцы (рисунок авторов)

Fig. 1. Schematic representation of force vectors (orange arrows) in masticatory muscles: 1, 2 — superficial and deep parts of the masseter muscle; 3 — temporalis muscle; 4, 5 — superior and inferior heads of the lateral pterygoid muscle; 6 — deep head of the medial pterygoid muscle; 7 — mylohyoid muscle; 8, 9 — anterior and posterior bellies of the digastric muscle; 10 — hyoid bone (original illustration)

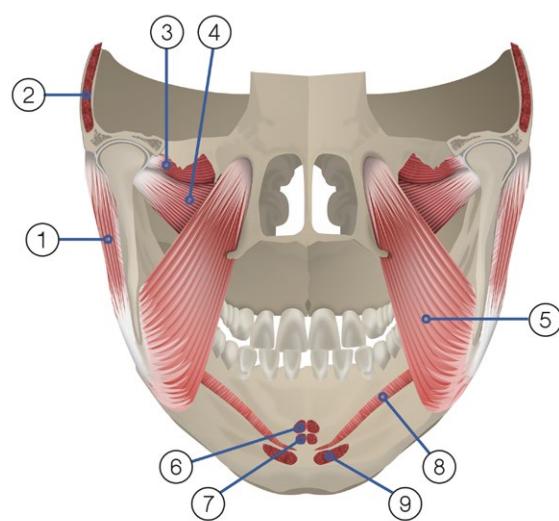


Рис. 2. Схема расположения жевательных мышц во фронтальной плоскости: 1 — собственно жевательная мышца; 2 — височная мышца; 3, 4 — верхняя и нижняя головки латеральной крыловидной мышцы; 5 — глубокая головка медиальной крыловидной мышцы; 6 — место прикрепления подбородочно-язычной мышцы; 7 — место прикрепления подбородочно-подъязычной мышцы; 8 — место прикрепления челюстно-подъязычной мышцы; 9 — место прикрепления переднего брюшка двубрюшной мышцы (рисунок авторов)

Fig. 2. Schematic representation of masticatory muscle topography in the frontal plane: 1 — masseter muscle; 2 — temporalis muscle; 3, 4 — superior and inferior heads of the lateral pterygoid muscle; 5 — deep head of the medial pterygoid muscle; 6 — attachment site of the genioglossus muscle; 7 — attachment site of the geniohyoid muscle; 8 — attachment site of the mylohyoid muscle; 9 — attachment site of the anterior belly of the digastric muscle (original illustration)

## ЧЕЛЮСТНО-ПОДЪЯЗЫЧНАЯ МЫШЦА (*M. MYLOHYOIDEUS*)

### Анатомическое строение

Мышца плоская, неправильной треугольной формы и по направлению волокон условно подразделяется на три части: передняя, центральная и задняя. Передняя часть характеризуется наличием тонких волокон толщиной  $\leq 1$  мм, расположенных горизонтально относительно язычной поверхности симфиза нижней челюсти (*symphysis mandibulae*) ниже подбородочной ости (*spina mentalis*) по направлению к фиброзному шву. Центральная часть содержит волокна толщиной 1,6–2,5 мм, направленные от внутренней поверхности тела нижней челюсти по челюстно-подъязычным линиям (*linea mylohyoidea mandibulae*) к фиброзному шву. Задняя часть имеет наиболее выраженные пучки волокон толщиной 2,5–2,8 мм, ориентированные косо вниз и назад от челюстно-подъязычной линии к подъязычной кости. В местах прикрепления к челюстно-подъязычной линии и подъязычной кости волокна переплетаются с надкостницей (содержащей шарпейевые волокна). Одноименные мышцы соединены между собой фиброзным швом и образуют дно полости рта (*diaphragma oris*) [21].

### Гистологическое строение

В структуре волокон мышцы сочетаются как медленные, так и быстрые типы. В большинстве присутствуют быстрые волокна типа IIa ( $50,5 \pm 9,5\%$ ), характеризующиеся высокой скоростью сокращения, умеренной устойчивостью к утомлению (окислительно-гликолитические). В меньшей доле обнаруживаются быстрые волокна типа IIx ( $1,7 \pm 1,8\%$ ) с максимальной скоростью сокращения и низкой выносливостью (гликолитические). Медленные волокна типа I занимают  $42,7 \pm 11,2\%$  от общего объема, обладают низкой скоростью сокращения, высокой выносливостью (окислительные). Гибридных волокон в составе челюстно-подъязычной мышцы наблюдается  $5,1 \pm 2,8\%$ , они могут экспрессировать оба типа миозиновых цепей (МуНС-IIa + МуНС-I) и сочетать свойства разных типов мышечных волокон.

Распределение типов волокон в разных слоях и зонах мышцы определяет их функциональные особенности. Например, в поверхностных слоях челюстно-подъязычных мышц содержатся волокна типа IIx, которые отвечают за быстрое опускание нижней челюсти. Глубокие слои преимущественно состоят из волокон типов I и IIa, они обеспечивают несколько функций во время акта глотания: поднятие дна полости рта для продвижения пищевого комка и блокирования ретроградного заброса пищи в носоглотку; подъем подъязычной кости к нижней челюсти для раскрытия верхнего сфинктера пищевода. Передние пучки содержат больше медленных волокон, обеспечивающих стабилизацию положения подъязычной кости [20].

Челюстно-подъязычная мышца при фиксированном положении подъязычной кости участвует в опускании нижней челюсти; при фиксированном положении нижней челюсти (во время глотания) поднимает подъязычную кость и напрягает дно ротовой полости. Также она

служит барьером между подъязычным и поднижнечелюстным пространствами.

Между передней и центральной частями мышцы имеются естественные «изъяны». Они представлены в виде грыж подъязычной слюнной железы (23% случаев) и межфасцикулярных щелей (57% случаев) [22]. «Изъяны» обуславливают быстрое распространение гематомы в поднижнечелюстное пространство при оперативном вмешательстве. Причинами возникновения гематомы могут быть повреждение подъязычной или подподбородочной артерии, перфорация язычной кортикальной пластиинки нижней челюсти в проекции передних зубов и премоляров.

### Кровоснабжение и иннервация

Кровоснабжение челюстно-подъязычной мышцы осуществляется в основном подподбородочной артерией (ветвь лицевой артерии из системы наружной сонной артерии). Она проходит по поверхности мышцы в 88% случаев, а в 12% — погружена в ее толщу. Задние отделы мышцы могут получать дополнительное кровоснабжение через глубокие ветви язычной артерии, а в области прикрепления мышцы к челюстно-подъязычной линии — от нижней альвеолярной артерии. Венозный отток происходит через подподбородочную вену, которая впадает в лицевую вену в области поднижнечелюстного треугольника, а далее отток крови осуществляется через внутреннюю яремную вену [23].

Иннервация мышцы обеспечивается челюстно-подъязычным нервом. Он ответвляется от нижнего альвеолярного нерва (ветви нижнечелюстного нерва) проксимальнее нижнечелюстного отверстия на 13,4–14,7 мм. Далее проходит в челюстно-подъязычной борозде на медиальной поверхности ветви нижней челюсти. Содержит двигательные волокна для челюстно-подъязычной мышцы и переднего брюшка двубрюшной мышцы. В 43–50% случаев терминальные ветви челюстно-подъязычного нерва проникают в язычные отверстия нижней челюсти, обеспечивая чувствительную иннервацию передних зубов и премоляров, а также кожных покровов в области подбородка.

Данная вариация расположения чувствительных ветвей нерва является риском потери или снижения чувствительности кожи в области подбородка при операциях на нижней челюсти. Отметим, что максимальная плотность ветвления находится в средней трети мышцы (52,9%), минимальная — в задней трети (11,8%) [24].

Таким образом, челюстно-подъязычная мышца формирует основу дна полости рта. Ее структура неоднородна: мышца состоит из трех частей, имеющих разную толщину и направление волокон. В ее составе преобладают быстрые волокна (IIa и IIx,  $\approx 52,2\%$ ), обеспечивающие скорость сокращения, а медленные (I тип,  $\approx 42,7\%$ ) — выносливость. Распределение типов волокон определяет функции мышцы: быстрое опускание нижней челюсти, поддержка тонуса при глотании, стабилизация подъязычной кости. Мышца служит неполным барьером между подъязычным и поднижнечелюстным пространствами из-за наличия естественных «изъянов» (грыжи, щели), что способствует распространению

гематом или инфекции. Иннервация (челюстно-подъязычный нерв) и кровоснабжение (в основном подподбородочная артерия) имеют особенности, создающие риски при операциях на нижней челюсти.

### ПОДБОРОДОЧНО-ПОДЪЯЗЫЧНАЯ МЫШЦА (*M. GENIOHYOIDES*)

#### Анатомическое строение

Узкая мышца лентовидной формы, расположенная над челюстно-подъязычной мышцей. Ее длина составляет 25–35 мм, толщина – 3–5 мм. В различных вариациях своего строения может сливаться с одноименной мышцей противоположной стороны или с подбородочно-язычной мышцей. Мышица начинается от подбородочной ости (*spina mentalis*) нижней челюсти и прикрепляется к передней поверхности тела подъязычной кости (реже – к большим рогам подъязычной кости) [25].

#### Гистологическое строение

В составе подбородочно-подъязычной мышцы, аналогично челюстно-подъязычной мышце, в большем количестве присутствуют быстрые волокна (тип Ia – 44,5±7,9%; тип Ix – 8,3±2,8%), характеризующиеся высокой силой и скоростью сокращения, но быстрой утомляемостью. Такая особенность обеспечивает необходимое быстрое сокращение мышцы для подъема и выдвижения вперед подъязычной кости при глотании. В меньшем объеме содержатся медленные волокна (тип I – 34,9±9,6%) с высокой окислительной способностью (устойчивые к утомлению). Встречаемость гибридных волокон в подбородочно-подъязычной мышце составляет 12,2±8,5%.

Проксимальная часть мышцы (у подбородочной ости) на 80% состоит из медленных волокон и выполняет роль стабилизации нижней челюсти в покое. В дистальной части мышцы (у подъязычной кости) располагаются быстрые и медленные волокна в равных пропорциях, что вероятно обусловлено ее адаптацией к динамичным нагрузкам при глотании [20].

Во время глотания надподъязычные мышцы обеспечивают подъем дна полости рта и языка, а вместе с передним брюшком двубрюшной мышцы – выдвижение языка вперед. Стоит отметить кратковременную активность мышцы и более позднее включение в акт глотания, по сравнению с подбородочно-язычной мышцей. При вдохе подбородочно-подъязычная мышца участвует в расширении верхних дыхательных путей, смещающая при этом подъязычную кость вперед и вверх. При обструктивном апноэ сна снижение тонуса мышцы вызывает «провисание» языка и сужение глотки. Во время жевания подбородочно-подъязычная мышца участвует в опускании нижней челюсти при фиксации подъязычной кости [26].

#### Кровоснабжение и иннервация

Подбородочно-подъязычная мышца получает кровоснабжение от подъязычной ветви язычной артерии, венозный отток происходит так же, как у челюстно-подъязычной мышцы. Основным источником иннервации

изучаемой мышцы служат волокна первого шейного нерва (*C1*), проходящие в составе подъязычного нерва. Эти волокна формируют верхний корешок шейной петли, которая является частью шейного сплетения [27].

Разнообразие точек прикрепления подбородочно-подъязычной мышцы к подъязычной кости объясняет различия в эффективности лечения обструктивного апноэ сна. Так, в случае прикрепления мышцы к середине тела подъязычной кости создается вертикально-передний вектор тяги при ее сокращении. Это, в свою очередь, обеспечивает эффективное передневерхнее смещение подъязычной кости, что расширяет ретроглоссальное (расположенное позади корня языка, на уровне второго шейного позвонка) и гипофарингеальное (находящееся ниже подъязычной кости, до гортаноглотки) пространства. При центральном креплении мышцы подтягивание и фиксация подъязычной кости к нижней челюсти или щитовидному хрящу являются эффективным способом лечения синдрома обструктивного апноэ сна.

При латеральном креплении мышцы (ближе к большим рогам подъязычной кости) вектор ее силы направлен латерально и вниз, что обеспечивает минимальное расширение дыхательных путей при вертикальном подъеме подъязычной кости хирургическим способом. В данной ситуации целесообразно дополнять операцию продвижением переднего брюшка двубрюшной мышцы, которое дает сопоставимое смещение подъязычной кости [28].

Особенности топографии подподбородочного треугольника определяют высокий риск повреждения подбородочно-подъязычной мышцы при остеотомии в подбородочной области, если разрез проходит выше 5–11 мм от нижнего края челюсти [29]. В исследованиях T. Mori с соавт. (2024) сообщается о взаимосвязи объема мышцы со снижением силы глотания и риском аспирационной пневмонии у пациентов с саркопенией. Кроме этого, площадь сечения мышцы  $\leq 0,32 \text{ см}^2$  на ультразвуковом обследовании может служить маркером саркопении [30].

Таким образом, уникальное строение подбородочно-подъязычной мышцы обеспечивает ее высокую адаптационную способность к постоянным тоническим нагрузкам. Основные функции мышцы заключаются в подъеме и выдвижении подъязычной кости вперед при глотании, расширении верхних дыхательных путей при вдохе и участие в опускании нижней челюсти. Мышица участвует в патогенезе развития обструктивного апноэ сна и дисфагиях. Знание анатомических ориентиров позволяет предотвратить повреждение подъязычного нерва и язычной артерии при операциях в поднижнечелюстной области.

### ПЕРЕДНЕЕ БРЮШКО ДВУБРЮШНОЙ МЫШЦЫ (*VENTER ANTERIOR M. DIGASTRICUS*)

#### Анатомическое строение

Узкая мышца, уплощенная в переднезаднем направлении, лентовидной формы, имеющая конусообразное сужение по направлению к промежуточному сухожилию. Ее длина короче по сравнению с задним брюшком

одноименной мышцы и в среднем равна 40–50 мм. Толщина мышцы составляет 5–8 мм. У мужчин переднее брюшко двубрюшной мышцы несколько длиннее —  $47,2 \pm 3,9$  мм справа и  $49,3 \pm 4,1$  мм слева, а у женщин —  $42,6 \pm 3,7$  мм справа и  $43,1 \pm 3,8$  мм слева [31].

Возможны вариации строения мышцы при различных аномалиях: добавочные брюшки (до 40% случаев) с увеличением ширины мышцы с 8–12 до 15–20 мм (в средней ее части); разделение мышцы на 4 пучка толщиной 2–3 мм; гипоплазия с сокращением длины до 30–35 мм; сращение с челюстно-подъязычной мышцей. Аномальные пучки переднего брюшка являются частой причиной асимметрии подподбородочной области, что необходимо учитывать при дифференциальной диагностике новообразований. Аномальные пучки также могут быть причиной компрессии лицевой артерии, и как следствие, ишемии поднижнечелюстной железы.

Волокна переднего брюшка двубрюшной мышцы берут начало от двубрюшной ямки (*fossa digastrica*), находящейся на внутренней поверхности нижней челюсти. Они направлены вниз и назад от нижней челюсти к промежуточному сухожилию, соединенному с телом подъязычной кости фиброзной петлей [32].

### Гистологическое строение

В составе мышцы в равных пропорциях преобладают быстрые окислительно-гликолитические волокна типа IIa ( $31,5 \pm 10,1\%$ ) и гликолитические волокна типа IIx ( $31,1 \pm 16,4\%$ ). Такая особенность в строении мышцы обеспечивает их максимальную скорость сокращения, но низкую выносливость. Они адаптированы для резких движений. В меньшем количестве содержатся медленные окислительные волокна типа I ( $28,7 \pm 4,8\%$ ) для поддержания тонуса и гибридные волокна ( $8,6 \pm 13,3\%$ ). В проксимальной части мышцы (у нижней челюсти) доминируют волокна типа IIx (70%), необходимые для резкого отведения нижней челюсти назад и в меньшей степени вниз. Дистальная часть (у промежуточного сухожилия) представлена в основном волокнами типов IIa (50%) и I (30%), служащими для поддержания тонуса мышцы при глотании [20].

Итак, биомеханическая роль мышцы заключается в следующем: при фиксированной подъязычной кости переднее брюшко опускает нижнюю челюсть; при сокращении с другими надподъязычными мышцами — поднимает подъязычную кость. Мыщца принимает участие в жевании, глотании и речи, достигает максимального усилия при пережевывании твердой пищи, минимальной — при глотании жидкости.

### Кровоснабжение и иннервация

Подподбородочная артерия, располагающаяся в подподбородочном треугольнике между челюстно-подъязычной и передним брюшком двубрюшной мышцы, обеспечивает кровоснабжение мышцы. Венозный отток осуществляется через подподбородочную вену, которая впадает в лицевую вену, а затем во внутреннюю яремную вену. Иннервация переднего брюшка двубрюшной

мышцы происходит аналогично челюстно-подъязычной мышце: за счет челюстно-подъязычного нерва, который проходит под ней [33].

Таким образом, переднее брюшко двубрюшной мышцы отличается высокой вариабельностью строения. Добавочные брюшки (до 40% случаев), разделение на пучки, гипоплазия мышцы могут провоцировать компрессию рядом расположенных сосудов, асимметрию лица. Гистологически преобладают быстрые гликолитические волокна (тип IIx), особенно в проксимальной части мышцы, обеспечивающие резкое опускание нижней челюсти; дистальная часть переднего брюшка содержит большое количество волокон типов IIa и I для поддержания ее тонуса при глотании. Знание особенностей топографии, вариабельности строения и функций переднего брюшка двубрюшной мышцы предотвращает осложнения в челюстно-лицевой и пластической хирургии (коррекция контуров шеи) и неврологии (боль в мышце при фибромиалгии).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понимание анатомии и функциональных особенностей жевательной мускулатуры имеет фундаментальное значение для врачей широкого круга медицинских специальностей. Исследование подтверждает, что эти мышцы, представленные тремя группами (опускающие, поднимающие и выдвигающие нижнюю челюсть), обладают сложной анатомической и гистологической организацией.

Ключевой особенностью является соотношение медленных (тип I) и быстрых (тип II) мышечных волокон, определяющее их функциональное предназначение: выносливость для поддержания тонуса и создания силы жевания или скорость для быстрых и точных движений нижней челюсти. Это распределение варьируется в каждой мышце. Например, в челюстно-подъязычной мышце преобладают быстрые волокна для скорости, а в собственно жевательной — медленные для силы. Подробный анализ челюстно-подъязычной, подбородочно-подъязычной мышц и переднего брюшка двубрюшной мышцы выявляет их уникальное строение, функции и высокую вариабельность, что создает риски ятрогенных осложнений (гематомы, повреждения нервов, асимметрии) при хирургических вмешательствах в челюстно-лицевой области.

Сведения, полученные на основе широкого поиска и глубокого анализа литературы, могут быть полезны для стоматологов, челюстно-лицевых хирургов, косметологов, неврологов и других специалистов, так как патология данных мышц ассоциирована с лицевой болью, дисфункцией ВНЧС, обструктивным апноэ сна и соматическими заболеваниями, что требует глубокого понимания их морфологии для диагностики, лечения и профилактики осложнений.

## ЛИТЕРАТУРА:

- Бутюгин И.А., Булычева Е.А., Трезубов В.Н., Найданова И.С., Алпатьева Ю.В., Булычева Д.С. Статистическая характеристика электрической активности жевательных мышц при их функциональных нарушениях и патологии опорных тканей зубов. — Клиническая стоматология. — 2024; 3: 98—107. [eLibrary ID: 71035257](#)
- Силин А.В., Ицкович И.Э., Бутова А.В. Магнитно-резонансная томография в комплексном обследовании жевательных мышц и мониторинге результатов лечения мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов. — Ортодонтия. — 2018; 3 (83): 18—24. [eLibrary ID: 41355571](#)
- Бейнарович С.В., Филимонова О.И. Морфометрические и морфологические изменения жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц по данным МРТ-исследования. — Клиническая стоматология. — 2019; 3 (91): 46—49. [eLibrary ID: 41188358](#)
- Булычева Е.А., Трезубов В.Н., Булычева Д.С., Алпатьева Ю.В., Бутюгин И.А., Найданова И.С., Валеев Э.Р. Лицевая боль: прозопалгия. — СПб.: Человек, 2024. — С. 18.
- Николаев А.В., Попов С.А. Стандартизированные показатели функциональной активности жевательных мышц у пациентов с трансверзальными аномалиями челюстей. — Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. — 2019; 4: 55—58. [eLibrary ID: 42626763](#)
- Фадеев Р.А., Чебан М.А., Тимченко В.В. Исправление зубо-челюстных аномалий у пациентов с частичной потерей зубов с применением микроимплантатов. — Институт стоматологии. — 2021; 2 (91): 65—67. [eLibrary ID: 46227978](#)
- Николенко В.Н., Коцуррова Е.В., Лапина Н.В., Ижнина Е.В., Коробкеев А.А., Полякова О.Л. Функциональная диагностика жевательной мускулатуры в комплексной реабилитации пациентов со злокачественными новообразованиями орофарингеальной области. — Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2021; 4: 395—398. [eLibrary ID: 48170559](#)
- Кривоспицкая Ю.С., Тиунова А.Д. Реконструктивные и восстановительные операции в челюсто-лицевой области. — Вестник оперативной хирургии и топографической анатомии. — 2021; 2 (3): 40—44. [eLibrary ID: 46332168](#)
- Македонова Ю.А., Воробьев А.А., Александров А.В., Ярыгина Е.Н., Пузикова А.В., Шишкин В.Д. Профилактика послеоперационной контрактуры жевательных мышц с использованием многофункционального гнатического устройства при удалении ретинированных зубов. — Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. — 2024; 3: 93—98. [eLibrary ID: 72592218](#)
- Епифанов С.А., Зангиева О.Т., Дурново Е.А., Крайнюкова Л.А., Высельцева Ю.В., Шомин Е.А., Штепель М.С. Артрапластика височно-нижнечелюстного сустава как элемент комплексного ортодонтического лечения пациентов со скелетными формами аномалий прикуса. — Медицинский альманах. — 2024; 1 (78): 114—123. [eLibrary ID: 66237350](#)
- Пархоменко А.Н., Шемонаев В.И., Барулин А.Е., Осокин А.В., Малоletkova A.A., Kalinichenko B.M. Взаимное влияние постуры и кинематики височно-нижнечелюстного сустава. — Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. — 2023; 2: 3—12. [eLibrary ID: 54218901](#)

## REFERENCES:

- Butyugin I.A., Bulycheva E.A., Trezubov V.N., Naidanova I.S., Alpatyeva Ju.V., Bulycheva D.S. The statistical characteristics of the electrical activity of the masticatory muscles in their functional impairments and pathology of the supporting tissues of the teeth. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 3: 98—107 (In Russian). [eLibrary ID: 71035257](#)
- Silin A.V., Itskovich I.E., Butova A.V. MRI in comprehensive examination of masticatory muscles and monitoring of treatment results of TMD. *Orthodontics*. 2018; 3 (83): 18—24 (In Russian). [eLibrary ID: 41355571](#)
- Beynarovich S.V., Filimonova O.I. Morphometric and morphological changes of the masticatory muscles in patients with temporomandibular joint dysfunction and masticatory muscles according to MR data. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2019; 3 (91): 46—49 (In Russian). [eLibrary ID: 41188358](#)
- Bulycheva E.A., Trezubov V.N., Bulycheva D.S., Alpatyeva Ju.V., Butyugin I.A., Naidanova I.S., Valeev E.R. Facial pain: prosopalgia. Saint-Petersburg: Human, 2024. P. 18 (In Russian).
- Nikolaev A.V., Popov S.A. Standardized indicators of masticatory muscles functional activity for patients with transversal intermaxillary anomalies. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2019; 4: 55—58 (In Russian). [eLibrary ID: 42626763](#)
- Fadeev R.A., Cheban M.A., Timchenko V.V. The article provides a description of the use of orthodontic microimplant at the same time in order to compensate for the defect of the dental series by temporary structures of dentures and to create an artificial support for orthodontic movement of teeth. *The Dental Institute*. 2021; 2 (91): 65—67 (In Russian). [eLibrary ID: 46227978](#)
- Nikolenko V.N., Kochurova E.V., Lapina N.V., Izhnina E.V., Korobkeev A.A., Polyakova O.L. Functional diagnostics of masticatory muscles in the complex rehabilitation of the patients with malignant neoplasms of the oropharyngeal region. *Medical News of North Caucasus*. 2021; 4: 395—398 (In Russian). [eLibrary ID: 48170559](#)
- Krivospitskaya J.S., Tiunova A.D. Reconstructive and restorative surgery in the maxillofacial area. *Bulletin of Operative Surgery and Topographic Anatomy*. 2021; 2 (3): 40—44 (In Russian). [eLibrary ID: 46332168](#)
- Makedonova Y.A., Vorobyov A.A., Alexandrov A.V., Yarygina E.N., Puzikova A.V., Shishkin V.D. Prevention of postoperative contracture of the masticatory muscles using a multifunctional gnathic device when removing retinated teeth. *Vestnik VSMU*. 2024; 3: 93—98 (In Russian). [eLibrary ID: 72592218](#)
- Epifanov S.A., Zangieva O.T., Durnovo E.A., Krayniukova L.A., Vyseltseva Yu.V., Shomin E.A., Shtempel M.S. Arthroplasty of the temporomandibular joint as an element of complex orthodontic treatment of patients with skeletal forms of malocclusion. *Medical Almanac*. 2024; 1 (78): 114—123 (In Russian). [eLibrary ID: 66237350](#)
- Parkhomenko V.I., Shemonaev A.N., Barulin A.E., Osokin A.V., Maloletkova A.A., Kalinichenko B.M. Mutual influence of postures and kinematics of the temporomandibular joint. *Vestnik VSMU*. 2023; 2: 3—12 (In Russian). [eLibrary ID: 54218901](#)

12. Басиева Э.В., Милутка Ю.А., Тарасов Н.А., Силин А.В., Мокхов Д.Е. Эффективность ортодонтической и остеопатической коррекции у пациентов с зубочелюстными аномалиями и мышечно-суставными дисфункциями височно-нижнечелюстного сустава при наличии сопутствующих соматических дисфункций и без них. — *Российский остеопатический журнал*. — 2021; 4 (55): 63—74. [eLibrary ID: 47430999](#)
13. Найданова И.С., Булычева Е.А., Булычева Д.С., Кириллов И.А., Валеев Э.Р. Патогенетические аспекты развития парофункции жевательных мышц. Обзор литературы. — *Институт стоматологии*. — 2025; 2 (107): 76—78. [eLibrary ID: 82736600](#)
14. Орлова О.Р., Алексеева А.Ю., Мингазова Л.Р., Коновалова З.Н. Бруксизм как неврологическая проблема (обзор литературы). — *Неврально-мышечные болезни*. — 2018; 1: 20—27. [eLibrary ID: 32850533](#)
15. Лукьянов А.М., Тагиева Ф.Р. Ботулиновтерапия гипертрофии жевательной мышцы: нормализация функциональной активности и гармонизация нижней трети лица. — *Дерматовенерология. Косметология*. — 2024; 4: 390—408. [eLibrary ID: 77620434](#)
16. Трезубов В.Н., Булычева Е.А., Чикунов С.О., Быстрова Ю.А., Кусевицкий Л.Я., Быстров А.Г., Розов Р.А., Спицына О.Б., Синицына Т.М. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и жевательных мышц: учебное пособие. — СПб.: Человек, 2021. — С. 42—52.
17. Шенкман Б.С., Шарло К.А. Как мышечная активность контролирует экспрессию медленного миозина. — *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова*. — 2021; 6-7: 669—694. [eLibrary ID: 46153262](#)
18. Talbot J., Maves L. Skeletal muscle fiber type: using insights from muscle developmental biology to dissect targets for susceptibility and resistance to muscle disease. — *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol*. — 2016; 5 (4): 518—34. [PMID: 27199166](#)
19. Solovyeva E.M., Ibebungo C., Utzinger S., Eash J.K., Dunbar A., Naumann U., Zhang Y., Serluca F.C., Demirci S., Oberhauser B., Black F., Rausch M., Hoersch S., Meyer A.S. New insights into molecular changes in skeletal muscle aging and disease: Differential alternative splicing and senescence. — *Mech Ageing Dev*. — 2021; 197: 111510. [PMID: 34019916](#)
20. Isola G., Anastasi G.P., Matarese G., Williams R.C., Cutroneo G., Bracco P., Piancino M.G. Functional and molecular outcomes of the human masticatory muscles. — *Oral Dis*. — 2018; 24 (8): 1428—1441. [PMID: 29156093](#)
21. Ryu E.J., Kim D.H. Anatomical insights of the mylohyoid for clinical procedures in dentistry. — *Clin Anat*. — 2021; 34 (3): 461—469. [PMID: 32893917](#)
22. Noguchi T., Morita S., Suzuki R., Matsunaga S., Hirouchi H., Kasahara N., Sugahara K., Abe S. Structural analysis of the mylohyoid muscle as a septum dividing the floor of the oral cavity for the purposes of dental implant surgery: variety of muscle attachment positions and ranges of distribution. — *Int J Implant Dent*. — 2023; 9 (1): 49. [PMID: 38066306](#)
23. Obata K., Kitagawa N., Ono K., Kanemoto H., Fukino K., Takeshita Y., Ibaragi S., Tubbs R.S., Iwanaga J. Mylohyoid muscle: Current understanding for clinical management — Part I: Anatomy and embryology. — *J Craniofac Surg*. — 2024; 35 (1): 251—255. [PMID: 37948619](#)
24. Choi P., Iwanaga J., Dupont G., Oskouian R.J., Tubbs R.S. Clinical anatomy of the nerve to the mylohyoid. — *Anat Cell Biol*. — 2019; 52 (1): 12—16. [PMID: 30984446](#)
12. Basieva E.V., Milutka Yu.A., Tarasov N.A., Silin A.V., Mokhov D.E. The effectiveness of orthodontic and osteopathic correction in patients with dental anomalies and musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joint in the presence of concomitant somatic dysfunctions and without it. *Russian Osteopathic Journal*. 2021; 4 (55): 63—74 (In Russian). [eLibrary ID: 47430999](#)
13. Najdanova I.S., Bulycheva E.A., Bulycheva D.S., Kirillov I.A., Valeev E.R. Pathogenetic aspects of the development of masticatory muscle parafunction. Literature review. *The Dental Institute*. 2025; 2 (107): 76—78 (In Russian). [eLibrary ID: 82736600](#)
14. Orlova O.R., Alekseeva A.Yu., Mingazova L.R., Konovalova Z.N. Bruxism as a neurological problem (literature review). *Neuromuscular Diseases*. 2018; 1: 20—27 (In Russian). [eLibrary ID: 32850533](#)
15. Lukyanau A.M., Tagieva F.R. Botulinum toxin type a in masseter hypertrophy: Functional activity normalization's and the lower face reshaping. *Dermatovenereology. Cosmetology*. 2024; 4: 390—408 (In Russian). [eLibrary ID: 77620434](#)
16. Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Chikunov S.O., Bystrova Yu.A., Kusevitsky L.Ya., Bystrov A.G., Rozov R.A., Spitsyna O.B., Sintisina T.M. Diseases of the temporomandibular joint (TMJ) and masticatory muscles: handbook. Saint-Petersburg: Human, 2021. Pp. 42—52 (In Russian).
17. Shenkman B.S., Sharlo K.A. How muscle activity controls slow myosin expression. *Russian Journal of Physiology*. 2021; 6—7: 669—694 (In Russian). [eLibrary ID: 46153262](#)
18. Talbot J., Maves L. Skeletal muscle fiber type: using insights from muscle developmental biology to dissect targets for susceptibility and resistance to muscle disease. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol*. 2016; 5 (4): 518—34. [PMID: 27199166](#)
19. Solovyeva E.M., Ibebungo C., Utzinger S., Eash J.K., Dunbar A., Naumann U., Zhang Y., Serluca F.C., Demirci S., Oberhauser B., Black F., Rausch M., Hoersch S., Meyer A.S. New insights into molecular changes in skeletal muscle aging and disease: Differential alternative splicing and senescence. *Mech Ageing Dev*. 2021; 197: 111510. [PMID: 34019916](#)
20. Isola G., Anastasi G.P., Matarese G., Williams R.C., Cutroneo G., Bracco P., Piancino M.G. Functional and molecular outcomes of the human masticatory muscles. *Oral Dis*. 2018; 24 (8): 1428—1441. [PMID: 29156093](#)
21. Ryu E.J., Kim D.H. Anatomical insights of the mylohyoid for clinical procedures in dentistry. *Clin Anat*. 2021; 34 (3): 461—469. [PMID: 32893917](#)
22. Noguchi T., Morita S., Suzuki R., Matsunaga S., Hirouchi H., Kasahara N., Sugahara K., Abe S. Structural analysis of the mylohyoid muscle as a septum dividing the floor of the oral cavity for the purposes of dental implant surgery: variety of muscle attachment positions and ranges of distribution. *Int J Implant Dent*. 2023; 9 (1): 49. [PMID: 38066306](#)
23. Obata K., Kitagawa N., Ono K., Kanemoto H., Fukino K., Takeshita Y., Ibaragi S., Tubbs R.S., Iwanaga J. Mylohyoid muscle: Current understanding for clinical management — Part I: Anatomy and embryology. *J Craniofac Surg*. 2024; 35 (1): 251—255. [PMID: 37948619](#)
24. Choi P., Iwanaga J., Dupont G., Oskouian R.J., Tubbs R.S. Clinical anatomy of the nerve to the mylohyoid. *Anat Cell Biol*. 2019; 52 (1): 12—16. [PMID: 30984446](#)

25. Bilici S., Engin A., Ozgur Y., Ozlem Onerci C., Ahmet Gorkem Y., Aykul Hande Y. Submental ultrasonographic parameters among patients with obstructive sleep apnea. — *Otolaryngol Head Neck Surg.* — 2017; 156 (3): 559—566. [PMID: 28093961](#)
26. Kim S., Jo J.H., Sri L., Dharma M.A.T., Park Y.S. Geniohyoid muscle: Anatomy and clinical implications in dentistry. — *International Journal of Morphology.* — 2023; 3: 851—857. [DOI: 10.4067/S0717-95022023000300851](#)
27. Khan Y.S., Fakoya A.O., Bordoni B. Anatomy, head and neck: Suprahyoid muscle. — *StatPearls*, 2025. [PMID: 31536316](#)
28. Kutzner E.A., Miot C., Liu Y., Renk E., Park J.S., Inman J.C. Effect of genioglossus, geniohyoid, and digastric advancement on tongue base and hyoid position. — *Laryngoscope.* — 2017; 127 (8): 1938—1942. [PMID: 27861931](#)
29. Лапич М.В., Семеняго С.А., Дейкун И.И., Жданович В.Н. Топографическая анатомия и оперативная хирургия головы, шеи, грудной клетки и органов грудной полости. — Гомель: Гомельский государственный медицинский университет, 2018. — С. 39. [eLibrary ID: 48448346](#)
30. Mori T., Wakabayashi H., Fujishima I., Narabu R., Shimizu A., Oshima F., Itoda M., Ogawa S., Ohno T., Yamada M., Kunieda K., Shigematsu T., Ogawa N., Nishioka S., Fukuma K., Ishikawa Y., Saito Y., Japanese Working Group on Sarcopenic Dysphagia. Cutoff value of the geniohyoid muscle mass to identify sarcopenic dysphagia by ultrasonography. — *Eur Geriatr Med.* — 2024; 15 (4): 1031—1037. [PMID: 38587613](#)
31. Kim S.D., Loukas M. Anatomy and variations of digastric muscle. — *Anat Cell Biol.* — 2019; 52 (1): 1—11. [PMID: 30984445](#)
32. Grimmett H.J., Abouzaid K.A., Greenberg A., Dar N., Kimbimbi K., Faridi Tavana H., Imam A. A cadaveric case report of bilateral accessory anterior bellies of the digastric muscles. — *Cureus.* — 2024; 16 (12): e75938. [PMID: 39830572](#)
33. Kim J.H., Yoon H.J., Kim S., Lee W., Park Y.S. The digastric muscle: its anatomy and functions revisited. — *International Journal of Morphology.* — 2023; 5: 1501—1507. [DOI: 10.4067/S0717-95022023000501501](#)
25. Bilici S., Engin A., Ozgur Y., Ozlem Onerci C., Ahmet Gorkem Y., Aykul Hande Y. Submental ultrasonographic parameters among patients with obstructive sleep apnea. — *Otolaryngol Head Neck Surg.* — 2017; 156 (3): 559—566. [PMID: 28093961](#)
26. Kim S., Jo J.H., Sri L., Dharma M.A.T., Park Y.S. Geniohyoid muscle: Anatomy and clinical implications in dentistry. *International Journal of Morphology.* 2023; 3: 851—857. [DOI: 10.4067/S0717-95022023000300851](#)
27. Khan Y.S., Fakoya A.O., Bordoni B. Anatomy, head and neck: Suprahyoid muscle. *StatPearls*, 2025. [PMID: 31536316](#)
28. Kutzner E.A., Miot C., Liu Y., Renk E., Park J.S., Inman J.C. Effect of genioglossus, geniohyoid, and digastric advancement on tongue base and hyoid position. *Laryngoscope.* 2017; 127 (8): 1938—1942. [PMID: 27861931](#)
29. Lapich M.V., Semenjaha S.A., Dzejkun I.I., Zhdanovich V.N. Topographic anatomy and operative surgery of the head, neck, thoracic wall and organs of the thoracic cavity. Gomel: Gomel State Medical University, 2018. P. 39 (In Russian). [eLibrary ID: 48448346](#)
30. Mori T., Wakabayashi H., Fujishima I., Narabu R., Shimizu A., Oshima F., Itoda M., Ogawa S., Ohno T., Yamada M., Kunieda K., Shigematsu T., Ogawa N., Nishioka S., Fukuma K., Ishikawa Y., Saito Y., Japanese Working Group on Sarcopenic Dysphagia. Cutoff value of the geniohyoid muscle mass to identify sarcopenic dysphagia by ultrasonography. *Eur Geriatr Med.* 2024; 15 (4): 1031—1037. [PMID: 38587613](#)
31. Kim S.D., Loukas M. Anatomy and variations of digastric muscle. *Anat Cell Biol.* 2019; 52 (1): 1—11. [PMID: 30984445](#)
32. Grimmett H.J., Abouzaid K.A., Greenberg A., Dar N., Kimbimbi K., Faridi Tavana H., Imam A. A cadaveric case report of bilateral accessory anterior bellies of the digastric muscles. *Cureus.* 2024; 16 (12): e75938. [PMID: 39830572](#)
33. Kim J.H., Yoon H.J., Kim S., Lee W., Park Y.S. The digastric muscle: its anatomy and functions revisited. *International Journal of Morphology.* 2023; 5: 1501—1507. [DOI: 10.4067/S0717-95022023000501501](#)

# Беласт

с-силиконовый оттискной материал

Линейка силиконов  
для создания точных оттисков  
в один или два этапа

## Преимущества:

- точное воспроизведение деталей
- повышенная окончательная твёрдость
- хорошая адгезия к оттискной ложке, отличная – между слоями
- низкая усадка



## Состав набора:

**КАТАЛИЗАТОР** – универсальный гелеобразный материал для отверждения (вулканизации)

**ВЫСОКОВЯЗКИЙ (ТИП 1)** – оттискная масса для основного слоя

**НИЗКОВЯЗКИЙ** – оттискная масса для корригирующего слоя

## В НОВЫХ ЦВЕТАХ:

● **красный**  
● **зеленый**

● **серый**  
● **зеленый**

● **желтый**  
● **синий**

К.Г. Ахмедов<sup>1</sup>,

ассистент кафедры хирургической стоматологии

В.Н. Царев<sup>1</sup>,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии

Д.С. Арутюнов<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии

М.В. Ломакин<sup>1</sup>,

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

С.М. Мустафаева<sup>2</sup>,

к.м.н., ассистент Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

Д.В. Шортанова<sup>2</sup>,

ассистент Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

Д.И. Поляков<sup>1</sup>,

к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии и цифровых технологий

А.А. Пивоваров<sup>1</sup>,

к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии и цифровых технологий

Е.В. Кравчук<sup>3</sup>,

к.м.н., ассистент кафедры управления в здравоохранении

<sup>1</sup> Российский университет медицины, 127006, Москва, Россия<sup>2</sup> КБГУ, 360004, Нальчик, Россия<sup>3</sup> ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, 394036, Воронеж, Россия

## Адгезия представителей оральной микробиоты к образцам из полиметилметакрилата с полиэфирэфиркетоновым каркасом: исследование *in vitro*

**Реферат.** Полоска базиса полного съемного зубного протеза (ПСЗП) является распространенной в практике современной ортопедической стоматологии. Армирующие сетки из высокопрочных полимеров, в частности из полиэфирэфиркетона (ПЭЭК), могут быть альтернативой, так как они способны соединяться с ПММА химически, увеличивая долговечность конструкции. Кроме того, состав базиса может оказывать влияние на адгезию микроорганизмов, что является важным фактором в профилактике биодеструкции и инфекционных осложнений. **Цель** — оценить влияние интеграции каркаса из ПЭЭК в структуру базиса полимерных образцов на процессы адгезии маркерных микроорганизмов оральной микробиоты с учетом их специфических взаимодействий с композиционными материалами. **Материалы и методы.** Сравнивали монолитные образцы из ПММА (горячей и холодной полимеризации), ПЭЭК, и комбинированные — из ПММА с кольцевым каркасом из ПЭЭК со стопорами различной высоты (0,5 мм с двух сторон и 1,0 мм с одной стороны). В качестве модельных микроорганизмов использовали клинические изоляты *Streptococcus sanguinis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*. Индекс адгезии ( $I_a$ ) определяли как долю клеток, сохранившихся после стандартизированного инокулирования и отмычки. **Результаты.** Для монолитного ПММА индекс адгезии бактерий был на существенном уровне ( $I_a=0,54-0,70$ ), для *C. albicans* — на высоком ( $I_a=0,74-0,75$ ). Монолитный ПЭЭК показал снижение индекса адгезии по сравнению с ПММА ( $p<0,05$ ): 0,55 против 0,69—0,70 для *S. sanguinis*; 0,34 против 0,54 — для *P. gingivalis* и 0,59 против 0,74—0,75 — для *C. albicans*. Для *S. aureus* различий не выявлено (0,66 против 0,67—0,69). Композиции ПММА+ПЭЭК характеризовались меньшим индексом адгезии в сравнении с ПММА для *S. sanguinis* (0,55—0,58 против 0,69—0,70), *P. gingivalis* (0,47—0,49 против 0,54) и *C. albicans* (0,65—0,68 против 0,74—0,75). Для *S. aureus* значения составляли 0,49—0,56 против 0,67—0,69. **Заключение.** Исследование показало, что интеграция каркаса из ПЭЭК в базис ПММА снижает адгезию *Str. sanguinis*, *P. gingivalis* и *C. albicans*, что свидетельствует о биоинертности материала и его потенциале в снижении микробной контаминации протезов. Полученные данные подтверждают перспективность применения ПЭЭК для повышения устойчивости протезных конструкций к микробной колонизации.

**Ключевые слова:** съемные зубные протезы, полиметилметакрилат, полиэфирэфиркетон, микробная адгезия, оральная микробиота, поломка протеза, поверхностные свойства

## Adhesion of oral microbiota representatives to polymethylmethacrylate samples with a polyetheretherketone framework: an in vitro study

**Abstract.** Fracture of complete removable denture (CRD) bases is common in contemporary prosthodontic practice. High-strength polymer reinforcing meshes, particularly polyether-etherketone (PEEK), may serve as an alternative because they can chemically bond to PMMA and increase structural durability. In addition, the base composition can influence microbial adhesion—an important factor for preventing biodegradation and infectious complications. **Objectives** — evaluate the effect of integrating a PEEK framework into the denture-base structure on adhesion of marker oral microorganisms, taking into account their specific interactions with composite materials. **Materials and methods.** Compared monolithic PMMA specimens (heat- and cold-cured), monolithic PEEK, and two PMMA+PEEK composites with a perforated ring-type framework and stoppers of different heights (0.5 mm on both sides; 1.0 mm on one side) ( $n=5$  per group). Test strains: *Streptococcus sanguinis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*. The adhesion index ( $I_a$ ) was defined as the fraction of cells retained after standardized inoculation and washing. Significance threshold:  $\alpha=0.05$ . **Results.** On PMMA, bacterial  $I_a$  values were 0.54—0.70 ("substantial"), while *C. albicans* reached 0.74—0.75 ("high"). Relative to PMMA, PEEK showed lower  $I_a$  for *Str. sanguinis* (0.55 vs 0.69—0.70), *P. gingivalis* (0.34 vs 0.54), and *C. albicans* (0.59 vs 0.74—0.75) (all  $p<0.05$ ); for *S. aureus* no difference was detected (0.66 vs 0.67—0.69;

К.Г. Ахмедов<sup>1</sup>,

assistant at the Surgical dentistry Department

В.Н. Царев<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Microbiology, virology, immunology Department

Д.С. Арутюнов<sup>1</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Propaedeutics and prosthodontics technology Department

М.В. Ломакин<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Surgical dentistry Department

С.М. Мустафаева<sup>2</sup>,

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

Д.В. Шортанова<sup>2</sup>,

assistant at the Institute of dentistry and maxillofacial surgery

D.I. Polyakov<sup>1</sup>,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Prosthodontics and digital technologies Department

A.A. Pivovarov<sup>1</sup>,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Prosthodontics and digital technologies Department

E.V. Kravchuk<sup>3</sup>,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Healthcare management Department

<sup>1</sup> Russian University of Medicine, 127006, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Kabardino-Balkarian State University, 360004, Nalchik, Russia

<sup>3</sup> Voronezh State Medical University, 394036, Voronezh, Russia

$p>0.05$ ). PMMA+PEEK composites showed lower  $I_a$  than PMMA for *P. gingivalis* (0.47–0.49 vs 0.54;  $p<0.05$ ) and numerically lower values for *Str. sanguinis* (0.55–0.58 vs 0.69–0.70) and *C. albicans* (0.65–0.68 vs 0.74–0.75); for *S. aureus* differences were not significant (0.65–0.66 vs 0.67–0.69). **Conclusions.**

Embedding a perforated PEEK framework in PMMA reduces adhesion of *P. gingivalis* and tends to reduce adhesion of *Str. sanguinis* and *C. albicans*, without affecting *S. aureus*. These findings support the bioinert properties of PEEK and its potential to limit microbial contamination of denture bases.

**Key words:** dental prosthesis, removable, polymethyl methacrylate, polyetheretherketone, microbial adhesion, oral microbiota, prosthesis failure, surface properties

## ВВЕДЕНИЕ

По мере старения общества растут распространенность полной адентии и потребность в стоматологической ортопедической и медико-социальной помощи [1, 2]. Утрата всех зубов сопровождается нарушением жевательной функции, она связана со снижением показателей качества жизни, что подтверждено клиническими наблюдениями с использованием опросника ОНIP-20 DG и согласуется с глобальными оценками бремени стоматологических заболеваний [3, 4].

В большинстве своем проблема решается изготовлением/производством полных съемных зубных протезов (ПСЗП) из полиметилметакрилата (ПММА), гарантийный срок эксплуатации которых 1–5 лет [5]. Прежде всего это ограничено нередкой (28% случаев) поломкой базиса протезной конструкции в процессе эксплуатации [6] и является распространенной в практике современной ортопедической стоматологии. Причины поломки надлежащим образом изготовленных конструкций ПСЗП – сочетанная усталостная и ударная нагрузка в процессе статических и циклических окклюзионных нагрузок (функционирования зубочелюстного аппарата), баланс конструкции протеза вследствие атрофии гребня альвеолярного отростка/части челюсти или невыверенной окклюзии зубных рядов [7, 8]. Кроме того, физико-механические свойства ПММА далеко не самые высокие [9, 10], что также связано с частыми поломками базиса протеза, особенно верхней челюсти.

В связи с этим продолжаются исследования, направленные на создание новых базисных полимеров и на модификацию ПММА путем упрочнения матрицы нанонаполнителями, в частности добавками диоксида кремния и наноалмаза, что ассоциировано с повышением изгибной/ударной прочности и контролем параметров поверхности [11, 12].

Кроме того, предлагается использовать армирующие базис протеза каркасы – это сетки: металлические, стекловолоконные, нейлоновые и полиэтиленовые [13]. Однако, несмотря на высокие прочностные свойства армирующей металлической сетки, последняя соединяется с ПММА лишь механически, но не химически. Полученная композиция слоистого соединения с различными модулями упругости под воздействием циклических нагрузок, обусловленных функционированием

зубочелюстного аппарата уязвима. В армированном сеткой базисе возникают микротрещины, со временем трансформируемые в магистральную, которая в большинстве своем ведет к срединной поломке базиса. Кроме того, металлическая сетка утяжеляет ПСЗП.

Армирующие сетки из высокопрочных полимеров могут быть альтернативой применению металлических сеток [13], так как соединяются с ПММА химически [14], таким образом увеличиваются жесткость, прочность и долговечность конструкции ПСЗП.

Для оптимизации издержек изготовления ПСЗП все шире применяются цифровые технологии (CAD/CAM-фрезерование и аддитивная печать), что позволяет стандартизировать этапы, сократить объем ручных операций и уменьшить сроки производства; величина экономического эффекта зависит от парка оборудования и требуемого постпроцессинга.

Группой исследователей предложен переформированный полимерный армирующий каркас в виде сетки из полиэфирэфиркетона (ПЭЭК) аддитивного производства, она обладает более высокими прочностными характеристиками по сравнению с традиционными базисными ПММА различной модификации [15]. Конструкция каркаса-сетки включает стопоры, позволяющие располагать сетку в толще базиса протеза на заданном уровне, что важно для усиления его физико-механических свойств. Стопоры выполнены в виде усеченных обратных конусов высотой 0,5 мм с сечением основания 2 мм и усеченной вершиной сечением 1 мм. Стопоры расположены по периметру каркаса-сетки, отступая от внешних границ сетки на 2 мм, на расстоянии 10 мм друг от друга и вдоль срединной линии твердого нёба, отступая от нее на 5 мм слева и справа. По всей поверхности сетки имеются перфорации диаметром 2 мм в промежутках между стопорами и вдоль вершины альвеолярного отростка верхней челюсти [15, 16] (рис. 1).

Для прогнозирования образования и роста микробных ассоциаций, а также для понижения интенсивности процесса биодеструкции полимера выбор базисного полимера как традиционного, так и цифрового производства необходимо соотносить с особенностями микробиоценоза полости рта пациента [17–19].

Известно, что ПММА, используемый в ортопедической стоматологии для изготовления различных протетических конструкций, является хорошим субстратом,



Рис. 1. Перфорированный каркас со стопорами (указаны стрелками)  
Fig. 1. Perforated framework with stoppers (indicated by arrows)

к которому активно прилипают жизнеспособные микробные клетки, что характеризуется как процесс микробной адгезии, являющийся, в свою очередь, этапом формирования биопленки [20–22]. В экспериментальных исследованиях, проведенных за последние годы, установлено, что адгезионная активность микробов зависит от разных факторов, определяющих специфичность этого процесса, поэтому она существенно различается у разных таксономических групп микробов и даже у отдельных видов одной и той же группы [23, 24].

Формирование микробных биопленок на этих конструкциях неизбежно приводит к сокращению срока их службы в связи с ферментативными процессами разрушения структуры полимера, высвобождением остаточного мономера [25, 26] и отдельных химических радикалов [27], а как следствие, токсико-резорбтивным действием на слизистую оболочку рта и организм пациента в целом [28]. Показано, что не только бактерии



Рис. 2. Образцы из ПЭЭК диаметром 5 мм и высотой 2 мм  
Fig. 2. PEEK specimens, 5 mm in diameter and 2 mm in height

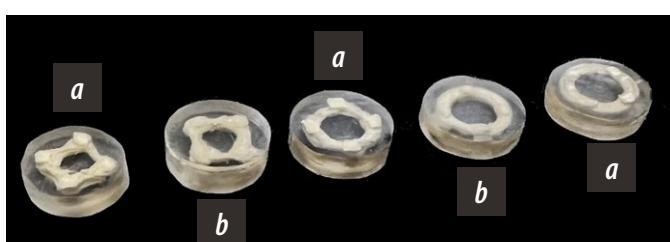


Рис. 3. Комбинированные полимерные образцы — диски с установленными в них каркасами из ПЭЭК: а) высотой 0,5 мм; б) высотой 1,0 мм  
Fig. 3. Combined polymer specimens—discs with embedded PEEK frameworks: a) stopper height 0.5 mm; b) stopper height 1.0 mm

анаэробной группы, но и дрожжевые грибы активно размножаются в толще базиса стоматологических протезов, что способствует их деструкции и поломкам [18–20].

В исследованиях [29] было показано, что ПЭЭК отличается значительно более низкими показателями микробной адгезии по сравнению с традиционными ПММА, по-видимому, это касается и базисного полимера отечественного производства «Белакрил-М ГО» («ВладМиВа», Россия), свойства которого в отношении оценки параметров микробной адгезии достаточно хорошо изучены [30]. В связи с этим мы выдвинули гипотезу о том, что введение в толщу базиса конструкции перфорированного каркаса из ПЭЭК с опорными структурами-стопорами, выходящими на поверхность ПММА, снизит интенсивность микробной адгезии и позволит увеличить срок службы протезной конструкции.

**Цель исследования** — оценка влияния интеграции каркаса из полиэтилэфиркетона (ПЭЭК) в структуру базиса полимерных образцов на процессы адгезии маркерных микроорганизмов оральной микробиоты с учетом их специфических взаимодействий с композиционными материалами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования использовали образцы, изготовленные в виде дисков диаметром 5 и высотой 2 мм [18, 21]. Общий размер выборки составил 25 испытательных образцов 5 видов — 3 монолитных и 2 — составных, по 5 изделий в каждой группе:

- I — монолитные, из базисного ПММА горячей полимеризации розового цвета «Белакрил-М ГО» («ВладМиВа», Россия);
- II — монолитные, из базисного ПММА холодной полимеризации белого цвета «Белакрил-М ХО» («ВладМиВа», Россия);
- III — монолитные, из ПЭЭК, изготовленные из порошка Victrex PEEK 450PF (Великобритания) методом компрессионного спекания (рис. 2);
- IV — комбинированные, с перфорированным кольцом из ПЭЭК со стопорами высотой 0,5 мм на каждой стороне, запрессованные в ПММА (рис. 3а);
- V — комбинированные, с перфорированным кольцом из ПЭЭК со стопорами высотой 1,0 мм на одной стороне, запрессованные в ПММА (рис. 3б).

Изготовленные образцы полировали до зеркального блеска в соответствии с протоколом полировки полимерных лечебно-профилактических аппаратов и зубных протезов.

Исследование микробной адгезии *in vitro* проводили в соответствии с существующими рекомендациями для оценки стоматологических материалов в экспериментах *in vitro* с определением индекса адгезии ( $I_a$ ), отражающего количественную характеристику процесса адгезии микробов от изначально нанесенного стандартного количества на каждый исследуемый образец [21]. Выбор бактерий и грибов соответствовал критериям, используемым в научной литературе последних лет для изучения микробной адгезии в ортопедической стоматологии [22, 24].

В качестве маркерных видов бактерий и грибов в настоящем исследовании использовали клинические изоляты:

- 1) *Streptococcus sanguinis* — представитель стабилизирующей нормобиоты;
- 2) *Porphyromonas gingivalis* и *Staphylococcus aureus* — представители агрессивной бактериальной патобиоты облигатно-анаэробной и факультативно-анаэробной групп соответственно;
- 3) *Candida albicans* — представитель агрессивной грибковой микробиоты.

Каждый эксперимент *in vitro* для статистической достоверности повторяли трехкратно.

Статистическую обработку результатов проводили с применением критерия достоверности по Манну—Уитни в соответствии с аналогичными данными по изучению микробной адгезии, опубликованными в научной литературе последних лет [31]. Различия считали статистически достоверно значимыми при  $p<0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно существующим критериям оценки микробной адгезии показатели прилипания представителей нормо- и патобиоты к обоим вариантам изделий из ПММА находились в пределах от 0,54 до 0,70 и расценивались как существенные, а микробиоты — как высокие ( $I_a=0,74-0,75$ ; табл. 1, 2).

Обращает на себя внимание, что однородный образец III группы (из ПЭЭК) отличался от изделий I и II группы (из ПММА) более низкими показателями индекса адгезии. Данные были достоверны для *Str. sanguinis*, *P. gingivalis* (уменьшение  $I_a$  с 0,54 для ПММА до 0,34 для ПЭЭК) и *C. albicans* (значительное снижение  $I_a$  с 0,74—0,75 для ПММА до 0,59 для ПЭЭК). Только с *S. aureus* различий между образцами из ПММА и ПЭЭК не выявлено, а индекс адгезии находился на уровне существенного (значения составляли от 0,67—0,69 до 0,66, соответственно). Ассоциация микроорганизмов отражает современное понимание этапности колонизации: от ранних колонизаторов (*S. sanguinis*) до анаэробных патогенов (*P. gingivalis*) и грибковой микробиоты (*C. albicans*), что соответствует данным литературы о формировании биопленок на стоматологических материалах [27, 32, 33].

Полученные данные позволили нам подойти к решению основного вопроса исследования: насколько возможно влияние стопоров из ПЭЭК в дисках из ПММА. Установлено, что

у образцов IV и V группы индекс адгезии *S. sanguinis* был достоверно ниже, чем у образцов I и II группы из ПММА, аналогично монолитному образцу III группы из ПЭЭК. В то же время для *P. gingivalis* различия были менее выражены, хотя разница была достоверна. С *S. aureus*, напротив, различий не выявлено. Грибы *C. albicans* продемонстрировали четкую тенденцию в сторону снижения индекса от высокого до существенного. Обращает на себя внимание, что для *C. albicans*, как и в случае *P. gingivalis* наблюдался более высокий индекс адгезии для образца с двусторонним стопором (IV группа), следовательно, можно предположить некоторую зависимость от площади, структур из ПЭЭК на поверхности экспериментальных образцов.

Для стафилококка такой зависимости не выявлено ни в отношении самого ПЭЭК, ни его комбинаций с ПММА. Возможно, объяснение этому явлению связано с различиями в адгезионных свойствах разных групп микробов и в механизмах адгезии самих материалов. Дело в том, что, помимо непосредственной связи с шероховатостью поверхности как ведущим фактором адгезии микробных клеток [22], в литературе последних лет появился указания на значение гидрофильных/гидрофобных взаимодействий в этих процессах [31, 34]. В частности, известно, что ПЭЭК, в отличие от гидрофильного ПММА, является гидрофобным материалом, что может приводить к отталкиванию частиц бактерий и грибов, ориентированных на адгезию к преимущественно гидрофильным поверхностям [29, 35]. Немаловажным фактором в понимании этих механизмов может быть также выявленный факт, что сами микробы могут

**Таблица 1. Различия индекса адгезии в зависимости от материала**  
Table 1. Adhesion index differences by material

Микроорганизм	Однородные образцы			Комбинированные образцы	
	I группа (ПММА ГО)	II группа (ПММА ХО)	III группа (ПЭЭК)	IV группа (стопоры с двух сторон)	V группа (стопоры с одной стороны)
<i>Str. sanguinis</i>	0,69±0,03	0,70±0,03	0,58±0,03*	0,58±0,05	0,57±0,03
<i>P. gingivalis</i>	0,54±0,03	0,54±0,04	0,34±0,03*	0,48±0,04*	0,51±0,03*
<i>S. aureus</i>	0,67±0,04	0,69±0,04	0,66±0,04	0,72±0,05	0,66±0,05
<i>C. albicans</i>	0,74±0,02	0,75±0,02	0,59±0,02*	0,52±0,04*	0,65±0,03*

Статистически достоверно значимое отличие: \* — от значений I и II группы; # — от значений III группы ( $p<0,05$ ).

**Таблица 2. Различия индекса адгезии в зависимости от микроорганизма**  
Table 2. Adhesion index differences by microorganism

Образцы	Микроорганизм			
	<i>Str. sanguinis</i>	<i>P. gingivalis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
I группа (ПММА ГО)	0,69±0,03 <sup>bd</sup>	0,54±0,03 <sup>acd</sup>	0,67±0,04 <sup>bd</sup>	0,74±0,02 <sup>abc</sup>
II группа (ПММА ХО)	0,70±0,03 <sup>bd</sup>	0,54±0,04 <sup>acd</sup>	0,69±0,04 <sup>bd</sup>	0,75±0,02 <sup>abc</sup>
III группа (ПЭЭК)	0,58±0,03 <sup>bcd</sup>	0,34±0,03 <sup>acd</sup>	0,66±0,04 <sup>abd</sup>	0,59±0,02 <sup>abc</sup>
IV группа (стопоры с двух сторон)	0,58±0,05 <sup>bcd</sup>	0,48±0,04 <sup>acd</sup>	0,72±0,05 <sup>abd</sup>	0,52±0,04 <sup>abc</sup>
V группа (стопоры с одной стороны)	0,57±0,03 <sup>bcd</sup>	0,51±0,03 <sup>acd</sup>	0,66±0,05 <sup>abd</sup>	0,65±0,03 <sup>abc</sup>

Статистически достоверно значимое отличие: a — от значений *Str. sanguinis*; b — от значений *P. gingivalis*; c — от значений *S. aureus*; d — от значений *C. albicans* ( $p<0,05$ ).

иметь более гидрофобную поверхность (*Actinomyces spp.*, *Mycobacterium spp.*, *P. gingivalis*, *C. krusei*) или нет (*Staphylococcus spp.*) [31, 34].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показало, что интеграция каркаса из ПЭЭК в базис ПММА снижает адгезию *Str. sanguinis*, *P. gingivalis* и *C. albicans*, что свидетельствует

о биоинертности материала и его потенциале в снижении микробной контаминации протезов. Полученные данные подтверждают перспективность применения ПЭЭК для повышения устойчивости протезных конструкций к микробной колонизации и продления срока пользования ими.

Поступила/Received: 03.03.2025

Принята в печать/Accepted: 30.09.2025

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Арютюнов С.Д., Грачев Д.И., Мартыненко А.В. Медико-социальная работа с лицами пожилого и старческого возраста с полной утратой зубов. — Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2021; 3: 509—513. [eLibrary ID: 46230510](#)
2. Ito K., Aida J., Yamamoto T., Ohtsuka R., Nakade M., Suzuki K., Kondo K., Osaka K., JAGES Group Individual- and community-level social gradients of edentulousness. — *BMC Oral Health*. — 2015; 15: 34. [PMID: 25884467](#)
3. Арютюнов С.Д., Муслов С.А., Рузуддинов Н.С., Чижмаков Е.А., Грачев Д.И., Харах Я.Н., Нерсесов Г.С. Качество жизни пациентов с полной утратой зубов и психометрические свойства опросника OHIP-20 DG. Часть 2. Мониторинг на этапах стоматологического ортопедического лечения. — Российский стоматологический журнал. — 2021; 5: 399—408. [eLibrary ID: 48846045](#)
4. Dye B.A. The global burden of oral disease: Research and public health significance. — *J Dent Res*. — 2017; 96 (4): 361—363. [PMID: 28318392](#)
5. Porfiriev B.N., Shirov A.A., Yanushevich O.O., Grachev D.I., Polzikov D.A., Zolotnitskii I.V., Arutyunov S.D. Development of subsidized prosthetic care: Socio-economic problems and opportunities. — *Studies on Russian Economic Development*. — 2023; 1: 68—76. [DOI: 10.1134/S1075700723010161](#)
6. Kumari R., Bala S. Assessment of cases of complete denture fracture. — *J Pharm Bioallied Sci*. — 2021; 13 (Suppl 2): S1558-S1560. [PMID: 35018028](#)
7. Афанасьева В.В., Лебеденко И.Ю., Грачев Д.И., Арютюнов С.Д. Повышение эффективности реставрации съемных пластиночных зубных протезов после поломки. — Российский стоматологический журнал. — 2014; 5: 4—6. [eLibrary ID: 22512487](#)
8. Бажин А.А. Клинико-экспериментальное обоснование применения комбинированного базиса съемного протеза у пациентов с полным отсутствием зубов: дис. .... к.м.н. — Пермь, 2022. — 174 с.
9. Chizhmakov E.A., Arutyunov A.S., Muslov S.A., Bochkareva S.A., Panov I.L., Akhmedov G.D., Buslovich D.G., Panin S.V., Arutyunov S.D. Application of polyethylene terephthalate as a denture base material for manufacturing temporary removable complete dentures. — *Mechanics of Composite Materials*. — 2024; 2: 227—242. [DOI: 10.1007/s11029-024-10186-2](#)
10. Dhiman R.K., Chowdhury S.R. Midline fractures in single maxillary complete acrylic vs flexible dentures. — *Med J Armed Forces India*. — 2009; 65 (2): 141—5. [PMID: 27408221](#)
11. Al-Thobity A.M., Gad M.M. Effect of silicon dioxide nanoparticles on the flexural strength of heat-polymerized acrylic denture base material: A systematic review and meta-analysis. — *Saudi Dent J*. — 2021; 33 (8): 775—783. [PMID: 34938017](#)
12. Arutyunov S.D., Muslov S.A., Ruzuddinov N.S., Chizhmakov E.A., Grachev D.I., Kharakh Y.N., Nersesov G.S. Quality of life of patients with total loss of teeth and psychometric properties of the OHIP-20 DG enquirer. Part 2. Monitoring stages of dental orthopedic treatment. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2021; 5: 399—408 (In Russian). [eLibrary ID: 48846045](#)
13. Dye B.A. The global burden of oral disease: Research and public health significance. — *J Dent Res*. — 2017; 96 (4): 361—363. [PMID: 28318392](#)
14. Porfiriev B.N., Shirov A.A., Yanushevich O.O., Grachev D.I., Polzikov D.A., Zolotnitskii I.V., Arutyunov S.D. Development of subsidized prosthetic care: Socio-economic problems and opportunities. — *Studies on Russian Economic Development*. — 2023; 1: 68—76. [DOI: 10.1134/S1075700723010161](#)
15. Kumari R., Bala S. Assessment of cases of complete denture fracture. — *J Pharm Bioallied Sci*. — 2021; 13 (Suppl 2): S1558-S1560. [PMID: 35018028](#)
16. Afana'seva V.V., Lebedenko I.Y., Grachev D.I., Arutyunov S.D. Improving the efficiency of restoration removable plate dentures after the failure. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2014; 5: 4—6 (In Russian). [eLibrary ID: 22512487](#)
17. Bazhin A.A. Clinical and experimental substantiation of the use of a combined base of a removable prosthesis in patients with complete absence of teeth: master's thesis. Perm, 2022. 174 p. (In Russian).
18. Chizhmakov E.A., Arutyunov A.S., Muslov S.A., Bochkareva S.A., Panov I.L., Akhmedov G.D., Buslovich D.G., Panin S.V., Arutyunov S.D. Application of polyethylene terephthalate as a denture base material for manufacturing temporary removable complete dentures. — *Mechanics of Composite Materials*. — 2024; 2: 227—242. [DOI: 10.1007/s11029-024-10186-2](#)
19. Dhiman R.K., Chowdhury S.R. Midline fractures in single maxillary complete acrylic vs flexible dentures. — *Med J Armed Forces India*. — 2009; 65 (2): 141—5. [PMID: 27408221](#)
20. Al-Thobity A.M., Gad M.M. Effect of silicon dioxide nanoparticles on the flexural strength of heat-polymerized acrylic denture base material: A systematic review and meta-analysis. — *Saudi Dent J*. — 2021; 33 (8): 775—783. [PMID: 34938017](#)

12. Al-Harbi F.A., Abdel-Halim M.S., Gad M.M., Fouda S.M., Baba N.Z., Al-Rumaih H.S., Akhtar S. Effect of nanodiamond addition on flexural strength, impact strength, and surface roughness of PMMA denture base. — *J Prosthodont.* — 2019; 28 (1): e417—e425. [PMID: 30353608](#)
13. Somani M.V., Khandelwal M., Punia V., Sharma V. The effect of incorporating various reinforcement materials on flexural strength and impact strength of polymethylmethacrylate: A meta-analysis. — *J Indian Prosthodont Soc.* — 2019; 19 (2): 101—112. [PMID: 31040543](#)
14. Mayinger F., Fiebig M., Roos M., Eichberger M., Lümkemann N., Stawarczyk B. Bonding behavior between polyetheretherketone and polymethylmethacrylate acrylic denture polymer. — *J Adhes Dent.* — 2021; 23 (2): 145—158. [PMID: 33825428](#)
15. Арутюнов С.Д., Дибиров Т.М., Нерсесов Г.С., Степанов А.Г., Багдасарян Г.Г., Ордян Г.А., Грачев Д.И. Съемный пластиночный зубной протез с армированным базисом. — Патент RU 2791989, действ. с 15.03.2023.
16. Арутюнов С.Д., Дибиров Т.М., Нерсесов Г.С., Арутюнов А.С., Степанов А.Г., Багдасарян Г.Г., Грачев Д.И. Способ изготовления съемного пластиночного зубного протеза с полимерной сеткой для армирования базисов съемных зубных протезов верхней челюсти. — Патент RU №2791086, действ. с 02.03.2023.
17. Арутюнов С.Д., Ипполитов Е.В., Пивоваров А.А., Царев В.Н. Взаимосвязь шероховатости и рельефа поверхности базисного стоматологического полиметилметакрилатного полимера и формирования микробной биопленки при разных способах полировки образцов. — *Казанский медицинский журнал.* — 2014; 2: 224—231. [eLibrary ID: 21701499](#)
18. Царев В.Н., Ипполитов Е.В., Трефилов А.Г., Арутюнов С.Д., Пивоваров А.А. Особенности адгезии анаэробных пародонтопатогенных бактерий и грибов *Candida albicans* к экспериментальным образцам базисной стоматологической пластмассы в зависимости от шероховатости поверхности и способа полировки. — *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* — 2014; 6: 21—27. <https://tinyurl.com/4edtk77n>
19. Автандилов Г.А. Биодеструкция зубных протезов из полимерных материалов (экспериментальное исследование): дис... к.м.н. — М., 2013. — 87 с.
20. Olms C., Yahiaoui-Doktor M., Remmerbach T.W., Stingu C.S. Bacterial Colonization and Tissue Compatibility of Denture Base Resins. — *Dent J (Basel).* — 2018; 6 (2): 20. [PMID: 29914101](#)
21. Арутюнов А.С., Царева Т.В., Киракосян Л.Г., Левченко И.М. Особенности и значение адгезии бактерий и грибов полости рта как этапа формирования микробной биопленки на стоматологических полимерных материалах. — *Стоматология.* — 2020; 2: 79—84. [eLibrary ID: 42851810](#)
22. Monteiro D.R., de Souza Batista V.E., Caldeirão A.C.M., Jacinto R.C., Pessan J.P. Oral prosthetic microbiology: aspects related to the oral microbiome, surface properties, and strategies for controlling biofilms. — *Biofouling.* — 2021; 37 (4): 353—371. [PMID: 34139899](#)
23. Schubert A., Wassmann T., Holtappels M., Kurbad O., Krohn S., Bürgers R. Predictability of microbial adhesion to dental materials by roughness parameters. — *Coatings.* — 2019; 9 (7): 456. [DOI: 10.3390/coatings9070456](#)
12. Al-Harbi F.A., Abdel-Halim M.S., Gad M.M., Fouda S.M., Baba N.Z., Al-Rumaih H.S., Akhtar S. Effect of nanodiamond addition on flexural strength, impact strength, and surface roughness of PMMA denture base. — *J Prosthodont.* 2019; 28 (1): e417—e425. [PMID: 30353608](#)
13. Somani M.V., Khandelwal M., Punia V., Sharma V. The effect of incorporating various reinforcement materials on flexural strength and impact strength of polymethylmethacrylate: A meta-analysis. — *J Indian Prosthodont Soc.* 2019; 19 (2): 101—112. [PMID: 31040543](#)
14. Mayinger F., Fiebig M., Roos M., Eichberger M., Lümkemann N., Stawarczyk B. Bonding behavior between polyetheretherketone and polymethylmethacrylate acrylic denture polymer. — *J Adhes Dent.* 2021; 23 (2): 145—158. [PMID: 33825428](#)
15. Arutyunov S.D., Dibirov T.M., Nersesov G.S., Stepanov A.G., Bagdasaryan G.G., Ordyan G.A., Grachev D.I. Removable lamellar dental prosthesis with reinforced base. Patent RU #2791989, effective from 15.03.2023 (In Russian).
16. Arutyunov S.D., Dibirov T.M., Nersesov G.S., Arutyunov A.S., Stepanov A.G., Bagdasaryan G.G., Grachev D.I. Method of manufacturing a removable lamellar dental prosthesis with a polymer mesh for reinforcing the bases of removable dental prostheses of the upper jaw. Patent RU #2791086, effective from 02.03.2023 (In Russian).
17. Arutyunov S.D., Ippolitov E.V., Pivovarov A.A., Tsarev V.N. Relationship between basic dental polymethyl methacrylate polymer roughness and surface topography and microbial biofilm formation using different polishing techniques. — *Kazan Medical Journal.* 2014; 2: 224—231 (In Russian). [eLibrary ID: 21701499](#)
18. Tsarev V.N., Ippolitov E.V., Trefilov A.G., Arutyunov S.D., Pivovarov A.A. Features of adhesion of anaerobic periodontopathogenic bacteria and *Candida albicans* fungi to experimental samples of basis dental plastic depending on surface roughness and polishing method. — *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2014; 6: 21—27 (In Russian). <https://tinyurl.com/4edtk77n>
19. Avtandilov G.A. Biodestruction of dentures made of polymer materials (experimental study): master's thesis. Moscow, 2013. 87 p. (In Russian).
20. Olms C., Yahiaoui-Doktor M., Remmerbach T.W., Stingu C.S. Bacterial Colonization and Tissue Compatibility of Denture Base Resins. — *Dent J (Basel).* 2018; 6 (2): 20. [PMID: 29914101](#)
21. Arutyunov A.S., Tsareva T.V., Kirakosyan L.G., Levchenko I.M. Features and significance of adhesion of bacteria and fungi of the oral cavity as the initial stage of the formation of a microbial biofilm on dental polymer materials. — *Stomatology.* 2020; 2: 79—84 (In Russian). [eLibrary ID: 42851810](#)
22. Monteiro D.R., de Souza Batista V.E., Caldeirão A.C.M., Jacinto R.C., Pessan J.P. Oral prosthetic microbiology: aspects related to the oral microbiome, surface properties, and strategies for controlling biofilms. — *Biofouling.* 2021; 37 (4): 353—371. [PMID: 34139899](#)
23. Schubert A., Wassmann T., Holtappels M., Kurbad O., Krohn S., Bürgers R. Predictability of microbial adhesion to dental materials by roughness parameters. — *Coatings.* 2019; 9 (7): 456. [DOI: 10.3390/coatings9070456](#)

24. Arutyunov S., Kirakosyan L., Dubova L., Kharakh Y., Malginov N., Akhmedov G., Tsarev V. Microbial adhesion to dental polymers for conventional, computer-aided subtractive and additive manufacturing: A comparative in vitro study. — *J Funct Biomater.* — 2022; 13 (2): 42. [PMID: 35466224](#)
25. Bural C., Aktaş E., Deniz G., Ünlücerçi Y., Bayraktar G. Effect of leaching residual methyl methacrylate concentrations on in vitro cytotoxicity of heat polymerized denture base acrylic resin processed with different polymerization cycles. — *J Appl Oral Sci.* — 2011; 19 (4): 306—12. [PMID: 21956586](#)
26. Wei X., Pan Y., Wang M., Wang Y., Lin H., Jiang L., Lin D., Cheng H. Comparative analysis of leaching residual monomer and biological effects of four types of conventional and CAD/CAM dental polymers: an in vitro study. — *Clin Oral Investig.* — 2022; 26 (3): 2887—2898. [PMID: 35083585](#)
27. Al-Dulaijan Y.A., Balhaddad A.A. Prospects on tuning bioactive and antimicrobial denture base resin materials: A narrative review. — *Polymers (Basel).* — 2022; 15 (1): 54. [PMID: 36616404](#)
28. Манин О.И., Дубова Л.В., Ромодановский П.О. Сравнительная оценка индивидуальной чувствительности к конструкционным материалам съемных зубных протезов у пациентов с явлениями непереносимости. — *Российская стоматология.* — 2022; 3: 51—52. [eLibrary ID: 49387855](#)
29. Schmutzler A., Stingu C.S., Günther E., Lang R., Fuchs F., Koenig A., Rauch A., Hahnel S. Attachment of respiratory pathogens and Candida to denture base materials — A pilot study. — *J Clin Med.* — 2023; 12 (19): 6127. [PMID: 37834772](#)
30. Рыжкова И.П., Чуев В.В., Цимбалистов А.В., Штана В.С., Джанашия В.Т. Изучение микробиологических свойств нового базисного полимера «Белакрил-Э ГО». — *Клиническая стоматология.* — 2019; 3 (91): 62—64. [eLibrary ID: 41188362](#)
31. Чижмаков Е.А., Царева Т.В., Подпорин М.С., Ипполитов Е.В., Тлупов И.В., Балагова З.Э., Тимошенко М.В., Арутюнов А.С. Микробная адгезия к образцам композиции полиметилметакрилат-полиэтилентерефталат полных съемных пластиночных протезов. — *Клиническая стоматология.* — 2023; 4: 64—70. [eLibrary ID: 59397992](#)
32. Андрюков Б.Г., Ромашко Р.В., Ефимов Т.А., Ляпун И.Н., Бынина М.П., Матосова Е.В. Механизмы адгезивно-коадгезивного взаимодействия бактерий при формировании биопленки. — *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология.* — 2020; 4: 155—161. [eLibrary ID: 44312344](#)
33. Alqutaibi A.Y., Baik A., Almuzaini S.A., Farghal A.E., Alnazzawi A.A., Borzangy S., Aboalrejal A.N., AbdElaziz M.H., Mahmoud I.I., Zafar M.S. Polymeric denture base materials: A review. — *Polymers (Basel).* — 2023; 15 (15): 3258. [PMID: 37571151](#)
34. Gad M.M., Abualsaud R., Khan S.Q. Hydrophobicity of denture base resins: A systematic review and meta-analysis. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2022; 12 (2): 139—159. [PMID: 35462737](#)
35. Silva-Dias A., Miranda I.M., Branco J., Monteiro-Soares M., Pina-Vaz C., Rodrigues A.G. Adhesion, biofilm formation, cell surface hydrophobicity, and antifungal planktonic susceptibility: relationship among *Candida* spp. — *Front Microbiol.* — 2015; 6: 205. [PMID: 25814989](#)
24. Arutyunov S., Kirakosyan L., Dubova L., Kharakh Y., Malginov N., Akhmedov G., Tsarev V. Microbial adhesion to dental polymers for conventional, computer-aided subtractive and additive manufacturing: A comparative in vitro study. *J Funct Biomater.* 2022; 13 (2): 42. [PMID: 35466224](#)
25. Bural C., Aktaş E., Deniz G., Ünlücerçi Y., Bayraktar G. Effect of leaching residual methyl methacrylate concentrations on in vitro cytotoxicity of heat polymerized denture base acrylic resin processed with different polymerization cycles. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19 (4): 306—12. [PMID: 21956586](#)
26. Wei X., Pan Y., Wang M., Wang Y., Lin H., Jiang L., Lin D., Cheng H. Comparative analysis of leaching residual monomer and biological effects of four types of conventional and CAD/CAM dental polymers: an in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2022; 26 (3): 2887—2898. [PMID: 35083585](#)
27. Al-Dulaijan Y.A., Balhaddad A.A. Prospects on tuning bioactive and antimicrobial denture base resin materials: A narrative review. *Polymers (Basel).* 2022; 15 (1): 54. [PMID: 36616404](#)
28. Manin O.I., Dubova L.V., Romodanovsky P.O. Comparative assessment of individual sensitivity to structural materials of removable dentures in patients with intolerance phenomena. *Russian Stomatology.* 2022; 3: 51—52 (In Russian). [eLibrary ID: 49387855](#)
29. Schmutzler A., Stingu C.S., Günther E., Lang R., Fuchs F., Koenig A., Rauch A., Hahnel S. Attachment of respiratory pathogens and Candida to denture base materials A pilot study. *J Clin Med.* 2023; 12 (19): 6127. [PMID: 37834772](#)
30. Ryzhova I.P., Chuev V.V., Tsimbalistov A.V., Shtana V.S., Dzhnashia V.T. Comparative analysis of microbial adhesion to traditional and new basic materials used in prosthetic dentistry. *Clinical Dentistry (Russia).* 2019; 3 (91): 62—64 (In Russian). [eLibrary ID: 41188362](#)
31. Chizhmakov E.A., Tsareva T.V., Podporin M.S., Ippolitov E.V., Tlupov I.V., Balagova Z.E., Timoshchenko M.V., Arutyunov A.S. Microbial adhesion to samples of complete removable dentures of polymethylmethacrylate-polyethyleneterephthalate composition. *Clinical Dentistry (Russia).* 2023; 4: 64—70 (In Russian). [eLibrary ID: 59397992](#)
32. Andryukov B.G., Romashko R.V., Efimov T.A., Lyapun I.N., Bynnina M.P., Matosova E.V. Mechanisms of adhesive-coadhesive interaction of bacteria in the formation of a biofilm. *Molecular Genetics, Microbiology and Virology.* 2020; 4: 155—161 (In Russian). [eLibrary ID: 44312344](#)
33. Alqutaibi A.Y., Baik A., Almuzaini S.A., Farghal A.E., Alnazzawi A.A., Borzangy S., Aboalrejal A.N., AbdElaziz M.H., Mahmoud I.I., Zafar M.S. Polymeric denture base materials: A review. *Polymers (Basel).* 2023; 15 (15): 3258. [PMID: 37571151](#)
34. Gad M.M., Abualsaud R., Khan S.Q. Hydrophobicity of denture base resins: A systematic review and meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2022; 12 (2): 139—159. [PMID: 35462737](#)
35. Silva-Dias A., Miranda I.M., Branco J., Monteiro-Soares M., Pina-Vaz C., Rodrigues A.G. Adhesion, biofilm formation, cell surface hydrophobicity, and antifungal planktonic susceptibility: relationship among *Candida* spp. *Front Microbiol.* 2015; 6: 205. [PMID: 25814989](#)

**И.В. Портянников,**

аспирант кафедры ортопедической стоматологии

**А.В. Лямин,**

д.м.н., доцент, профессор кафедры медицинской микробиологии и иммунологии, директор Центра генетических и лабораторных технологий

**С.С. Комлев,**

д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедической стоматологии

**И.И. Занин,**

специалист Центра генетических и лабораторных технологий

СамГМУ, 443099, Самара, Россия

## Определение микробиоты поверхности частичного съемного протеза в зависимости от его конструкции

**Реферат.** Частичные съемные протезы широко распространены, но их колонизация микробной биопленкой вызывает осложнения (стоматит, системные заболевания). Конструкция протеза, включая ретенционные элементы, влияет на формирование биопленки; изучение этого влияния актуально. **Материалы и методы.** Исследовали 30 пациентов, разделенных на 2 группы: 14 с протезами на замковых креплениях (ригель) и 16 с традиционными бюгельными протезами на кламмерах. Взяты мазки с протезов. Проведены микробиологический посев, идентификация (MALDI-ToF) и статистический анализ. **Результаты.** Всего идентифицирован 91 вид микроорганизмов. Выявлены значимые различия между группами. У пациентов с протезами на замковых креплениях отмечено значимое снижение частоты выделения и титра *Candida albicans*, а также титра *Streptococcus constellatus* по сравнению с кламмерными протезами. **Заключение.** Конструкция протеза влияет на состав микробиоты его поверхности. Протезы с замковыми креплениями ассоциированы со сниженной колонизацией *C. albicans* и *S. constellatus* из-за минимизации ретенционных элементов. Это подчеркивает необходимость применения современных конструкций для профилактики осложнений.

**Ключевые слова:** малый седловидный протез, бюгельный протез, микробиота, конструкция протеза, системы фиксации

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Портянников И.В., Лямин А.В., Комлев С.С., Занин И.И. Влияние конструкции частичного съемного протеза на состав микробиоты поверхности протеза. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (4): 181—185. DOI: 10.37988/1811-153X\_2025\_4\_181

**I.V. Portyannikov,**

postgraduate at the Prosthetic dentistry Department

**A.V. Lyamin,**

Doctor of Science in Medicine, professor of the Medical microbiology and immunology Department, Director of the Center for Genetic and Laboratory Technologies

**C.C. Komlev,**

Doctor of Science in Medicine, professor of the Prosthetic dentistry Department

**I.I. Zanin,**

specialist at the Center for Genetic and Laboratory Technologies

Samara State Medical University,  
443099, Samara, Russia

## Effects of partial removable denture design on the composition of the denture surface microbiota

**Abstract.** Removable partial dentures (RPDs) are widely used, but their colonization by microbial biofilm causes complications (stomatitis, systemic diseases). Denture design, including retention elements, affects biofilm formation; investigating this effect is relevant. **Materials and methods.** Thirty patients were enrolled and divided into 2 groups: 14 with precision attachment RPDs and 16 with traditional clasp-retained RPDs. Swabs were taken from the dentures. Microbiological culture, identification (MALDI-ToF), and statistical analysis were performed. **Results.** A total of 91 microbial species were identified. Significant differences were found between the groups. In patients with precision attachment RPDs, a significant reduction in the isolation frequency and titer of *Candida albicans* was observed, as well as the titer of *Streptococcus constellatus*, compared to clasp-retained RPDs. **Conclusion.** Denture design influences the composition of its surface microbiota. Precision attachment RPDs are associated with reduced colonization by *C. albicans* and *S. constellatus*, likely due to the minimization of retention elements. This underscores the need for modern designs for the prevention of complications.

**Key words:** partial dentures, microbiota, denture design, fixation systems

### FOR CITATION:

Portyannikov I.V., Lyamin A.V., Komlev C.C., Zanin I.I. Effects of partial removable denture design on the composition of the denture surface microbiota. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (4): 181—185 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X\_2025\_4\_181

## ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире анализ эпидемиологических данных об уровне нуждаемости в ортопедическом лечении при частичном отсутствии зубов является важным показателем, так как это приводит к социальным и экономическим последствиям для населения, что указывает на глобальную потребность в изготовлении таким пациентам съемных частичных зубных протезов [1]. Материалы, используемые для изготовления съемных частичных зубных протезов, в идеале должны быть нетоксичными, не вызывать раздражения, быть устойчивыми к истиранию и способными выдерживать многократные жевательные нагрузки благодаря своей отличной механической прочности, упругости и эластичности.

К конструкционным материалам относятся металлы (кобальт и хром), входящие в каркасы бюгельных или малых седловидных протезов, акриловые пластмассы и термопластические материалы. Кобальтохромовый сплав — это материал с высокой прочностью и жесткостью, но из-за своей металлической природы он, как правило, имеет низкую эстетичность и может вызывать гальванизм полости рта, повреждение опорных зубов и воспаление слизистой оболочки полости рта [2]. Хотя полимеры эстетически превосходят металл, обычные полимеры для частичных съемных протезов могут разрушаться во влажной среде, вызывать цитотоксичность из-за вымывания мономера и изнашиваться после очистки [3]. Даже самые современные акриловые полимерные материалы не рекомендуется использовать в качестве долгосрочных базисов для частичных съемных протезов, потому что им не хватает прочности и жесткости, и они склонны к разрушению из-за постоянных механических нагрузок в полости рта [4]. Поэтому одним из самых современных материалов является термопластическая пластмасса, используемая в конструкции протезов вместе с системой фиксации из металла, чтобы получить все положительные эффекты после лечения [5].

Помимо механических свойств, важна способность материала частичных съемных протезов противостоять прикреплению и колонизации биопленки в полости рта. Для людей, носящих зубные протезы, рост микробной биопленки на протезах имеет следующие последствия: влияет на здоровье десен, повышает риск развития кариеса, деминерализации эмали, повышает риск воспаления полости рта в виде протезного стоматита, а также повышает риск системных заболеваний, связанных с воспалением полости рта, таких как сердечно-сосудистые заболевания, эндотелиальная дисфункция и аспирационная пневмония. Лечение включает противогрибковые препараты, дезинфекцию протезов и соблюдение гигиены полости рта. Однако рецидив часто возникает после окончания лечения [6].

Трудности в лечении заболеваний, связанных с биопленками, могут быть вызваны устойчивостью микроорганизмов в структуре биопленки. Биопленка зубного налета представляет собой сложную многокомпонентную

микроэкосистему, состоящую из сообществ различных микроорганизмов на не покрытых налетом поверхностях в полости рта. Биопленки зубного налета могут колонизировать съемные частичные протезы, в них часто обнаруживаются представители рода *Candida*, стрептококки и другие условно-патогенные микроорганизмы полости рта [7].

Сообщается, что характеристики поверхности материалов для зубных протезов, такие как шероховатость, заряд и гидрофобность, влияют на адгезию бактерий и развитие биопленки. Но также, кроме материала, на обсемененность микрофлорой влияет количество ретенционных элементов протеза. Их снижение с помощью уменьшения крепления и размеров протеза должно уменьшить количественную и качественную оценку микробиоты, поэтому разработка и модификация изготовления и крепления частичных съемных протезов, препятствующих росту биопленки, снизит потребность в лечении воспалений полости рта и заболеваний, вызванных присутствием биопленки [8, 9].

**Цель исследования** — оценить микробиоту при использовании бюгельных и малых седловидных протезов при односторонних концевых дефектах; выявить влияния факторов, связанных с адгезией патогенной микрофлоры.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа адгезии разных видов микрофлоры на частичные съемные протезы были набраны 30 человек; их поделили на 2 группы:

- 1) 14 человек, получившие ортопедическое лечение с помощью малых седловидных или бюгельных протезов на усовершенствованных замковых креплениях, — основная группа;
- 2) 16 пациентов, получившие лечение традиционными бюгельными протезами на кламмерной системе фиксации, — контрольная группа.

В каждой группе были взяты мазки с поверхностей протезов в области фиксации частичных съемных протезов с опорными зубами для оценки качественного и количественного состава микробиоты.

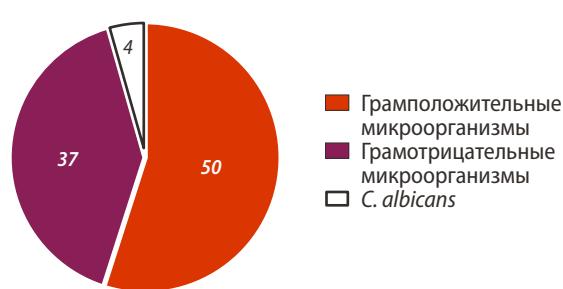
Сбор и передачу материала для микробиологического исследования выполняли в соответствии с методическими указаниями 4.2.2039-05 «Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории». Посев биоматериала осуществляли на 7 типов питательных сред (HiMedia, Индия): агар Мюллера–Хинтона с 5% дефибринированной бараньей крови, универсальную хромогенную среду, *Veilonella*-агар, агар для выделения облигатных анаэробов, *Clostridium*-агар, агар для выделения лактобактерий, *Brucella*-агар с добавлением 7% дефибринированной бараньей крови. Посев и культивирование микроорганизмов проводили в анаэробной станции «Bactron 300-2» (Sheldon Manufacturing, США). Культивирование грибов проводили в аэробных условиях на агаре Сабуро (HiMedia) при 36 °С в течение 120 часов.

Идентификацию микроорганизмов выполняли методом масс-спектрометрии по технологии матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации (MALDI-ToF) на анализаторе «MicroflexLT» (Bruker, Германия). Достоверность результатов определялась автоматически программным обеспечением MALDI Biotype RTC по уровню коэффициента соответствия в диапазоне от 0–3: <1,7 — низкая достоверность, родовая идентификация невозможна; 1,7–1,999 — идентификация до рода; ≥2 — достоверная видовая идентификация.

При статистической обработке данных количественные показатели оценивали на соответствие нормальному распределению с помощью критерия Шапиро—Уилка. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью *U*-критерия Манна—Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполняли с помощью точного критерия Фишера (при значениях минимального ожидаемого явления <10). Различия считали статистически достоверно значимыми при  $p<0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования были выделены микроорганизмы, принадлежащие к следующим родам *Acinetobacter spp.*, *Actinomyces spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Neisseria spp.*, *Rothia spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Veilonella spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Candida spp.* Всего были выделены и идентифицированы представители 35 родов микроорганизмов. Представителями родов с наибольшим видовым разнообразием оказались *Streptococcus spp.* (14 видов), *Neisseria spp.* (8 видов), *Lactobacillus spp.* (8 видов), *Staphylococcus spp.* (6 видов), *Acinetobacter spp.* (5 видов), *Enterobacter spp.* (5 видов). Количество обнаруженных видов составило 91. Распределение микроорганизмов по группам представлено на рисунке.



Распределение выделенных микроорганизмов по группам  
Distribution of selected meetings into groups

Самыми часто идентифицируемыми видами были *Streptococcus oralis* — у 63% пациентов, *Streptococcus salivarius* (60%), *Streptococcus anginosus* (53%), *Streptococcus parasanguinis* (50%), *Streptococcus sanguinis* (43%), *Streptococcus mitis* (37%), *Streptococcus mutans* (37%), *Streptococcus vestibularis* (33%), *Streptococcus gordonii* (27%),

*Candida albicans* (40%), *Neisseria subflava* (40%), *Actinomyces oris* (30%).

При сравнении межгрупповой частоты выделения отдельных видов микроорганизмов, а также их титра были выявлены статистически значимые различия между показателями для двух видов микроорганизмов (табл. 1 и 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Культуральный метод, несмотря на его ограничения, связанные с невозможностью выявления всего спектра микроорганизмов из-за специфичности питательных сред, позволил получить данные о колонизации протезов значительным числом различных видов микроорганизмов, в том числе клинически значимыми грибами и бактериями, для которых были получены статистически достоверные различия: *Candida albicans* и *Streptococcus constellatus*. Основные различия между группами касались частоты выделения и количества *Candida albicans* и *Streptococcus constellatus*. Статистически значимое снижение колонизации *C. albicans* в группе с протезами на усовершенствованных замковых креплениях (ригель) согласуется с данными о том, что ретенционные элементы кламмерной системы традиционных бугельных протезов создают дополнительные участки для накопления биопленок микроорганизмов [5]. Это подтверждает гипотезу о том, что уменьшение количества ретенционных элементов и упрощение конструкции протеза снижают адгезивный потенциал для условно-патогенных микроорганизмов.

*C. albicans*, являясь ключевым патогеном при протезном стоматите [10], демонстрирует высокую тропичность к тканям слизистой оболочки полости рта.

Таблица 1. Частота выделения микроорганизмов с поверхности протеза  
Table 1. Frequency of microorganism release from the surface of the prosthesis

Микроорганизм	Малый седловидный протез с ригельным креплением (n=14)		Бугельный протез (n=16)		<i>p</i>
	абс.	%	абс.	%	
<i>S. constellatus</i>	0	0	4	25	0,103
<i>C. albicans</i>	2	14	10	63	0,011*

\* — различие статистически достоверно значимо ( $p<0,05$ ).

Таблица 2. Количество выделенных микроорганизмов с поверхности протеза, Ig CFU  
Table 2. The number of microorganisms isolated from the surface of the prosthesis, Ig CFU

Микроорганизм	Малый седловидный протез с ригельным креплением			Бугельный протез			<i>p</i>
	Me	$Q_1-Q_3$	min—max	Me	$Q_1-Q_3$	min—max	
<i>S. constellatus</i>	—	—	—	0	0—1	0—5	0,049*
<i>C. albicans</i>	0	0—0	0—4	3	0—4	0—5	0,008*

\* — различие статистически достоверно значимо ( $p<0,05$ ).

ность к шероховатым поверхностям и микропорам материалов, был показан ее высокий удельный вес в формировании протез-ассоциированной патологической микробиоты [11]. Более гладкая поверхность замковых креплений, а также их компактность, вероятно, ограничивают формирование ниш для колонизации грибов. Снижение колонизации *C. albicans* не только уменьшает риск локальных осложнений, но и потенциально снижает вероятность системных проблем, таких как аспирационная пневмония у ослабленных пациентов, где оральные кандиды могут выступать в качестве резервуара инфекции. Таким образом, *C. albicans* может рассматриваться как потенциальный тест-микроорганизм для оценки биосовместимости и гигиеничности различных конструкций зубных протезов, а его редукция — как важный показатель эффективности конструктивных улучшений.

Снижение титра *S. constellatus* в основной группе также заслуживает внимания. Данный вид ассоциирован с инфекциями мягких тканей и пародонта [12], а снижение количественной обсемененности (титра) на протезах с ригелями может свидетельствовать о менее благоприятных условиях для его массивной колонизации. Это может быть связано как с уменьшением общей площади ретенционных участков, так и с потенциально лучшими условиями для гигиенической обработки протезов более простой конструкции. Однако отсутствие значимых различий в частоте выделения данного микроорганизма требует осторожной интерпретации и дальнейшего изучения на больших выборках пациентов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Акбаров А.Н., Рахимов Б.Г. Эпидемиологические данные о лечении больных с частичным отсутствием зубов съемными протезами различных типов. — *Medicus*. — 2016; 2 (8): 101—105. [eLibrary ID: 26222167](#)
2. Campbell S.D., Cooper L., Craddock H., Hyde T.P., Nattress B., Pavitt S.H., Seymour D.W. Removable partial dentures: The clinical need for innovation. — *J Prosthet Dent.* — 2017; 118 (3): 273—280. [PMID: 28343666](#)
3. Fueki K., Ohkubo C., Yatabe M., Arakawa I., Arita M., Ino S., Kanamori T., Kawai Y., Kawara M., Komiyama O., Suzuki T., Nagata K., Hosoki M., Masumi S., Yamauchi M., Aita H., Ono T., Kondo H., Tamaki K., Matsuka Y., Tsukasaki H., Fujisawa M., Baba K., Koyano K., Yatani H. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin-part I: definition and indication of non-metal clasp dentures. — *J Prosthodont Res.* — 2014; 58 (1): 3—10. [PMID: 24461323](#)
4. Клемин В.А., Ворожко А.А. Современное состояние вопроса выбора материала для ортопедического лечения больных, нуждающихся в съемном протезировании. — *Дальневосточный медицинский журнал*. — 2015; 1: 41—46. [eLibrary ID: 23179183](#)
5. Тян А.А. Преимущество термопластических материалов в ортопедической стоматологии. — *Научное обозрение. Медицинские науки*. — 2017; 4: 119—123. [eLibrary ID: 28781666](#)

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования демонстрируют, что конструкция частичных съемных протезов значимо влияет на адгезию отдельных представителей микробиоты в полости рта. Использование малых седловидных протезов с замковыми креплениями типа ригель ассоциировано со снижением их колонизации *C. albicans* и *S. constellatus* по сравнению с традиционными бюгельными протезами на кламмерах. Это подтверждает гипотезу о том, что минимизация ретенционных элементов и упрощение дизайна протеза способствуют уменьшению биопленкообразования. *C. albicans* ввиду изменений обоих показателей оценки микробиома, а также клинической значимости целесообразно рассмотреть как потенциальный тест-микроорганизм влияния зубных протезов на микробиоту полости рта.

Полученные данные подчеркивают необходимость внедрения современных конструкций протезов с улучшенными системами фиксации в клиническую практику для профилактики воспалительных осложнений и системных заболеваний, ассоциированных с оральной микробиотой. Однако для подтверждения долгосрочной эффективности таких конструкций требуются масштабные исследования с оценкой динамики микробного состава и клинических исходов.

Поступила/Received: 02.04.2025  
Принята в печать/Accepted: 03.10.2025

#### REFERENCES:

1. Akbarov A.N., Rakhimov B.G. Epidemiological data on the treatment of partially edentulous patients with different types of removable dentures. *Medicus*. 2016; 2 (8): 101—105 (In Russian). [eLibrary ID: 26222167](#)
2. Campbell S.D., Cooper L., Craddock H., Hyde T.P., Nattress B., Pavitt S.H., Seymour D.W. Removable partial dentures: The clinical need for innovation. *J Prosthet Dent.* 2017; 118 (3): 273—280. [PMID: 28343666](#)
3. Fueki K., Ohkubo C., Yatabe M., Arakawa I., Arita M., Ino S., Kanamori T., Kawai Y., Kawara M., Komiyama O., Suzuki T., Nagata K., Hosoki M., Masumi S., Yamauchi M., Aita H., Ono T., Kondo H., Tamaki K., Matsuka Y., Tsukasaki H., Fujisawa M., Baba K., Koyano K., Yatani H. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin-part I: definition and indication of non-metal clasp dentures. *J Prosthodont Res.* 2014; 58 (1): 3—10. [PMID: 24461323](#)
4. Klemin V.A., Vorozhko A.A. Choice of materials for orthopedic treatment of patients requiring removable prosthesis. *Far East Medical Journal*. 2015; 1: 41—46 (In Russian). [eLibrary ID: 23179183](#)
5. Tyan A.A. The advantage of thermoplastic materials in prosthetic dentistry. *Scientific Review. Medical sciences*. 2017; 4: 119—123 (In Russian). [eLibrary ID: 28781666](#)

6. Bajunaid S.O. How effective are antimicrobial agents on preventing the adhesion of *Candida albicans* to denture base acrylic resin materials? A systematic review. — *Polymers (Basel)*. — 2022; 14 (5): 908. [PMID: 35267731](#)
7. Карташов В.В. Колонизация конструкционных материалов микробной флорой полости рта и ее значение для протезирования. — Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. — 2024; 3: 121—126. [eLibrary ID: 72070411](#)
8. Song F., Koo H., Ren D. Effects of material properties on bacterial adhesion and biofilm formation. — *J Dent Res.* — 2015; 94 (8): 1027—34. [PMID: 26001706](#)
9. Martin C., Purevdorj-Gage L., Li W., Shary T.J., Yang B., Murphy R.J., Wu C.D. In vitro biofilm formation on aryl ketone polymer (AKP), a new denture material, compared with that on three traditional dental denture materials. — *Int J Dent.* — 2021; 2021: 4713510. [PMID: 34737774](#)
10. Mousa M.A., Lynch E., Kielbassa A.M. Denture-related stomatitis in new complete denture wearers and its association with *Candida* species colonization: a prospective case-series. — *Quintessence Int.* — 2020; 51 (7): 554—565. [PMID: 32500863](#)
11. Стafeев A.A., Чеснокова M.Г., Чесноков B.A. Количественный и качественный анализ микробиоты рта при ортопедической реабилитации пациентов полными и частичными съемными пластиночными протезами. — Стоматология. — 2015; 5: 48—51. [DOI: 10.17116/stomat201594548-51](#)
12. Pilarczyk-Zurek M., Sitkiewicz I., Koziel J. The clinical view on *Streptococcus anginosus* group — opportunistic pathogens coming out of hiding. — *Front Microbiol.* — 2022; 13: 956677. [PMID: 35898914](#)
6. Bajunaid S.O. How effective are antimicrobial agents on preventing the adhesion of *Candida albicans* to denture base acrylic resin materials? A systematic review. *Polymers (Basel)*. 2022; 14 (5): 908. [PMID: 35267731](#)
7. Kartashov V.V. Colonization of construction materials by microbial flora of the oral cavity and its significance for prosthetics. *Bulletin of Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2024; 3: 121—126 (In Russian). [eLibrary ID: 72070411](#)
8. Song F., Koo H., Ren D. Effects of material properties on bacterial adhesion and biofilm formation. *J Dent Res.* 2015; 94 (8): 1027—34. [PMID: 26001706](#)
9. Martin C., Purevdorj-Gage L., Li W., Shary T.J., Yang B., Murphy R.J., Wu C.D. In vitro biofilm formation on aryl ketone polymer (AKP), a new denture material, compared with that on three traditional dental denture materials. *Int J Dent.* 2021; 2021: 4713510. [PMID: 34737774](#)
10. Mousa M.A., Lynch E., Kielbassa A.M. Denture-related stomatitis in new complete denture wearers and its association with *Candida* species colonization: a prospective case-series. *Quintessence Int.* 2020; 51 (7): 554—565. [PMID: 32500863](#)
11. Stafeev A.A., Chesnokova M.G., Chesnokov V.A. Quantitative and qualitative analysis of oral microbiota by orthopedic rehabilitation with full and partial removable dentures. *Stomatology.* 2015; 5: 48—51 (In Russian). [DOI: 10.17116/stomat201594548-51](#)
12. Pilarczyk-Zurek M., Sitkiewicz I., Koziel J. The clinical view on *Streptococcus anginosus* group opportunistic pathogens coming out of hiding. *Front Microbiol.* 2022; 13: 956677. [PMID: 35898914](#)

Ю.В. Луницына<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

С.И. Токмакова<sup>1</sup>,

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

О.В. Бондаренко<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

Е.В. Мокренко<sup>2</sup>,

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

Ю.М. Подкорытов<sup>2</sup>,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

А.О. Шевякина<sup>1</sup>,

аспирант кафедры терапевтической стоматологии, член научного общества молодых ученых, инноваторов и студентов

П.Р. Ожерельев<sup>1</sup>,

студент II курса, член научного общества молодых ученых, инноваторов и студентов

<sup>1</sup> АГМУ, 656038, Барнаул, Россия<sup>2</sup> ИГМУ, 664003, Иркутск, Россия

## Осведомленность врачей-стоматологов Алтайского края и студентов Института стоматологии в вопросах доказательной медицины

**Реферат.** В течение двух последних десятилетий парадигма доказательной медицины (ДМ) постепенно внедряется в мировое практическое здравоохранение. В России среди врачей-стоматологов исследования, посвященные отношению к ДМ, о препятствиях на пути перехода от практики, основанной на мнениях, к практике, основанной на фактических данных, и о дополнительной поддержке, необходимой для внедрения доказательной медицины в повседневную практику, ранее не проводились. **Цель исследования** — проанализировать отношение российских врачей-стоматологов к доказательной медицине, оценить осведомленность и барьеры, связанные с внедрением ДМ в практику. **Материалы и методы.** Проведено анкетирование врачей-стоматологов Алтайского края, студентов и преподавателей Института стоматологии Алтайского государственного медицинского университета — всего 736 респондентов. Вопросы касались отношения респондентов к ДМ, способностей и источников получения доступа к фактическим данным, предполагаемые барьеры на пути к практике ДМ. **Результаты.** На вопрос о самооценке знаний в области ДМ от 20,5 до 46,0% опрошенных отметили хороший и очень хороший уровень знаний. В целом наши респонденты хорошо знакомы с русскоязычной базой данных научных статей eLibrary и агрегаторами КиберЛенинка и Google Scholar. Руководства профессиональных сообществ практикующие врачи и преподаватели используют значительно чаще, чем студенты института стоматологии ( $p=0,027$ ). О библиотеке Cochrane, публикующей систематические обзоры и метаанализы, не слышали от 43,7 до 69,3% представителей групп исследования. Medscape и UpToDate незнакомы большинству респондентов. Преподаватели чаще респондентов других групп читают полные тексты статей ( $p=0,020$ ). Педагоги и дипломированные врачи чаще обучающихся оценивают возможность практического применения результатов ( $p=0,001$  и  $0,002$  соответственно). Преподаватели чаще обучающихся и врачей учитывают актуальность ( $p=0,030$  и  $0,045$  соответственно). На выбор тактики лечения оказывают влияние советы коллег и личный опыт. Ни один респондент не смог правильно ответить на все 5 вопросов теста по терминологии ДМ. Абсолютно все анкетируемые считают необходимым иметь утвержденные клинические рекомендации и готовы применять их на практике. **Заключение.** Определены недостаточно хорошее знание этапов и недостаток образования в области ДМ. Вместе с тем определяется положительное отношение опрошенных, характеризующееся желанием работать в соответствии с принципами ДМ.

**Ключевые слова:** доказательная медицина, стоматолог, студент, практическое здравоохранение, клинические рекомендации, осведомленность, анкетирование

## The attitude of dentists to evidence-based medicine, awareness and barriers related to implementation in practice

**Abstract.** Over the past two decades, the paradigm of evidence-based medicine (EBM) has been gradually being introduced into global practical healthcare. In Russia, research among dentists on attitudes to evidence-based medicine, on obstacles to the transition from opinion-based practice to evidence-based practice, and on additional support needed to introduce evidence-based medicine into everyday practice, has not been conducted before. **The aim** of the study — to analyze the attitude of Russian dentists to evidence-based medicine, to assess the awareness and barriers associated with the introduction of EBM into practice. **Materials and methods.** A survey of dentists of the Altai Territory (Russia), students and teachers of the Institute of Dentistry of the Altai State Medical University (Russia) was conducted. A total of 736 respondents participated in the study. The questions concerned respondents' attitudes towards evidence-based medicine, abilities and sources of access to evidence, and perceived barriers to the practice of evidence-based medicine. **Results.** When analyzing the respondents' answers to the question about self-assessment of knowledge in the field of EBM, from 20.5% to 46.0% noted a good and very good level of knowledge. In general, our respondents are well acquainted with Russian-language databases

Yu.V. Lunitsyna<sup>1</sup>,

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

S.I. Tokmakova<sup>1</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Therapeutic dentistry Department

O.V. Bondarenko<sup>1</sup>,

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

E.V. Mokrenko<sup>2</sup>,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Orthopedic dentistry Department

Yu.M. Podkorytov<sup>2</sup>,

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

A.O. Shevyakina<sup>1</sup>,

postgraduate student of the Therapeutic dentistry Department, member of the scientific society of young scientists, innovators and students

P.R. Ozherelev<sup>1</sup>,

2<sup>nd</sup> year student, member of the scientific society of young scientists, innovators and students

<sup>1</sup> Altai State Medical University,  
656038, Barnaul, Russia

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical University,  
664003, Irkutsk, Russia

of scientific articles such as CyberLeninka, eLibrary and also Google Scholar. Practitioners and teachers use the guidelines of professional communities much more often than students of the Institute of Dentistry ( $p=0.027$ ). From 43.7% to 69.3% of the representatives of the study groups had not heard of the Cochrane Library, which publishes systematic reviews and meta-analyses. Medscape and UpToDate are not familiar to most respondents. Teachers are more likely than respondents from other groups to read the full texts of articles ( $p=0.020$ ). Teachers and certified doctors more often than students evaluate the possibility of practical application of the results ( $p=0.001$  and  $p=0.002$ , respectively). Teachers are more likely to take into account the relevance of students and doctors ( $p=0.030$  and 0.045, respectively). The choice of treatment tactics is influenced by the advice of colleagues and personal experience. None of the respondents could correctly answer all five questions of the test on the terminology of evidence-based medicine. Absolutely all respondents consider it necessary to have approved clinical recommendations and are ready to apply them in practice. **Conclusion.** Identified insufficient knowledge of the stages and lack of education in the field of EBM. At the same time, the positive attitude of the respondents is determined, characterized by a desire to work in accordance with the principles of EBM.

**Key words:** evidence-based medicine, dentist, student, practical healthcare, clinical recommendations, awareness, questionnaire

## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня врачам приходится справляться с быстро растущим объемом новых медицинских знаний. Помимо актуальных и высококачественных публикаций, они сталкиваются с растущим количеством нерелевантной и бесполезной информации. Умение различать их становится ключевой компетенцией для каждого практикующего специалиста.

В течение последних двух десятилетий парадигма доказательной медицины (ДМ) постепенно внедряется в мировое практическое здравоохранение [1]. В настящее время подчеркивается важность использования принципов ДМ для повышения эффективности и качества медицинской помощи по всем специальностям [2, 3]. Наилучшие результаты лечения пациентов, как правило, достигаются в том случае, когда профессиональная специализированная помощь основана на высококачественных фактических данных, а не на личных предпочтениях врача, на его привычных рутинных процедурах или на решениях, основанных на мнениях и ставшей уже традиционной практике.

Доказательная медицина (англ. Evidence-based Medicine, EBM) — это подход к медицинской практике, который основан на принятии клинических решений через тщательное рассмотрение наиболее надежных и актуальных научных данных [3]. В ее основе лежат интеграция индивидуального клинического опыта врача с объективными научными исследованиями, а также предпочтения и ценности пациента. Доказательная медицина стремится к повышению качества медицинской помощи, систематическому и прозрачному сбору, анализу и применению доказательств. Во всем мире сегодня ученые и практические врачи опираются на пирамиду ДМ. Эта концептуальная модель иллюстрирует иерархию надежности научных доказательств. На вершине пирамиды находятся наиболее достоверные источники информации (систематические обзоры и метаанализы), на которые опираются профессиональные сообщества при разработке клинических рекомендаций, рандомизированные контролируемые испытания, когортные исследования и исследования типа «случай—контроль»,

а внизу — менее надежные (экспертные мнения и описания клинических случаев).

Однако реальность показывает, что не все медицинские работники используют в своей повседневной практической деятельности данные постулаты [4]. В своих исследованиях различные авторы указывают, что по разным специальностям лишь 25–50% врачей действуют в соответствии с установленными клиническими рекомендациями [5]. Уровень доверия к клиническим рекомендациям, обязательных для исполнения во многих государствах, часто значительно ниже, чем к социальным сетям врачей или медицинских клиник [6].

Большинство врачей не знают о базе данных Кохрена [5, 7]. Этот признанный международным сообществом электронный ресурс собирает, систематизирует и предоставляет доступ к высококачественным, актуальным медицинским исследованиям, включая систематические обзоры и метаанализы. Основная цель данного ресурса — способствовать принятию медицинских решений на основе самых надежных и проверенных научных данных. Клиницисты также часто сообщают об ограничениях, связанных с внедрением ДМ в свою практическую деятельность, в частности о недостатке знаний и базовых терминов ДМ, навыков в области поиска литературы и критической оценки научных статей [8, 9], а также о нехватке личного времени [4, 5, 7].

Таким образом, внедрение принципов ДМ по-прежнему остается сложной задачей и может быть реализовано только в случае высокой осведомленности врачей и их позитивного отношения к ДМ [8, 10]. Стратегии интеграции в стоматологию, способствующие изменениям в клинической практике, будут успешными, если они основаны на анализе барьеров и препятствий, специфичных для данной области медицинских знаний [4, 5, 7]. Практика ДМ требует определенных компетенций, знаний и навыков.

Во всем мире проводились исследования, посвященные отношению врачей различных специальностей к ДМ, опубликованы данные о навыках применения ДМ в практической деятельности, о препятствиях на пути перехода от практики, основанной на мнениях, обладающих меньшей степенью доказательности, к практике, основанной

на фактических данных, и о дополнительной поддержке, необходимой для внедрения ДМ в повседневную практику врачей [10, 11]. В России среди врачей-стоматологов такие исследования ранее не проводились.

**Цель исследования** — проанализировать отношение российских врачей-стоматологов к ДМ, оценить осведомленность и барьеры, связанные с внедрением ДМ в практику.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено анкетирование 736 респондентов (табл. 1):

- 1) 163 студентов IV—V курсов и ординаторов Института стоматологии Алтайского государственного медицинского университета;
- 2) 557 врачей-стоматологов;
- 3) 16 преподавателей АГМУ, ведущих также клиническую работу.

Выбор студентов для исследования был основан на возможности участия старшекурсников в обсуждении клинических примеров, демонстрируемых на практических занятиях, и решении большого количества ситуационных задач в учебной деятельности.

Использовали анкету, разработанную М.М. Rademaker (2019), переведенную на русский язык, дополненную тестовыми вопросами; анкета прошла языковую и культурную адаптацию и апробацию.

Первая часть анкеты включала личные характеристики, отношение к ДМ и поведение по отношению к ДМ, источники поиска научной информации. Личные характеристики включали год рождения, стаж работы, наличие ученой степени/звания, оконченный вуз. Был также задан вопрос о самооценке знаний принципов ДМ с использованием 5-балльной шкалы Ликерта от 1 (очень плохие) до 5 (очень хорошие), а также о важности работы в соответствии с принципами ДМ (от 1 — абсолютно неважно, до 5 — очень важно).

Отношение к ДМ оценивали по 19 высказываниям с использованием шкалы Ликерта от 1 (абсолютно не согласен) до 5 (полностью согласен). На этом этапе исследовали барьеры и препятствия, возникающие у врачей. При необходимости формулировки были минимально скорректированы, чтобы адаптировать их к области стоматологии.

Часть анкеты, связанная с поиском научной информации, состояла из вопросов, охватывающих доступ

к научной информации, ее использование, источники и факторы, влияющие на принятие клинических решений.

Разработанный тест включал 5 вопросов с вариантами ответов на знание терминов ДМ: рандомизированное контролируемое клиническое испытание, систематический обзор, метаанализ. В последнюю часть анкеты были включены вопросы по клиническим рекомендациям.

Анкета была составлена в виде онлайн-опроса и направлена респондентам на электронную почту вместе с информацией об исследовании.

При статистической обработке данных для оценки типа распределения признаков использовали показатели асимметрии и эксцесса, характеризующие форму кривой распределения. В случаях нормального распределения, а также равенства дисперсий для сравнения средних использовали *t*-критерий Стьюдента. В случае распределений, не соответствующих нормальному закону, а также при неравенстве дисперсий, использовали непараметрический *U*-критерий Манна—Уитни. Для сравнения качественных признаков использовали  $\chi^2$ -критерий Пирсона для четырехпольных таблиц сопряженности. При наличии малых частот (от 5 до 10) использовали поправку Йейтса на непрерывность. При частотах меньше 5 использовали точный метод Фишера для четырехпольных таблиц сопряженности. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ , где  $p$  — вероятность ошибки первого рода при проверке нулевой гипотезы. Во всех случаях использовали двусторонние варианты критериев. При сравнении нескольких групп между собой использовали поправку Бонферрони на множественность сравнений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе ответов на вопрос о самооценке знаний в области ДМ значимых отличий в группах не найдено, при этом хороший уровень знаний отмечают от 17,8 до 37,5% респондентов. Каждый четвертый преподаватель, каждый третий студент и практикующий врач оценивают свой уровень знаний как низкий (табл. 2). Более 70% участников анкетирования отмечают необходимость и важность работы в соответствии с принципами ДМ (табл. 3).

Анализ ответов на 19 вопросов о препятствиях внедрения ДМ в практику респондентами значимых отличий в группах не выявляет. Отмечаются в целом недостаточно хорошее знание этапов и недостаток образования в области ДМ, характеризующиеся средними значениями по шкале Ликерта, недостаточность навыков поиска клинических доказательств, сложности чтения статей на английском языке, неумение формулировать клинические вопросы по PICO\*, сложности критического оценивания литературы и статистической обработки.

\* Методология ДМ для формулирования клинических вопросов, где P (Patient/Problem) — это пациент или проблема, I (Intervention) — вмешательство (лечение, диагностика), C (Comparison) — сравнение (с другой терапией или плацебо), а O (Outcome) — ожидаемый результат.

**Таблица 1. Описание участников исследования**

Table 1. Characteristics of the study participants

Характеристика	Студенты (n=163)		Врачи (n=557)		Преподаватели (n=16)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мужчины	62	38	167	30	2	13
Женщины	101	62	390	70	14	87
Возраст, лет	23,4±3,9		35,8±8,6		41,9±10,1	
Стаж, лет	—		12,8±7,3		19,2±10,4	
Наличие публикаций	23	14	17	3	14	93
Наличие ученой степени	—	—	0	0	11	73

Уверенных знаний не показала ни одна группа респондентов. В целом видно положительное отношение опрошенных, характеризующееся желанием работать в соответствии с принципами ДМ, заинтересованностью в поиске клинических доказательств, предпочтением точных методов в работе и высокой оценкой помощи коллег (табл. 4).

В ходе опроса выявлено, что преподаватели чаще студентов и достоверно чаще практикующих врачей-стоматологов занимаются поиском информации в научной литературе: около 63% педагогов обращаются к поисковым ресурсам не реже одного раза в неделю (из них 6,3% — ежедневно) и только 12,5% — реже одного раза в месяц. В течение последней недели искали оригинальные (первичные) исследования по своей специальности только 24,0% обучающихся и 23,4% практикующих врачей (различия между ними не были достоверно значимыми —  $p>0,05$ ; табл. 5).

Из всех респондентов 60% стоматологов, 60% преподавателей и 66% обучающихся никогда не проходили обучение ДМ.

Доступ к полнотекстовым статьям имеют 88% респондентов. Для 93,3% педагогов и 89,4% практических врачей найденная в литературе информация повлияла на принятие клинических решений.

**Таблица 4. Препятствия применению принципов ДМ на практике: средний балл по шкале Лайкера от 1 (абсолютно не согласен) до 5 (полностью согласен)**

Вариант ответа	Студенты (n=163)	Врачи (n=557)	<i>p</i>	Преподаватели (n=16)	<i>p</i> <sub>1</sub>	<i>p</i> <sub>2</sub>
Незнание или отсутствие опыта в одном или нескольких этапах ДМ	3,17±1,21	3,25±1,21	0,902	3,0±1,1	0,761	0,686
Нет понимания, что именно означает использование ДМ на практике из-за недостатка образования в этой области	3,32±1,10	3,09±1,24	0,756	3,3±0,9	1,000	0,878
Нет желания разбираться и работать в соответствии с принципами ДМ	2,19±1,13	1,82±0,91	0,596	2,3±1,2	0,998	0,505
Обладаю достаточными навыками поиска клинических доказательств в базах данных, например в PubMed	3,10±1,07	3,18±1,19	0,975	3,1±11,1	0,991	0,840
Не заинтересован в поиске клинических доказательств	2,11±1,15	1,88±0,98	0,653	2,0±0,8	0,914	0,685
Трудно искать клинические доказательства	2,75±1,09	2,74±1,17	0,981	2,4±1,1	0,815	0,576
Не ищу клинические доказательства, потому что доверяю клиническим рекомендациям	2,83±1,06	2,91±1,14	0,996	2,9±1,2	0,959	0,894
Статьи на английском предстаивают затруднение	3,21±1,23	3,54±1,41	0,222	2,7±1,5	0,313	0,246
В процессе поиска клинических доказательств не понимаю, какой результат будет для меня достаточным	3,10±1,06	3,25±0,93	0,572	2,7±1,2	0,132	0,417
Когда сталкиваюсь со сложным клиническим случаем, умею правильно сформулировать клинический вопрос по PICO в соответствии с принципами ДМ и беру на себя инициативу поиска ответа, основанного на фактических клинических данных	2,90±0,96	2,70±1,09	0,719	3,0±0,8	0,914	0,790
Поиск доказательств не является приоритетом при нехватке времени	3,05±1,02	3,05±1,17	0,081	2,9±1,2	0,943	0,999
Ценю, когда коллеги предоставляют информацию, основанную на новых клинических доказательствах	3,92±1,07	4,26±1,03	0,104	4,1±0,9	0,904	0,988
Критическая оценка литературы для меня несложна	3,06±0,99	3,23±0,93	0,863	3,3±1,0	0,886	0,894
Обладаю навыками статистической обработки и умею правильно интерпретировать статистические данные	3,03±0,92	3,00±1,05	0,999	3,0±1,0	0,963	0,983

**Таблица 2. Распределение респондентов по самооценке уровня знаний в области доказательной медицины, %**

Table 2. Distribution of respondents by self-assessment of the level of knowledge in the field of evidence-based medicine (%)

Уровень знаний	Студенты (n=163)	Врачи (n=557)	<i>p</i>	Преподаватели (n=16)	<i>p</i> <sub>1</sub>	<i>p</i> <sub>2</sub>
<b>Низкий</b>	30,7	35,7	0,907	25,0	0,880	0,696
<b>Умеренный</b>	24,5	17,9	0,747	12,5	0,174	0,403
<b>Хороший</b>	17,8	28,6	0,376	37,5	0,153	0,782
<b>Очень хороший</b>	2,5	1,7	0,988	12,5	0,126	0,132
<b>Затруднились ответить</b>	24,5	16,1	0,716	12,5	0,998	0,999

**Таблица 3. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Насколько важно работать в соответствии с принципами ДМ?» (%)**

Table 3. Distribution of respondents' answers to the question: "How important to work in accordance with the principles of EBM?" (%)

Вариант ответа	Студенты (n=163)	Врачи (n=557)	<i>p</i>	Преподаватели (n=16)	<i>p</i> <sub>1</sub>	<i>p</i> <sub>2</sub>
<b>Абсолютно неважно</b>	0,0	1,8	0,998	6,2	0,759	1,000
<b>Неважно</b>	2,5	1,8	0,988	6,2	1,000	1,000
<b>Нейтральное отношение</b>	21,5	17,9	0,923	25,0	1,000	0,989
<b>Важно</b>	56,4	58,9	0,988	43,8	0,886	0,813
<b>Очень важно</b>	19,6	19,6	0,985	18,8	0,997	1,000

Примечание. Статистическая достоверность значимости различий:  $p_1$  — между преподавателями и студентами;  $p_2$  — между преподавателями и врачами.

Table 4. Barriers to applying the principles of EBM in practice: average score on the Likert scale from 1 (absolutely disagree) to 5 (totally agree)

Таблица 4. Продолжение с предыдущей страницы

Вариант ответа	Студенты	Врачи	<i>p</i>	Преподаватели	<i>p</i> <sub>1</sub>	<i>p</i> <sub>2</sub>
В сложной клинической ситуации предпочитаю быстрый метод точному	2,71±1,13	2,74±1,20	0,977	2,7±0,9	0,999	0,993
Во время клинического приема достаточно времени, чтобы работать в соответствии с принципами ДМ	2,94±1,03	2,88±1,24	0,340	3,0±1,2	0,372	0,997
Времени, которое есть на прием пациента, недостаточно для поиска ответов на вопросы (в соответствии с принципами ДМ)	3,16±1,08	3,19±1,42	0,338	3,0±1,5	0,746	0,878
Коллеги являются стимулом в применении принципов ДМ на практике	3,44±1,01	3,07±1,33	0,633	3,4±0,7	0,984	0,756
Ординаторы и аспиранты являются стимулом в применении принципов ДМ на практике	—	—	—	3,0±1,0	—	—

Таблица 5. Частота поиска информации в научной литературе, %

Table 5. Frequency of search for information in scientific literature (%)

Частота	Студенты (n=163)	Врачи (n=557)	<i>p</i>	Преподаватели (n=16)	<i>p</i> <sub>1</sub>	<i>p</i> <sub>2</sub>
Менее 1 раза в месяц	34,9	44,5	0,561	12,5	0,381	0,116
Примерно 1 раз в месяц	41,1	32,1	0,649	25,0	0,736	0,993
Еженедельно	21,5	21,4	1,000	56,3	0,037	0,050
Ежедневно	2,5	2,0	0,988	6,3	1,000	1,000

Примечание. Статистическая достоверность значимости различий: *p*<sub>1</sub> — между преподавателями и студентами; *p*<sub>2</sub> — между преподавателями и врачами.

Мы проанализировали информационные ресурсы, которые используют стоматологи для поиска научной информации. В целом наши респонденты хорошо знакомы с русскоязычными базами данных научных статей, такими как КиберЛенинка, eLibrary и Google Scholar. Клинические рекомендации преподаватели используют значительно чаще, чем обучающиеся Института стоматологии (*p*=0,027), что обусловлено меньшей вовлеченностью студентов в лечебный процесс. Электронная

библиотека КиберЛенинка знакома студентам достоверно лучше, чем врачам-стоматологам (*p*=0,046) и преподавателям (*p*=0,023). Схожие результаты получены и в отношении базы данных eLibrary (*p*=0,034 при сравнении с ответами преподавателей и *p*=0,036 при сравнении ответов с врачами), что может быть связано с проходимой в университете научно-исследовательской практикой. С англоязычными ресурсами (информационной системой UpToDate, онлайн-ресурсом Medscape), публикующими международ-

ные рекомендации по диагностике и лечению, не знакомы в среднем более 50% респондентов. О библиотеке Cochrane, публикующей систематические обзоры и метаанализы, не слышали от 43,7 до 69,3% представителей групп исследования (рис. 1). Низкий уровень осведомленности об этих ключевых источниках доказательной медицины указывает на необходимость усиления обучения работе с международными научными базами данных уже на этапе подготовки будущих специалистов.

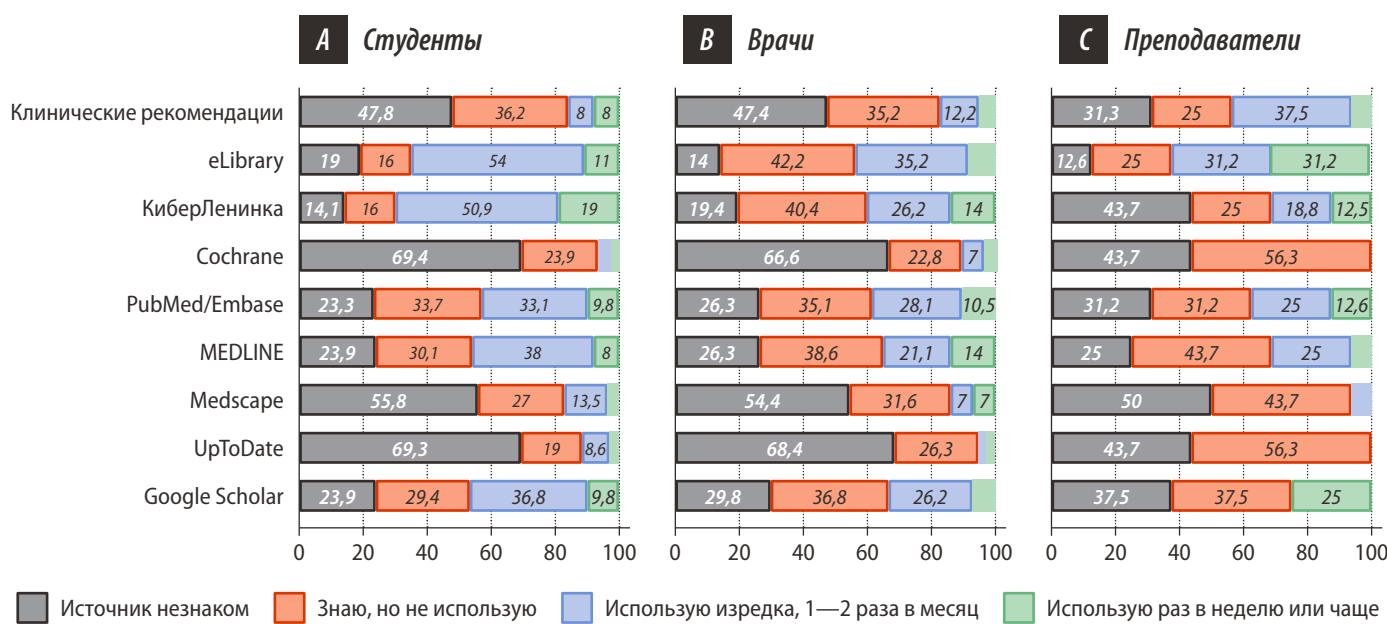


Рис. 1. Распределение ответов на вопрос об использовании обзорных публикаций и баз данных для принятия клинических решений: А — студенты; В — врачи; С — преподаватели

Fig. 1. Distribution of responses to the question of using of review publications and databases for clinical decision-making: A — students; B — students; C — teachers

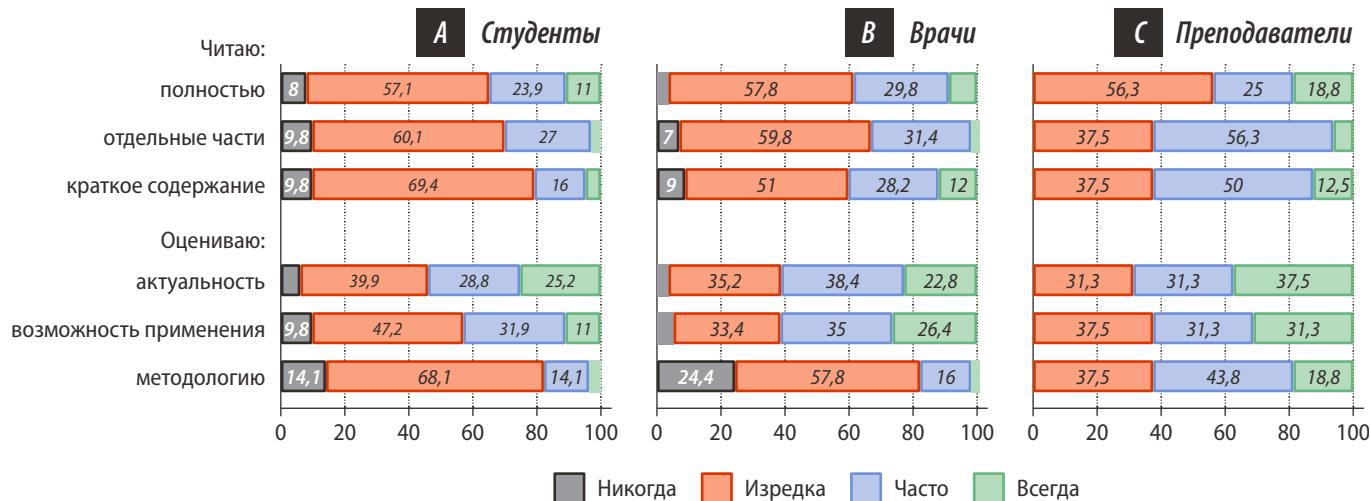


Рис. 2. Распределение ответов об оценке оригинальных исследований, найденных в базах данных и в научных журналах: А — студенты; В — врачи; С — преподаватели

Нами была подвергнута анализу также глубина изучения найденного литературного источника (рис. 2). Преподаватели чаще других респондентов читают полные тексты статьей ( $p=0,020$ ). Педагоги и дипломированные врачи чаще обучающихся оценивают возможность практического применения результатов ( $p=0,001$  и  $p=0,002$  соответственно). Преподаватели чаще обучающихся и врачей учитывают актуальность ( $p=0,030$  и  $0,045$  соответственно).

В ходе принятия клинических решений на врача-стоматолога, помимо источников научной информации, могут влиять разные факторы. Здесь можно отметить как положительные, так и отрицательные тенденции. Так, в меньшей степени оказывают влияние мнения смежных специалистов и ординаторов, а также пожелания пациента. Однако иногда стоматологи все же прислушиваются к советам коллег и полагаются на личный опыт, что недопустимо с точки зрения ДМ. Стандарты и протоколы лечения должны использоваться чаще (табл. 6).

Таблица 6. Влияние различных факторов на принятие клинических решений: средний балл по шкале Лайкера от 1 (никогда не применяю) до 5 (применяю всегда)

Фактор	Студенты (n=163)	Врачи (n=557)	$p$	Преподаватели (n=16)	$p_1$	$p_2$
Стандарты и протоколы лечения	3,54±1,16	4,19±0,81	0,776	3,3±1,3	0,986	0,611
Интуиция	2,76±1,16	2,77±0,94	0,759	2,5±1,2	1,000	0,833
Личные предпочтения, опыт	3,08±1,24	3,32±1,19	0,852	3,5±1,4	0,477	0,889
Советы коллег	3,32±1,05	3,23±1,06	0,996	3,1±1,2	0,405	0,872
Мнение старших коллег, авторитетов	3,68±1,17	3,61±1,13	0,870	3,3±1,2	0,830	0,942
Предпочтения/пожелания пациента	2,52±0,99	2,61±0,94	0,903	2,3±0,8	0,989	0,909
Состояние пациента	3,49±1,09	3,67±1,12	0,810	3,1±1,2	0,840	0,685
Прогноз состояния пациента	3,46±1,18	3,70±1,08	0,863	3,3±1,2	0,946	0,836
Мнение другого медицинского специалиста	2,75±0,98	2,82±1,03	0,923	2,6±1,1	0,978	0,920
Мнение ординаторов	—	2,16±0,94	—	2,2±1,3	—	0,923
Доказательные источники	3,29±0,92	2,88±1,16	0,767	3,1±1,2	0,964	0,872

Примечание. Статистическая достоверность значимости различий:  $p_1$  — между преподавателями и студентами;  $p_2$  — между преподавателями и врачами.

Fig. 2. Distribution of responses on the evaluation of original research found in databases and scientific journals : A — students; B — students; C — teachers

При тестировании на знание определений и понятий ДМ на все 5 вопросов правильно не ответил ни один респондент. В целом верных ответов на 3 и 4 вопроса было больше среди преподавателей. Более половины студентов и врачей не смогли правильно ответить ни на один вопрос (табл. 7).

Таблица 7. Доля правильных ответов на вопросы по ДМ, %  
Table 7. Correct answers to EBM questions (in %)

Количество верных ответов	Студенты (n=163)	Врачи (n=557)	Преподаватели (n=16)
0	54,0	53,9	18,8
1	35,0	31,9	62,3
2	9,2	14,2	6,3
3	1,8	0	6,3
4	0	0	6,3
5	0	0	0

Table 6. Influence of various factors on clinical decision-making: average score on the Likert scale from 1 (never use it) to 5 (always use it)

**Таблица 8. Ответы респондентов в отношении клинических рекомендаций: средний балл по шкале Ликерта от 1 (абсолютно не согласен) до 5 (полностью согласен)**

Вопрос	Студенты	Врачи	<i>p</i>	Преподаватели	<i>p</i> <sub>1</sub>	<i>p</i> <sub>2</sub>
Для работы нужны утвержденные клинические рекомендации	4,09±0,93	4,42±0,53	0,568	4,1±0,7	0,787	0,854
Клинические рекомендации должны быть в открытом доступе	3,83±1,69	3,91±1,78	0,785	3,7±1,9	0,972	0,938
Готов применять клинические рекомендации на практике	3,76±1,04	4,28±0,45	0,540	4,1±0,7	0,914	0,876

*Примечание. Статистическая достоверность значимости различий: *p*<sub>1</sub> — между преподавателями и студентами; *p*<sub>2</sub> — между преподавателями и врачами.*

В отношении клинических рекомендаций все участники исследования считали необходимым иметь утвержденные клинические рекомендации и были готовы применять их на практике (табл. 8).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Научно обоснованная практика — это широко распространенный термин в области медицины во всем мире, однако в стоматологии, развиваясь на протяжении последних двух десятилетий, она по-прежнему является формирующейся [12–14]. Хотя эта концепция в основе своей кажется простой и разумной, стоматологи не спешат внедрять современные научные достижения в клиническую практику [15, 16].

Был проведен ряд исследований для изучения масштабов и способов внедрения ДМ практикующими врачами, описаны препятствия на пути внедрения в странах по всему миру [12, 13, 17, 18]. В ходе нескольких социологических исследований, проведенных среди врачей-стоматологов, был выявлен низкий уровень знаний терминологии и принципов ДМ [12, 18]. Например, концепция ДМ неплохо знакома практикующим стоматологам Малайзии [18]. В ходе исследования среди стоматологов в Кувейте было выявлено, что клинические решения в основном основывались на собственном суждении врача, его интуиции, а не на научно обоснованных источниках [12]. В исследовании, проведенном N. Yamalik и соавт. (2015), проанализировавших 850 ответов стоматологов из Франции, Грузии, Польши, Португалии, Словакии и Турции, входящих во Всемирную стоматологическую федерацию (FDI), определили, что лишь 32,8% респондентов знали о ДМ и только 32,1% применяли знания на практике [11]. В нашем исследовании, несмотря на высокие уровни самооценки в отношении современного научного подхода, также выявлены низкие показатели знаний понятий, терминов и принципов.

Как показало исследование, большинство наших врачей и обучающихся, имеют позитивное отношение, интерес и желание узнать дополнительную информацию о ДМ, развиваться в данном направлении, что согласуется с данными литературы [12, 14, 18–21].

В настоящее время при возникновении клинических проблем большинство респондентов продолжает обращаться за советом к своим коллегам, основываясь на своей интуиции [12], что нашло подтверждение и в нашем исследовании.

**Table 8. Decisions on respondents' responses to clinical recommendations: average score on the Likert scale from 1 (absolutely disagree) to 5 (totally agree)**

Основным препятствием на пути применения ДМ, о котором сообщали исследования, была нехватка времени [12]. Другие выявленные барьеры — публикация неоднозначной литературы, отсутствие клинических рекомендаций по специальности и практических требований в работе [11, 19]. Данные барьеры были обнаружены и в нашем исследовании, но, помимо общих проблем, мы определили трудности с чтением англоязычной литературы и пониманием статистической обработки изученного материала.

Несмотря на растущий доступ к международным базам данных и электронным ресурсам, отсутствие у молодых специалистов и студентов навыков интерпретации результатов клинических исследований, метаанализов и систематических обзоров значительно ограничивает возможность применения полученных знаний в реальной клинической практике. Учитывая, что именно врачи-стоматологи всё чаще сталкиваются с необходимостью персонализированного подхода и выбора методов лечения на основе высокого уровня доказательности, преодоление указанных барьеров становится стратегической задачей как для системы непрерывного медицинского образования, так и для вузовской подготовки будущих стоматологов.

Кроме того, значительным препятствием для полноценного внедрения принципов ДМ является ограниченный доступ к ключевым научным ресурсам: многие авторитетные базы данных и ряд специализированных журналов являются платными и недоступны без институциональной подписки. Это особенно актуально для врачей, работающих вне крупных медицинских центров или университетских клиник, что дополнитель но усугубляет разрыв между современными научными знаниями и повседневной клинической практикой. Ситуация осложняется и тем, что на сегодняшний день утвержденных Министерством здравоохранения России клинических рекомендаций по стоматологическим нозологиям существует крайне мало, что не позволяет врачам опираться на стандартизованные, официально признанные алгоритмы диагностики и лечения.

## Ограничения исследования

Необходимо отметить следующие ограничения данного исследования: случайная выборка врачей и возможное влияние на результаты того факта, что согласившиеся участвовать в исследовании респонденты более привержены к ДМ, преобладание молодых специалистов, у которых отношение к ДМ может быть более позитивным.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то что работа в соответствии с принципами ДМ (самооценочное отношение) считалась важной и знания оценивались как хорошие, реальное отношение, в соответствии с опросниками, оказалось умеренным. В своей практической деятельности врачи-стоматологи часто полагаются на собственный личный опыт, мнение коллег или интуицию, принимая клинические решения. Врачи недостаточно часто обращаются к базам доказательной научной информации, плохо знакомы с доказательными источниками информации.

В качестве ограничения внедрения принципов ДМ в практику можно отметить невысокие знания этапов и терминов ДМ, плохое знание английского языка, отсутствие времени на поиск доказательств. В целом отношение врачей-стоматологов к ДМ положительное, можно отметить важность и готовность применения принципов на практике.

Поступила/Received: 05.04.2025  
Принята в печать/Accepted: 01.10.2025

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Вяткина Н.А. Современное положение и перспективы развития доказательной медицины в России в оценке врачей и пациентов. — *Вестник антропологии*. — 2019; 3 (47): 123—143. [Vyatkina N.A. Current situation and prospects of evidence-based medicine in Russia assessed by physicians and patients. — *Herald of Anthropology*. — 2019; 3 (47): 123—143 (In Russian)]. [eLibrary ID: 41182008](#)
2. Тюфилин Д.С., Кобякова О.С., Деев И.А., Пименов И.Д., Тагина Е.К., Куликов Е.С. Источники принятия решений в клинической практике: одномоментное исследование в томской области. — *Социальные аспекты здоровья населения*. — 2020; 1: 2. [Tufilin D., Kobyakova O., Deyev I., Pimenov I., Tagina E., Kulikov E. Decision-making in clinical practice: an observational study in the tomsk region of russia. — *Social Aspects of Population Health*. — 2020; 1: 2 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42727671](#)
3. Kuzma N., et al. Evidence-based medicine in the clinical learning environment of pediatric hospital medicine. — *Pediatr Clin North Am*. — 2019; 66 (4): 713—724. [PMID: 31230618](#)
4. Rademaker M.M., et al. Attitude and behaviour of Dutch Otorhinolaryngologists to Evidence Based Medicine. — *PLoS One*. — 2019; 14 (12): e0226743. [PMID: 31887153](#)
5. McColl A., Smith H., White P., Field J. General practitioner's perceptions of the route to evidence based medicine: a questionnaire survey. — *BMJ*. — 1998; 316 (7128): 361—5. [PMID: 9487174](#)
6. Butzlaff M., et al. German ambulatory care physicians' perspectives on clinical guidelines — a national survey. — *BMC Fam Pract*. — 2006; 7: 47. [PMID: 16857051](#)
7. Al Omari M., Khader Y., Jadallah K., Dauod A.S., Al-Shdifat A.A., Khasawneh N.M. Evidence-based medicine among hospital doctors in Jordan: awareness, attitude and practice. — *J Eval Clin Pract*. — 2009; 15 (6): 1137—41. [PMID: 20367717](#)
8. Knops A.M., Vermeulen H., Legemate D.A., Ubbink D.T. Attitudes, awareness, and barriers regarding evidence-based surgery among surgeons and surgical nurses. — *World J Surg*. — 2009; 33 (7): 1348—55. [PMID: 19412569](#)
9. Тюфилин Д.С., Кобякова О.С., Деев И.А., Куликов Е.С., Звонарева О.И., Штых Р.И., Пименов И.Д. Уровень использования и основные барьеры внедрения доказательной медицины. Аналитический обзор. — *Социальные аспекты здоровья населения*. — 2019; 2: 3. [Tufilin D., Kobyakova O., Deyev I., Kulikov E., Zvonareva O., Stykh R., Pimenov I. Level of use and barriers to implementing evidence-based medicine. Analytic review. — *Social Aspects of Population Health*. — 2019; 2: 3 (In Russian)]. [eLibrary ID: 38235594](#)
10. Kalies H., Schöttmer R., Simon S.T., Voltz R., Crispin A., Bausewein C. Critical attitudes and beliefs towards guidelines amongst palliative care professionals — results from a national survey. — *BMC Palliat Care*. — 2017; 16 (1): 20. [PMID: 28327170](#)
11. Yamalik N., et al. Implementation of evidence-based dentistry into practice: analysis of awareness, perceptions and attitudes of dentists in the World Dental Federation—European Regional Organization zone. — *Int Dent J*. — 2015; 65 (3): 127—45. [PMID: 25753139](#)
12. Iqbal A., Glenny A.M. General dental practitioners' knowledge of and attitudes towards evidence based practice. — *Br Dent J*. — 2002; 193 (10): 587—91; discussion 583. [PMID: 12481184](#)
13. Sutherland S.E. Evidence-based dentistry: Part I. Getting started. — *J Can Dent Assoc*. — 2001; 67 (4): 204—6.
14. Straub-Morarend C.L., et al. Toward defining dentists' evidence-based practice: influence of decade of dental school graduation and scope of practice on implementation and perceived obstacles. — *J Dent Educ*. — 2013; 77 (2): 137—45. [PMID: 23382522](#)
15. Kao R.T. The challenges of transferring evidence-based dentistry into practice. — *J Evid Based Dent Pract*. — 2006; 6 (1): 125—8. [PMID: 17138414](#)
16. Spallek H., Song M., Polk D.E., Bekhuis T., Frantsve-Hawley J., Aravamudhan K. Barriers to implementing evidence-based clinical guidelines: a survey of early adopters. — *J Evid Based Dent Pract*. — 2010; 10 (4): 195—206. [PMID: 21093800](#)
17. Marshall T.A., et al. Perceptions and practices of dental school faculty regarding evidence-based dentistry. — *J Dent Educ*. — 2013; 77 (2): 146—51. [PMID: 23382523](#)
18. Yusof Z.Y., Han L.J., San P.P., Ramli A.S. Evidence-based practice among a group of Malaysian dental practitioners. — *J Dent Educ*. — 2008; 72 (11): 1333—42. [PMID: 18981212](#)
19. Madhavji A., Araujo E.A., Kim K.B., Buschang P.H. Attitudes, awareness, and barriers toward evidence-based practice in orthodontics. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2011; 140 (3): 309—16.e2. [PMID: 21889075](#)
20. Weyant R.J. Evidence-Based Dentistry: The Foundation for Modern Dental Practice. — *Dent Clin North Am*. — 2019; 63 (1): IX—X. [PMID: 30447796](#)
21. Григорьян А.С. Принципы доказательной медицины в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. — *Стоматология*. — 2016; 1: 4—8. [Grigor'yan A.S. Principles of evidence-based medicine in dentistry and Maxillo-facial surgery. — *Stomatology*. — 2016; 1: 4—8 (In Russian)]. [eLibrary ID: 25675485](#)

[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

[С.К. Течиев,](#)

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

[Т.Х. Ле,](#)

аспирант 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 хирургии

Российский университет медицины,  
127006, Москва, Россия

## Значимость наличия дисморфофобического расстройства у пациентов с челюстными аномалиями при динамической оценке изменения качества жизни в процессе реабилитации после ортогнатической хирургии

**Реферат.** Психическим расстройством, которое может исказить восприятие внешнего вида собственного тела и приводить к серьезному нарушению функционирования в социальной, профессиональной и в других сферах, а также к дистрессу, является дисморфофобическое расстройство тела (BDD). Помимо прочего, наличие у пациентов данного психического расстройства может оказывать негативное влияние на восприятие результата лечения, особенно проведенного в эстетических целях, из-за чего требуется более тщательное обследование на наличие данного синдрома. **Цель исследования** — проанализировать динамику изменения качества жизни пациентов с аномалиями челюстей II и III скелетного класса после ортогнатической операции, а также с учетом влияния синдрома BDD. **Материалы и методы.** В исследовании принял участие 131 пациент с аномалиями челюстей (из них 68 — со II скелетным классом, 63 — с III скелетным классом), которые завершили ортодонтическую подготовку и были направлены для проведения хирургического вмешательства. Признаки дисморфофобии определяли до операции по опроснику BDDQ-AS. Качество жизни определяли по опроснику OQLQ до операции, через 1 месяц после операции (1-й контрольный этап), через 3 месяца после операции (2-й контрольный этап) и через 6 месяцев после операции (3-й контрольный этап). **Результаты.** После ортогнатической операции у всех пациентов на всех послеоперационных контрольных этапах произошло статистически значимое улучшение показателей эстетического и социального аспекта опросника OQLQ ( $p<0,05$ ). В показателях функционального аспекта у пациентов со II скелетным классом произошло статистически значимое ухудшение ( $p<0,05$ ) и только на 3-м контрольном этапе отмечалось статистически значимое улучшение (до 2 [0; 5];  $p<0,05$ ) относительно предоперационного (6 [2; 10]). У пациентов с III скелетным классом статистически значимое улучшение было получено на 2-м и 3-м контрольном этапе (3 [0; 7] и 1 [0; 3] соответственно) относительно предоперационного показателя (8 [4; 12]). Аспект осознания наличия деформации у всех пациентов статистически значимо улучшился на 2-м и 3-м контрольном этапе. Среди пациентов со II скелетным классом без признаков BDD улучшение в эстетическом и социальном аспекте было получено на всех контрольных этапах, в аспекте осознания наличия деформации — на 2-м и 3-м этапе ( $p<0,05$ ), а в функциональном аспекте — только на 3-м этапе с улучшением до 1 [0; 4] против 5 [2; 10] до операции ( $p<0,05$ ). У пациентов со II скелетным классом с признаками BDD улучшение в эстетическом аспекте получено на всех контрольных этапах ( $p<0,05$ ), в социальном аспекте — на 2-м и 3-м этапе (11,5 [7,5; 20] и 8,5 [5; 17] соответственно) относительно предоперационного показателя (22 [13,5; 23]), в функциональном аспекте — только на 3-м этапе (5 [1,25; 9,5]) относительно предоперационного показателя (9 [3,5; 13];  $p<0,05$ ). Улучшение в аспекте осознания наличия деформации не достигнуто. Среди пациентов с III скелетным классом без признаков BDD улучшение на всех контрольных этапах получено в эстетическом и социальном аспектах ( $p<0,05$ ), на 2-м и 3-м этапе — в функциональном аспекте и в аспекте осознания наличия деформации ( $p<0,05$ ). У пациентов с III скелетным классом с признаками BDD улучшение показателей достигнуто на всех контрольных этапах в эстетическом аспекте ( $p<0,05$ ), на 2-м и 3-м этапе — в социальном аспекте (11 [5,75; 15,5] и 10 [4; 12,75] соответственно) относительно предоперационного показателя (13 [11; 29];  $p<0,05$ ) и ни на одном из контрольных этапов во всех остальных аспектах OQLQ. **Заключение.** Ортогнатическая операция способствует улучшению качества жизни пациентов с аномалиями челюстей, однако присутствие у них синдрома BDD значительно препятствует положительному восприятию аспектов OQLQ в реабилитационном периоде. Данные обстоятельства свидетельствуют о необходимости проведения диагностики пациентов со II и с III скелетными классами на присутствие у них синдрома BDD и устранении его на предоперационном этапе.

**Ключевые слова:** ортогнатическая операция, аномалии челюстей, качество жизни, дисморфическое расстройство тела, дисморфофобия

A.T. Galazov,

postgraduate at the Maxillofacial and plastic surgery Department

A.Yu. Drobyshev,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

N.S. Drobysheva,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Orthodontics Department

N.A. Redko,

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

S.K. Techiev,

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

T.H. Le,

postgraduate at 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

Russian University of Medicine,

127006, Moscow, Russia

## The importance of the presence of dysmorphophobic disorder in patients with jaw anomalies in the dynamic assessment of changes in quality of life during rehabilitation after orthognathic surgery

**Abstract.** Body dysmorphic disorder (BDD) is a mental disorder that can distort the perception of one's own body appearance and lead to serious impairment of functioning in social, professional and other spheres, as well as distress. In addition, the presence of this mental disorder in patients can have a negative impact on the perception of the treatment outcome, especially when carried out for aesthetic purposes, which is why a more thorough examination for this syndrome is required. **Objective** — to analyze the dynamics of changes in the quality of life of patients with skeletal classes II and III during rehabilitation after orthognathic surgery, also taking into account the influence of BDD syndrome. **Materials and methods** The study involved 131 patients with jaw anomalies (68 with skeletal class II and 63 with skeletal class III) who had completed orthodontic preparation and were referred for surgery. Signs of dysmorphophobia were assessed preoperatively using the BDDQ-AS questionnaire. Quality of life was assessed using the OQLQ questionnaire preoperatively, 1 month postoperatively (stage 1), 3 months postoperatively (stage 2), and 6 months postoperatively (stage 3). **Results.** After orthognathic surgery, statistically significant improvement in the aesthetic and social aspects of the OQLQ questionnaire was observed in all patients at all postoperative control stages ( $p<0.05$ ). In the functional aspect, statistically significant deterioration ( $p<0.05$ ) was observed in patients with skeletal class II, and only at the 3rd control stage was there a statistically significant improvement (up to 2 [0; 5];  $p<0.05$ ) relative to the preoperative value (6 [2; 10]). In patients with skeletal class III, statistically significant improvement was obtained at the 2nd and 3rd control stages (3 [0; 7] and 1 [0; 3], respectively) relative to the preoperative value (8 [4; 12]). The aspect of awareness of the presence of deformity improved statistically significantly in all patients at the 2nd and 3rd control stages. Among patients with skeletal class II without signs of BDD, improvement in the aesthetic and social aspects was obtained at all control stages, in the aspect of awareness of the presence of deformity — at the 2nd and 3rd stages ( $p<0.05$ ), and in the functional aspect — only at the 3rd stage with an improvement of 1 [0; 4] versus 5 [2; 10] before surgery ( $p<0.05$ ). In patients with skeletal class II with signs of BDD, improvement in the aesthetic aspect was obtained at all control stages ( $p<0.05$ ), in the social aspect — at the 2nd and 3rd stages (11.5 [7.5; 20] and 8.5 [5; 17], respectively) compared to the preoperative value (22 [13.5; 23]), in the functional aspect — only at the 3rd stage (5 [1.25; 9.5]) compared to the preoperative value (9 [3.5; 13];  $p<0.05$ ). Improvement in the aspect of awareness of the presence of deformity was not achieved. Among patients with skeletal class III without signs of BDD, improvement was obtained at all control stages in the aesthetic and social aspects ( $p<0.05$ ), at the 2nd and 3rd stages — in the functional aspect and the aspect of awareness of the presence of deformity ( $p<0.05$ ). In patients with skeletal class III with signs of BDD, improvement in indicators was achieved at all control stages in the aesthetic aspect ( $p<0.05$ ), at the 2nd and 3rd stages in the social aspect (11 [5.75; 15.5] and 10 [4; 12.75], respectively) relative to the preoperative indicator (13 [11; 29];  $p<0.05$ ), and at none of the control stages in all other aspects of the OQLQ. **Conclusion.** Orthognathic surgery improves the quality of life of patients with jaw anomalies, but the presence of BDD syndrome significantly hinders the positive perception of the OQLQ aspects during the rehabilitation period. These circumstances make it necessary to diagnose patients with skeletal classes II and III for the presence of BDD syndrome and eliminate it at the preoperative stage.

**Key words:** orthognathic surgery, jaw anomalies, quality of life, body dysmorphic disorder, dysmorphophobia

### ВВЕДЕНИЕ

По данным Американского общества пластической хирургии, только в США за 2023 г. было проведено около 1,5 миллионов хирургических и нехирургических косметических процедур, что на 5% превысило данный показатель за 2022 г. [1]. Более того, предполагается, что вместе с совершенствованием и популяризацией пластической хирургии, ее хирургических и нехирургических

методик, продолжится увеличение данных показателей. Более того, из-за неверно предоставляемой информации населению через социальные сети у пациентов может складываться ложное мнение о безграничных возможностях правильно подобранной и безупречно исполненной пластической процедуры, которая является для них шагом на пути к достижению любых желаемых эстетических результатов. Кроме этого, помимо пациентов с нереалистичными ожиданиями, в поисках

косметических/эстетических пластических процедур на прием к врачам могут обращаться также пациенты, у которых присутствует дисморфическое расстройство тела (Body Dysmorphic Disorder – BDD) [2].

Диагностическое и статистическое руководство по психическим расстройствам, 5-е дополнение (DSM-5), классифицирует BDD как обсессивно-компульсивное или связанное расстройство, диагностика которого включает в себя четыре критерия [3]:

- 1) озабоченность одним или несколькими дефектами или изъянами во внешности, которые не заметны либо кажутся незначительными для окружающих;
- 2) расстройство повторяющегося поведения и умственные действия (сравнение своей внешности с внешностью окружающих);
- 3) озабоченность внешностью негативно оказывается на социальных, профессиональных и других сферах деятельности;
- 4) озабоченность внешним видом, симптомы которой соответствуют диагностическим критериям расстройства пищевого поведения.

Зачастую причина обращения людей с BDD за косметическими процедурами связана с их преувеличенной неудовлетворенностью эстетикой тела, в то время как лечение таких пациентов в первую очередь должно быть направлено на устранение имеющихся психологических расстройств [4]. Многие специалисты, будучи неспособны распознавать пациентов, потенциально обладающих данным психическим заболеванием, ввиду своей неосведомленности проводили им различные эстетические процедуры, не осознавая, что такая терапия может лишь ухудшить ситуацию [5, 6]. В результате подобных некачественно оказанных медицинских услуг, помимо репутации хирурга, под угрозу может стать и его физическое состояние, поскольку в литературе описаны три случая, в которых пластические хирурги подвергались нападению со стороны пациентов с BDD, не удовлетворенных результатом лечения [7].

В рекомендациях Медицинского совета Австралии (2023) говорится о том, что любой косметической процедуре должна предшествовать проверка пациента на наличие синдрома BDD с использованием проверенного инструмента оценки [8]. Одним из таких надежных и проверенных инструментов является The Body Dysmorphic Disorder Questionnaire – Aesthetic Surgery (BDDQ-AS). Несмотря на то, что использование BDDQ-AS не позволяет официально установить пациенту диагноз BDD, поскольку данная задача входит в привилегии квалифицированного специалиста, опросник является скрининг-тестом, на основании которого у пациента может быть заподозрено данное психическое заболевание [9].

Улучшение эстетики лица является одной из основных причин, по которой пациенты с челюстными аномалиями обращаются за ортогнатической хирургией [10]. В настоящее время при планировании внешнего вида лица используются различные программы, позволяющие спрогнозировать будущий внешний облик пациента, а также обсудить его с ним [11]. Однако не все обращавшиеся за комбинированным (ортодонтическим

и хирургическим) лечением пациенты, в числе которых могут находиться и пациенты с BDD, в равной мере отмечают улучшение со стороны различных аспектов качества жизни, отмечая при этом некую неудовлетворенность, связывая ее с результатом хирургического лечения, не оправдавшим их ожидания. Использование BDDQ-AS при планировании ортогнатической операции благодаря его диагностической эффективности могло бы позволить хирургам предсторечь себя от лечения потенциальных пациентов с BDD и тем самым повысить качество предоставляемого результата лечения.

**Цель исследования** — провести анализ динамики изменения качества жизни пациентов со II и с III скелетным классом развития челюстей в процессе реабилитации после ортогнатической операции. Выявить влияние синдрома BDD, диагностированного при помощи BDDQ-AS, на динамику изменения качества жизни пациентов со II и с III скелетным классом развития челюстей в процессе реабилитации после ортогнатической операции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принял участие 131 пациент с аномалиями челюстей (из них 68 — со II скелетным классом, 63 — с III скелетным классом). Все они завершили ортодонтическую подготовку к ортогнатической операции и были направлены для проведения хирургического вмешательства.

Подготовка пациентов с аномалиями челюстей данного исследования к ортогнатической операции проводилась с использованием методики совместного принятия решений, которая включала первичную и предоперационную консультацию, а также планирование ортогнатической операции [12].

Диагностика на наличие признаков дисморфофобии у пациентов проводилась перед ортогнатической операцией в день госпитализации с использованием опросника BDDQ-AS, включающего 7 вопросов, раскрывающих основные аспекты BDD: озабоченность недостатками внешности, а также связанные с неудовлетворенностью внешним видом стресс и трудности в социальном и профессиональном аспектах.

Для определения качества жизни, связанного со здоровьем полости рта (OHRQoL), проводили анкетирование пациентов при помощи опросника Orthognathic Quality of Life Questionnaire (OQLQ), включающего 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 варьировать от 0 до 88; чем он выше, тем хуже качество жизни. Анкетирование и регистрация полученных данных проводили на 4 контрольных этапах:

- до операции;
- через 1 месяц после операции — 1-й контрольный этап (ранний послеоперационный период);
- через 3 месяца после операции — 2-й контрольный этап (поздний послеоперационный период);
- через 6 месяцев после операции — 3-й контрольный этап (отсроченный послеоперационный период).

Динамику показателей опросника OQLQ на послеоперационных контрольных этапах оценивали относительно предоперационного.

При статистической обработке данных проверку данных на нормальность распределения проводили при помощи критерия Шапиро—Уилка (при менее чем 50 наблюдений) и Колмогорова—Смирнова (при более 50 наблюдений). Окончательно данные записывали в виде медианы и межквартильного промежутка —  $Me [Q_1; Q_3]$ . Сравнение показателей проводили с помощью Т-критерия Вилкоксона. Различия принимали статистически значимыми при  $p < 0,05$ , сильно значимыми при  $p < 0,01$  и очень сильно значимыми при  $p < 0,001$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Частота встречаемости пациентов с BDD среди тех, кто обращается в медицинские учреждения за эстетическими процедурами, по данным международных исследований варьирует от 9,1 до 16% [13, 14]. Важно подчеркнуть, что в научной литературе среди пациентов с BDD как в пластической хирургии (74,38%), так и в дерматологии (76,09%) преобладает женский пол, в то время как только в 3 статьях (2 в пластической хирургии и 1 в дерматологии) из 33 исследованных R.V.E. Ribeiro (2017) преобладали мужчины [15]. Из 131 обследованного нами пациента с челюстными аномалиями у 24 (18%) были диагностированы признаки синдрома BDD, при том что 22 из пациентов с признаками BDD оказались женщинами и 2 пациента — мужчинами.

Как и во многих зарубежных и отечественных научных источниках, проведенный нами анализ подтвердил положительное влияние ортогнатической операции на OHRQoL [16]. Так, уже через 1 месяц после

ортогнатической операции, несмотря на еще сохраняющийся послеоперационный отек, произошло статистически очень сильно значимое улучшение эстетического аспекта OQLQ относительно предоперационного уровня у всех пациентов ( $p < 0,001$ ). Через 3 и 6 месяцев также были получены статистически очень сильно значимые различия показателей эстетического аспекта OQLQ относительно предоперационного уровня ( $p < 0,001$ ), что вполне очевидно, ведь при проведении ортогнатической операции стремление хирурга в первую очередь направлено, помимо улучшения функций, на бьютификацию и гармонизацию лица, исходя из желаний и представлений о красоте самого пациента (табл. 1 и 2) [17, 18].

Несомненно, аномалии и деформации челюстей, оказывая негативное влияние на внешний вид лица, могут препятствовать и социальной адаптации [19]. Устранение аномалий и деформаций челюстей путем ортогнатической операции привело к тому, что показатели социального аспекта OQLQ, равно как и эстетического, после операции улучшились статистически очень сильно значимо ( $p < 0,001$ ), за исключением раннего послеоперационного периода у пациентов со II скелетным классом ( $p < 0,01$ ; см. табл. 1 и 2).

Операционная травма и послеоперационная межчелюстная иммобилизация способствовали изменениям жевательной мускулатуры, вследствие которых функциональный аспект OQLQ на раннем послеоперационном периоде, напротив, ухудшился относительно предоперационного показателя в обеих группах, причем у пациентов со II скелетным классом статистически очень сильно значимо ( $p < 0,001$ ) [20]. Статистически очень сильно значимое улучшение показателя функционального аспекта у пациентов со II скелетным классом было получено лишь через 3 месяца после операции ( $p < 0,001$ ), в то время у пациентов с III скелетным классом статистически очень сильно значимое улучшение данного показателя наблюдалось уже начиная с 1-го месяца после операции ( $p < 0,001$ ).

О положительном влиянии ортогнатической операции и на психологическую составляющую пациентов с челюстными аномалиями указывает улучшение аспекта осознания деформации лица, хотя на его улучшение пациентов потребовалось 3 месяца, на этапе которого были получены статистически сильно значимые различия

**Таблица 1. Показатели 68 пациентов со II скелетным классом до и после ортогнатической операции по опроснику OQLQ ( $Me [Q_1; Q_3]$ ), баллы**

Table 1. Indicators of 68 patients with skeletal Class II before and after orthognathic surgery according to the OQLQ questionnaire ( $Me [Q_1; Q_3]$ , points)

Аспект	До операции	1 месяц		3 месяца		6 месяцев	
		OQLQ	$p$	OQLQ	$p$	OQLQ	$p$
Социальный	9 [3; 16]	4 [1; 14]	<0,01	3 [0; 9]	<0,001	1 [0; 6]	<0,001
Эстетика	11 [6; 16]	4 [1; 8]	<0,001	2 [0; 6]	<0,001	1 [0; 5]	<0,001
Функция	6 [2; 10]	13 [5; 16]	<0,001	6 [3; 10]	0,7	2 [0; 5]	<0,001
Обеспокоенность	6 [3; 11]	5 [3; 10]	0,9	5 [1; 8]	<0,01	4 [1; 8]	<0,001

**Таблица 2. Показатели 63 пациентов с III скелетным классом до и после ортогнатической операции по опроснику OQLQ ( $Me [Q_1; Q_3]$ ), баллы**

Table 2. Indicators of 63 patients with skeletal Class III before and after orthognathic surgery according to the OQLQ questionnaire ( $Me [Q_1; Q_3]$ , points)

Аспект	До операции	1 месяц		3 месяца		6 месяцев	
		OQLQ	$p$	OQLQ	$p$	OQLQ	$p$
Социальный	9 [3; 14,75]	3 [1; 8]	<0,001	1,5 [0; 4,75]	<0,001	1 [0; 3,75]	<0,001
Эстетика	10,5 [6; 17]	3 [0,25; 6]	<0,001	1 [0; 5]	<0,001	1 [0; 4]	<0,001
Функция	8 [4; 12]	9,5 [3,25; 14]	0,06	3 [0; 7]	<0,001	1 [0; 3]	<0,001
Обеспокоенность	6,5 [3; 10,75]	6 [2; 9]	0,20	5 [1,25; 8]	<0,01	3,5 [0,25; 6]	<0,001

с дооперационными значениями ( $p<0,01$ ). Причиной тому может быть устранение челюстных аномалий, морфологических и функциональных нарушений и связанных с этим переживаний пациентов. Избавление от такого рода потенциальных раздражителей позволяет уравнять психоэмоциональный статус с таковым у населения без аномалий и деформаций челюстей (см. табл. 1 и 2) [19].

Деление пациентов на подгруппы при помощи опросника BDDQ-AS позволило отделить более удовлетворенных результатом лечения пациентов от менее довольных. Благодаря этому удалось повысить коэффициент статистически значимых различий, получаемых на различных этапах реабилитации относительно предоперационных показателей.

Так, статистически очень сильно значимое улучшение показателей эстетического аспекта OQLQ было получено на всех этапах реабилитации среди пациентов без признаков BDD ( $p<0,001$ ). В свою очередь, у пациентов со II и III скелетными классами с признаками BDD на всех послеоперационных этапах было получено лишь статистически сильно значимое улучшение показателей эстетического аспекта опросника OQLQ ( $p<0,01$ ) относительно предоперационных значений. Связано это с тем, что пациенты с BDD, в отличие от пациентов без данного психического нарушения, бывают склонны уделять чрезмерное, а порой даже неадекватное внимание мельчайшим деталям во внешности, которые, как им кажется, не соответствуют их представлениям о том идеале, который они хотели бы приобрести. Казалось бы, возможности современных технологий, в частности виртуальное планирование, позволяют с высокой точностью воспроизвести для пациента и обсудить с ним все неудовлетворяющие его детали лица, подлежащие коррекции, но сложность при планировании внешности тех, кто страдает синдромом BDD, заключается в том,

что порой они не в состоянии объяснить или описать те детали, которые хотели бы изменить [21].

Несмотря на это, совместное с пациентом принятие решений при подготовке к ортогнатической операции позволяет достигать удовлетворяющих эстетических результатов пациентов, в том числе при признаках синдрома BDD (табл. 3–6) [12].

У пациентов со II скелетным классом без признаков BDD были выявлены статистически очень сильно значимые различия показателя социального аспекта на всех послеоперационных периодах ( $p<0,001$ ). В то же время у пациентов с признаками BDD статистически значимое улучшение показателя социального аспекта OQLQ произошло только на 2-м и 3-м контрольном этапе, через 3 и 6 месяцев после операции ( $p<0,01$ ; см. табл. 3 и 4).

У пациентов с III скелетным классом без признаков BDD статистически очень сильно значимые различия показателей социального аспекта были получены на всех контрольных этапах ( $p<0,001$ ). У тех же пациентов с признаками BDD через 1 месяц после операции не выявлено статистически значимых различий с показателем до операции, а через 3 и 6 месяцев были выявлены лишь статистически значимые различия ( $p<0,05$ ; см. табл. 5 и 6). Действительно, отклонение от эталонного национально-культурного образа внешности, присущего той или иной общественности, несомненно, может оказывать влияние на его социализацию, однако еще больше это усугубляется у людей с признаками BDD, которые склонны скрывать гложущие их недостатки или дефекты от окружающих из страха всеобщего неодобрения, что несомненно ухудшает качество их жизни в целом [3, 22].

У пациентов со II скелетным классом без признаков BDD медианные показатели функционального аспекта OQLQ на через 1 месяц после операции сильно значимо ухудшились с исходных 5 до 11 баллов ( $p<0,01$ ), с последующим очень сильно значимым

улучшением до 1 балла через 6 месяцев ( $p<0,001$ ). Показатели функционального аспекта у пациентов с признаками BDD также статистически значимо ухудшились через 1 месяц после операции ( $p<0,05$ ), но, в отличие от подгруппы без признаков BDD, статистически значимо улучшились только лишь в отсроченном послеоперационном периоде относительно исходного ( $p<0,05$ ; см. табл. 3 и 4).

**Таблица 3. Показатели 52 пациентов со II скелетным классом без признаков BDD до и после ортогнатической операции по опроснику OQLQ (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>]), баллы**

Table 3. Indicators of 52 patients with skeletal Class II without signs of BDD before and after orthognathic surgery according to the OQLQ questionnaire (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>], points)

Аспект	До операции	1 месяц		3 месяца		6 месяцев	
		OQLQ	p	OQLQ	p	OQLQ	p
Социальный	8 [2; 13]	3 [0; 8]	<0,001	2 [0; 6]	<0,001	1 [0; 4]	<0,001
Эстетика	8 [5; 14]	2 [0; 6]	<0,001	1 [0; 5]	<0,001	0 [0; 3]	<0,001
Функция	5 [2; 10]	11 [4; 16]	<0,01	5 [2; 10]	0,5	1 [0; 4]	<0,001
Обеспокоенность	5 [2; 10]	5 [2; 8]	0,7	4 [1; 8]	<0,05	3 [0; 6]	<0,001

**Таблица 4. Показатели 12 пациентов со II скелетным классом с признаками BDD до и после ортогнатической операции по опроснику OQLQ (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>]), баллы**

Table 4. Indicators of 12 patients with skeletal Class II with signs of BDD before and after orthognathic surgery according to the OQLQ questionnaire (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>], points)

Аспект	До операции	1 месяц		3 месяца		6 месяцев	
		OQLQ	p	OQLQ	p	OQLQ	p
Социальный	22 [13,5; 23]	19 [16,25; 22]	0,8	11,5 [7,5; 20]	<0,01	8,5 [5; 17]	<0,01
Эстетика	17,5 [15,5; 20]	12,5 [8,25; 14,75]	<0,01	9,5 [6,25; 14]	<0,01	8 [4,25; 11]	<0,01
Функция	9 [3,5; 13]	16 [14; 17,75]	<0,05	10 [5,25; 12,75]	0,7	5 [1,25; 9,5]	<0,05
Обеспокоенность	10 [7,25; 11]	11 [8,25; 13,5]	0,6	8 [7; 9,5]	0,2	8 [7; 8,75]	0,07

**Таблица 5. Показатели 56 пациентов с III скелетным классом без признаков BDD до и после ортогнатической операции по опроснику OQLQ (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>]), баллы**

Table 5. Indicators of 56 patients with skeletal Class III without signs of BDD before and after orthognathic surgery according to the OQLQ questionnaire (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>], points)

Аспект	До операции	1 месяц		3 месяца		6 месяцев	
		OQLQ	p	OQLQ	p	OQLQ	p
Социальный	5 [2; 12,75]	2 [1; 4,75]	<0,001	1 [0; 3]	<0,001	0 [0; 2]	<0,001
Эстетика	9 [5; 14,75]	2 [0; 5]	<0,001	0,5 [0; 3]	<0,001	0 [0; 2]	<0,001
Функция	7 [4; 11]	9 [3; 13,75]	0,07	2 [0; 4,75]	<0,001	1 [0; 3]	<0,001
Обеспокоенность	6 [2; 10]	4 [1,25; 8]	0,07	4 [1; 7]	<0,001	2 [0; 4,75]	<0,001

**Таблица 6. Показатели 12 пациентов с III скелетным классом с признаками BDD до и после ортогнатической операции по опроснику OQLQ (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>]), баллы**

Table 6. Indicators of 12 patients with skeletal Class III with signs of BDD before and after orthognathic surgery according to the OQLQ questionnaire (Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>], points)

Аспект	До операции	1 месяц		3 месяца		6 месяцев	
		OQLQ	p	OQLQ	p	OQLQ	p
Социальный	13 [11; 29]	18 [5,75; 9,75]	0,4	11 [5,75; 15,5]	<0,05	10 [4; 12,75]	<0,05
Эстетика	17 [14; 18]	8 [3,75; 13,5]	<0,01	7 [6; 9,75]	<0,01	6,5 [4; 9]	<0,01
Функция	10,5 [9; 14]	13 [6,5; 16,75]	0,7	10,5 [4,25; 14,25]	0,3	7 [3,5; 10,75]	0,054
Обеспокоенность	9,5 [5,75; 12]	10 [9; 12]	0,3	9 [6,5; 12]	0,8	8 [6,5; 13]	0,9

У пациентов с III скелетным классом без признаков BDD медианный показатель функционального аспекта OQLQ через 1 месяц после операции также ухудшился с 9 до 7 баллов ( $p>0,05$ ), но затем статистически очень сильно значимо улучшился через 3 и 6 месяцев ( $p<0,001$ ). Показатели функционального аспекта у пациентов с признаками BDD через 1 месяц ухудшились с 10,5 до 13 баллов ( $p>0,05$ ) и впоследствии, через 3 и 6 месяцев, значимого улучшения достигнуто не было ( $p>0,05$ ; см. табл. 5 и 6).

Исходя из полученных результатов можно предположить, что пациенты с признаками BDD могут быть склонны также к неадекватной и негативной оценке своих функциональных возможностей, в частности в качестве функционирования челюстей. При этом лечение, направленное на улучшение функции у пациентов с BDD, также может не увенчаться успехом и не принести им удовлетворение.

При исследовании аспекта осознания деформации у пациентов со II скелетным классом без признаков BDD через 3 месяца после операции были получены статистически значимые различия ( $p<0,05$ ), в то время как у пациентов с признаками BDD статистически значимые различия не были получены ни на одном контрольном этапе (см. табл. 3, 4). Статистически очень сильно значимые различия в подгруппе пациентов с III скелетным классом без признаков BDD были также получены уже на 2-м контрольном этапе ( $p<0,001$ ), в то время как в подгруппе с признаками BDD не получены ни на одном послеоперационном контрольном этапе ( $p>0,05$ ; см. табл. 5 и 6).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно сказать о положительном влиянии ортогнатической операции на качество жизни, связанное со здоровьем полости рта, благодаря которой уже на ранних реабилитационных этапах представляется возможность обеспечить пациентам со II и с III скелетным классом значительное улучшение субъективного восприятия эстетического и социального аспектов и аспекта осознания деформации OQLQ. Функциональный аспект в связи с особенностями послеоперационного ведения пациентов субъективно ухудшается на ранних этапах, однако в последующем тоже значительно улучшается.

Присутствие у пациентов признаков BDD значительно препятствует положительному восприятию аспектов качества жизни OQLQ в процессе реабилитации после ортогнатической операции, что делает необходимым диагностику и купирование данного синдрома перед проведением ортогнатической операции, чтобы обеспечивать пациентам не только хорошие результаты, но и более благоприятный и комфортный процесс восстановления после хирургического вмешательства. Более того, возможно, терапия, назначенная пациентам с BDD психологом или психотерапевтом, может оказаться эффективной на любом этапе послеоперационной реабилитации. При этом использование методики совместного принятия решений при подготовке пациентов с признаками BDD к ортогнатической операции позволяет достигать удовлетворительных эстетических результатов.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. 2023 plastic surgery statistics. — American Society of Plastic Surgeons, 2023. — Pp. 4 — 6. <https://tinyurl.com/asps2023>
2. Sweis I.E., Spitz J., Barry D.R. Jr, Cohen M. A Review of body dysmorphic disorder in aesthetic surgery patients and the legal implications. — *Aesthetic Plast Surg.* — 2017; 41 (4): 949—954. [PMID: 28204935](#)
3. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. — American Psychiatric Publishing, 2013. — Pp. 242 — 247.
4. Moulton S.J., Gullyas C., Hogg F.J., Power K.G. Psychosocial predictors of body image dissatisfaction in patients referred for NHS aesthetic surgery. — *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* — 2018; 71 (2): 149—154. [PMID: 29249674](#)
5. Morselli P.G., Micai A., Boriani F. Eumorphic plastic surgery: Expectation versus satisfaction in body dysmorphic disorder. — *Aesthetic Plast Surg.* — 2016; 40 (4): 592—601. [PMID: 27251751](#)
6. Dey J.K., Ishii M., Phillis M., Byrne P.J., Boahene K.D., Ishii L.E. Body dysmorphic disorder in a facial plastic and reconstructive surgery clinic: measuring prevalence, assessing comorbidities, and validating a feasible screening instrument. — *JAMA Facial Plast Surg.* — 2015; 17 (2): 137—43. [PMID: 25654334](#)
7. Crerand C.E., Franklin M.E., Sarwer D.B. Body dysmorphic disorder and cosmetic surgery. — *Plast Reconstr Surg.* — 2006; 118 (7): 167e—180e. [PMID: 17102719](#)
8. Thomson D.R., Thomson N.E.V., Southwick G. Screening for body dysmorphic disorder in plastic surgery patients. — *Aesthetic Plast Surg.* — 2024; 48 (14): 2738—2743. [PMID: 38538768](#)
9. Lekakis G., Picavet V.A., Gabriëls L., Grietens J., Hellings P.W. Body dysmorphic disorder in aesthetic rhinoplasty: Validating a new screening tool. — *Laryngoscope.* — 2016; 126 (8): 1739—45. [PMID: 27223322](#)
10. 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](#)
11. Колчин С.А., Дробышев А.Ю., Куракин К.А., Дибиров Т.М., Митерев А.А. Использование 3D-технологий при планировании ортогнатических операций у пациентов с аномалиями развития челюстей. — *Эндодонтия Today.* — 2022; 2: 189—196. [Kolchin S.A., Drobyshev A.Yu., Kurakin K.A., Dibirov T.M., Miterev A.A. The use of 3D technologies in the planning of orthognathic operations in patients with anomalies in the development of the jaws. — *Endodontics Today.* — 2022; 2: 189—196 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49065617](#)
12. Галазов А.Т., Дробышев А.Ю., Редько Н.А., Дибиров Т.М., Михайлюков В.М., Митерев А.А. Применение метода совместного принятия решений при подготовке пациентов к ортогнатической операции. — *Стоматология.* — 2025; 4: 26—32. [Galazov A.T., Drobyshev A.Yu., Redko N.A., Dibirov T.M., Mikhaylyukov V.M., Miterev A.A. The significance of using the method of shared decision-making in preparing patients for orthognathic surgery. — *Stomatology.* — 2025; 4: 26—32 (In Russian)]. [eLibrary ID: 82949850](#)
13. Wang Q., Cao C., Guo R., Li X., Lu L., Wang W., Li S. Avoiding psychological pitfalls in aesthetic medical procedures. — *Aesthetic Plast Surg.* — 2016; 40 (6): 954—961. [PMID: 27761610](#)
14. Veale D., Gledhill L.J., Christodoulou P., Hodsoll J. Body dysmorphic disorder in different settings: A systematic review and estimated weighted prevalence. — *Body Image.* — 2016; 18: 168—86. [PMID: 27498379](#)
15. Ribeiro R.V.E. Prevalence of body dysmorphic disorder in plastic surgery and dermatology patients: A systematic review with meta-analysis. — *Aesthetic Plast Surg.* — 2017; 41 (4): 964—970. [PMID: 28411353](#)
16. Вагнер В.Д., Хасянов А.Ш., Смирнова Л.Е. Динамика качества жизни пациентов при реабилитации после ортогнатических операций. — *Стоматология для всех.* — 2017; 2: 56—58. [Vagner V.D., Khasyanov A.Sh., Smirnova L.E. The dynamics of quality of life in patients during rehabilitation after orthognathic surgery. — *International Dental Review.* — 2017; 2: 56—58 (In Russian)]. [eLibrary ID: 29431324](#)
17. Куракин К.А., Дробышев А.Ю., Лонская Е.А., Колчин С.А. Проведение симультанных операций для улучшения эстетических результатов комбинированного лечения. — *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии.* — 2016; 2: 11—22. [Kurakin K.A., Drobyshev A.Y., Lonskaya E.A., Kolchin S.A. Zygoma osteotomy as a part of simultaneous operation to enhance esthetic outcome in orthognathic patients. — *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* — 2016; 2: 11—22 (In Russian)]. [eLibrary ID: 27219061](#)
18. Соловьев М.М., Ан И.А. Обоснование нового протокола оценки объемных пропорций лица. — *Институт стоматологии.* — 2021; 2 (91): 114—118. [Solov'yov M.M., An I.A. Basing of new protocol of estimation volumetric face proportions. — *The Dental Institute.* — 2021; 2 (91): 114—118 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46227995](#)
19. 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; 1: 144—151. [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; 1: 144—151 (In Russian)]. [eLibrary ID: 63433236](#)
20. Tomanek R.J., Lund D.D. Degeneration of different types of skeletal muscle fibres. I. Denervation. — *J Anat.* — 1973; 116 (Pt 3): 395—407. [PMID: 4275502](#)
21. Conrado L.A., Hounie A.G., Diniz J.B., Fossaluza V., Torres A.R., Miguel E.C., Rivitti E.A. Body dysmorphic disorder among dermatologic patients: Prevalence and clinical features. — *J Am Acad Dermatol.* — 2010; 63 (2): 235—43. [PMID: 20561712](#)
22. Bispo de Carvalho Barbosa P., de Andrade Vieira W., de Mace- do Bernardino I., Costa M.M., Pithon M.M., Paranhos L.R. Aesthetic facial perception and need for treatment in simulated lateralognathism in male faces of different ethnicities. — *Oral Maxillofac Surg.* — 2019; 23 (4): 407—413. [PMID: 31187286](#)

**D.H. Obaid<sup>1</sup>,**

MSc, assistant lecturer of the College of Dentistry

**M.K. Sofar<sup>2</sup>,**

MSc, assistant lecturer of the College of Dentistry

**M. Nahidh<sup>1</sup>,**

PhD, professor of the College of Dentistry

**A.R. Zaher<sup>3</sup>,**

PhD, professor of the Faculty of Dentistry

<sup>1</sup> University of Baghdad,

10071, Baghdad, Iraq

<sup>2</sup> Wasit University, 52001, Wasit, Iraq<sup>3</sup> Alexandria University, 21544,

Alexandria, Egypt

*\* Legal notice: The operations of Meta Platforms Inc. (owner of Instagram and Facebook) are banned as extremist in the Russian Federation.*

## A web-based assessment of Iraqi orthodontists' perception and utilization of orthodontic mobile apps and social media

**Abstract.** Objectives: The integration of smartphones and mobile applications (apps) into healthcare has significantly reshaped orthodontic practice. However, limited research exists on how orthodontists utilize these tools. This study examines the awareness, adoption, and perceptions of orthodontic apps and social media among Iraqi orthodontists as clinical aids.

**Materials and methods.** A web-based, cross-sectional survey of 132 respondents assessed demographics, app and social media usage, and perceived benefits.

**Results.** Findings indicated that 54% of respondents were unaware of orthodontic apps, and only 11% of those aware used them, primarily for clinical tools such as WebCeph. Patient-focused apps showed minimal adoption, with 95% of participants not recommending these tools to patients. Financial constraints and knowledge gaps were identified as major barriers to adoption. Despite the limited use of apps, 75% of respondents actively used social media for practice promotion, with Instagram\* and Facebook\* being the preferred platforms. Approximately 67% directed patients to orthodontic content on social media, highlighting its role in patient education. However, concerns about misinformation underscore the need for professional guidelines. The study revealed significant interest (89%) in introductory courses on orthodontic apps, presenting an opportunity to address knowledge gaps through education.

**Conclusions.** These findings emphasize the importance of targeted training and policy initiatives to support the integration of digital tools, improve patient outcomes, and promote the adoption of innovative practices in orthodontics. Further research is recommended to evaluate the long-term impact of these technologies.

**Key words:** smartphone, applications, orthodontics, social media

Д.Х. Обайд<sup>1</sup>,  
магистр, ассистент-преподаватель  
Колледжа стоматологии

М.К. Софар<sup>2</sup>,  
магистр, ассистент-преподаватель  
стоматологического колледжа

М. Нахид<sup>1</sup>,  
доктор наук, профессор Колледжа  
стоматологии

А.Р. Захер<sup>3</sup>,  
доктор наук, профессор  
стоматологического факультета

<sup>1</sup> Багдадский университет,  
10071, Багдад, Ирак

<sup>2</sup> Университет Васита, 52001, Васит, Ирак

<sup>3</sup> Александрийский университет,  
21544, Александрия, Египет

## Веб-оценка восприятия и использования мобильных ортодонтических приложений и социальных сетей среди иракских ортодонтов

**Реферат.** Интеграция смартфонов и мобильных приложений в здравоохранение значительно изменила ортодонтическую практику. Однако существует ограниченное количество исследований о том, как ортодонты используют эти инструменты. Данное исследование изучает осведомленность, внедрение и восприятие ортодонтических приложений и социальных сетей в качестве клинических помощников среди иракских ортодонтов.

**Материалы и методы.** Было проведено перекрестное исследование 132 респондентов, оценивающее демографические данные, использование приложений и социальных сетей, а также воспринимаемые преимущества.

**Результаты.** 54% респондентов не знали о существовании ортодонтических приложений, и только 11% из тех, кто знал, использовали их, в основном такие клинические инструменты, как WebCeph. Приложения, ориентированные на пациентов, показали минимальное внедрение: 95% участников не рекомендовали эти инструменты пациентам. Финансовые ограничения и пробелы в знаниях были определены как основные барьеры для внедрения. Несмотря на ограниченное использование приложений, 75% респондентов активно использовали социальные сети для продвижения своей практики, причем предпочтительными платформами были Instagram\* и Facebook\*. Примерно 67% направляли пациентов на ортодонтический контент в социальных сетях, что подчеркивает их роль в образовании пациентов.

Однако опасения по поводу дезинформации подчеркивают необходимость разработки профессиональных рекомендаций. Исследование выявило значительный интерес (89%) к вводным курсам по ортодонтическим приложениям, что представляет возможность устранить пробелы в знаниях с помощью образования.

**Заключение.** Полученные данные подчеркивают важность целенаправленного обучения и политических инициатив для поддержки интеграции цифровых инструментов, улучшения результатов лечения пациентов и внедрения инновационных методов в ортодонтии. Рекомендуется дальнейшее исследование для оценки долгосрочного влияния этих технологий.

**Ключевые слова:** смартфон, приложения, ортодонтия, социальные сети

*\* Принадлежит компании Meta, признанной экстремистской и запрещённой на территории РФ.*

## INTRODUCTION

Improvements in technology, especially the incorporation of smartphones and mobile applications (apps), have transformed orthodontic healthcare and patient management. Such digital methods have reformed the practice, education, and management of orthodontics by improving patient engagement, education, and compliance through new treatment methods [1]. The flexibility and availability offered by mobile applications have made them a useful tool for both orthodontists and patients by enhancing the dissemination of orthodontic knowledge and treatment procedures [2].

The rapid advancement of smartphone technology has broadened its scope beyond traditional means of communication. Today's smartphones and tablets have special-purpose software referred to as "apps", designed for various functions, including healthcare. In medicine, these applications have been particularly helpful in providing assistance with diagnosis, treatment planning, patient education, and practice management [3–5]. In orthodontics, applications have started to emerge as an innovative means of addressing some of the challenges faced by clinical practitioners and patients with specific orthodontic concerns [6].

Orthodontic apps have been developed to facilitate easy information retrieval, communication, and decision-support tasks based on specific patient factors. Their effectiveness depends on orthodontists' experience with these apps. The issue of how to incorporate orthodontic apps into everyday practice to ensure effectiveness from health, compliance, and economic perspectives remains an open question [5, 6].

Phatak and Daokar (6) classified orthodontic apps as patient education apps, patient management apps, diagnostic apps, and updating apps, while Rao et al. [7] grouped them into three categories: clinician-focused apps, clinician/patient-focused apps, and practice-centered apps. Research demonstrates that educational tools supporting orthodontic app usage should focus on overcoming obstacles in patient health management, compliance, and cost.

The growth of smartphone health apps has streamlined the process of obtaining valuable health information and services. However, the quality of this information and these services fluctuates alongside overall app accessibility, making it crucial to evaluate these apps critically [8, 9].

**Table 1. Demographical data of the 132 participants**

		abs.	%
Gender	Male	47	35.6
	Female	85	64.4
Qualification	Diploma	1	0.8
	Certificate	13	9.8
	Master	97	73.5
	PhD	21	15.9
Years of experience	Less than 5 years	49	37.1
	5–10 years	25	18.9
	More than 10 years	58	43.9
Place of work	Governmental	12	9.1
	Private	31	23.5
	Both	89	67.4

Orthodontic professionals now use social media as an essential platform to educate patients and promote their practices while building professional connections. Through Instagram, Facebook, and YouTube, orthodontists can distribute scientific information while building their professional image and interacting with patients [10]. Research indicates that social media platforms improve both patient compliance and satisfaction through the availability of online educational content and enhanced communication channels. Data privacy and misinformation threats continue to exist, which makes ethical guidelines necessary. Social media functions as an important asset for orthodontists, benefiting patient outcomes and practice exposure when applied with responsibility and strategic planning [11].

Orthodontic apps are becoming more available, but studies about orthodontists using these tools remain scarce [12]. According to the authors, no study has assessed Iraqi orthodontists' awareness of orthodontic apps and social media usage; therefore, this questionnaire was designed.

## METHODS

## Study design

This study employed a cross-sectional, web-based survey design to collect data from Iraqi orthodontists. The survey was distributed via Google Forms and sent through social media groups specific to Iraqi orthodontists. Responses were collected and analyzed between October 2023 and January 2024, with reminders sent twice during this period.

The study was approved by the ethical and scientific committees in the Department of Orthodontics, College of Dentistry, University of Baghdad (Ref no. 73 on 1/10/2023).

## Participants

The study included Iraqi orthodontists from various regions of Iraq. Participants were selected based on their professional qualifications and experience in orthodontic practice. The sample size was calculated using SurveyMonkey based on the total registered members in the Iraqi Orthodontic Society, which consisted of 150 members. Using a 95% confidence interval and a 5% margin of error, the estimated sample size required for the study was calculated to be 109 participants. The final number of participants was 132.

## Survey instrument

The survey consisted of 12 multiple-choice questions and one open-ended question. The questionnaire was divided into three main sections:

- 1) Demographic information (e.g., gender, qualifications, years of experience, place of work).
- 2) Awareness and usage of orthodontic apps (e.g., types of apps used, frequency of use, perceived benefits).
- 3) Awareness and usage of social media (e.g., platforms used, purposes of use, perceived benefits).

## RESULTS

Table 1 demonstrates the demographic data of the participants. Females represented the main bulk, accounting for 64.4%, and most participants were awarded a master's

degree in orthodontics with more than 10 years of experience. The majority (67.4%) were working in both governmental and private clinics.

Table 2 represents the participants' responses to the questions. All of them had a smartphone, with nearly equal distribution between iPhone (Apple, USA) and Galaxy (Samsung, South Korea).

Regarding awareness of applications related to orthodontics (concerning the orthodontist and the patients) in application stores, 54% responded negatively, indicating they were unaware. Of the 46% who were aware of these apps, only 11% used them, and most of those users utilized the WebCeph application (80%).

Concerning whether they instructed their patients to download and utilize any orthodontic apps, 95% responded negatively. The same percentage gave a negative response regarding not using these apps in scientific research.

Regarding interest in orthodontic applications that are not free, 40% would pay for them, while 60% would not. About 89% preferred an introductory course about orthodontic apps and their uses, benefits, and utilization.

The approximate rate of benefit from orthodontic applications among participants ranged from 39% reporting no benefit to 43% gaining a benefit of 10–40%.

Concerning the second part of the research, social media, 67% of the participants instructed their patients to follow social media regarding orthodontics, concentrating mainly on YouTube, Instagram, and Facebook. Using social media to promote orthodontic practice was reported by 75%, who preferred Instagram and Facebook for that purpose, with varying rates of benefit.

## DISCUSSION

The rapid integration of apps into healthcare has revolutionized the way clinicians and patients interact with medical information and treatment protocols. This study assessed the awareness and utilization of orthodontic apps and social media among Iraqi orthodontists, revealing critical insights into the adoption of digital tools in orthodontic practice. The findings highlight both opportunities and challenges in leveraging technology to enhance patient care and professional development.

According to the study by Gupta and Vaid (2017), there were 354 orthodontic apps [2], whereas in Siddiqui et al. study (2019), 305 apps were surveyed [3]. This shows a sudden decrease in these apps over two years. These apps aimed to elicit behavior change, such as improving oral hygiene, reducing treatment breakages, and providing reminders for brushing, appliance use, and elastic wear. On the other hand, those focused on orthodontists were designed for diagnosis, study models, and cephalometric analyses. Others were specific to scientific journals, news, and conferences.

Regarding the findings of the current study, all participants were smartphone users, mainly iPhone and Galaxy. The study found that 54% of Iraqi orthodontists were unaware of orthodontic apps available in application stores, and only 11% of those who were aware of such apps had used them. This low adoption rate is concerning, given the growing evidence supporting the efficacy of apps in improving patient compliance and treatment outcomes.

Randomized controlled trials (RCTs) and systematic reviews have shown that apps can significantly improve patient compliance, resulting in reduced plaque levels, gingival

**Table 2. Responses of the 132 participants on questions**

Questions	Response	abs.	%	Questions	Response	abs.	%
<b>Do you have a smart phone?</b>	Yes	132	100	<b>If you interested in an orthodontic application that is not free, did you pay for getting it?</b>	Yes	53	40
	No	0	0		No	79	60
<b>Which type do you have?</b>	Galaxy	54	41	<b>Would you prefer to get an introductory lecture on orthodontic applications in smart phones?</b>	Yes	118	89
	Huawei	11	8		No	14	11
<b>Do you aware about applications related to orthodontics (concerning the orthodontist and the patients) in application stores</b>	Iphone	56	42	<b>What is the approximate rate about your benefit from the orthodontic applications?</b>	10–20%	31	23
	Xiaomi	8	6		30–40%	27	20
<b>If the answer is Yes, did you use any of these applications?</b>	more than one	3	2		50–60%	14	11
	Yes	61	46		70–80%	7	5
<b>If the answer is Yes, what application did you use?</b>	No	71	54		90–100%	2	2
	WebCeph	12	80		No benefit	51	39
<b>Did you instruct your patients to download and use any orthodontic application?</b>	Cephx	1	6.6	<b>Did you instruct your patients to follow the social media with regard to orthodontics?</b>	Yes	89	67
	OneCeph	1	6.7		No	43	33
<b>Did you use any application in research previously?</b>	Ceph ninja	1	6.7	<b>Do you use social media to promote your practice?</b>	Yes	99	75
	Yes	6	5		No	33	25
<b>Did you use any application in research previously?</b>	No	126	95	<b>Give an approximate rate about your benefit from the social media</b>	10–20%	45	34
	Yes	7	5		30–40%	29	22
<b>Did you use any application in research previously?</b>	No	125	95		50–60%	26	20

bleeding, white spot lesions, and treatment time [13–18]. In Iraq, the underutilization of these tools may be due to a lack of awareness, limited access to technology, or skepticism about their efficacy.

The most frequently used app among respondents was WebCeph (80%), a cephalometric analysis application. This indicates that orthodontists prefer apps that facilitate clinical decision-making rather than patient-facing tools. This is consistent with results from other studies, which show that clinicians value apps that improve diagnostic accuracy or workflow efficiency [19, 20]. However, this application should be used with caution in automated analysis due to concerns regarding poor landmark identification, inaccuracy of soft tissue tracing, and inconsistency in measurements [19].

The potential of patient-facing apps to improve treatment in this population is underutilized [21]. Reminder-based applications (for example, reminding patients to attend appointments, brush their teeth, and wear elastics) have previously been shown to improve attendance and adherence, as well as reduce treatment-related issues [13–18].

This study revealed several barriers to the adoption of orthodontic apps. Approximately 60% of respondents were unwilling to pay for apps, even if they were not free. This reluctance might be due to a lack of funds or the belief that free alternatives are sufficient. Moreover, 89% expressed interest in an introductory lecture on orthodontic apps, suggesting the necessity of clear educational programs to address this knowledge gap. Similar results have been found in other areas, with clinicians citing a lack of training and awareness as the most frequently reported barriers to adopting digital tools [22].

The low rate of app usage in research (5%) highlights the importance of capacity-building initiatives. Mobile apps create unique opportunities for data collection, patient monitoring, and clinical research, but their potential remains underutilized. Robotic applications allow remote monitoring of treatment progress, providing orthodontists with real-time information about patient compliance and outcomes [23]. Integrating apps into research protocols could improve the quality and efficiency of orthodontic studies, especially in low-resource settings.

Compared to the limited use of orthodontic applications, social media was extensively used by orthodontists in Iraq; 75% indicated they used it to promote their practices. The most popular platforms were Instagram and Facebook, mirroring the international trend in healthcare marketing. Social media offers a cost-effective and accessible way for clinicians to interact with patients, disseminate educational content, and develop their professional brand. However, the quality and accuracy of information shared on these platforms vary, raising concerns about misinformation [24].

Interestingly, 67% of the respondents directed their patients to follow social media related to orthodontics. YouTube, Instagram, and Facebook were the most recommended platforms. This shows that orthodontists are aware of the possibilities that social media has as an educational platform. On the other hand, dependence on social media to educate patients is fraught with danger, as patients can be exposed to erroneous or misleading information. Research has shown that patients frequently use social media

for health advice; however, the quality of information obtained is highly variable. For this reason, orthodontists must actively guide their patients toward reliable sources and correct misconceptions [25–28].

The findings from this study have significant implications for orthodontic practice and policy in Iraq. First, it emphasizes the necessity of education to increase awareness of the benefits of orthodontic applications and training on their use. This can be organized by professional initiatives together with academic institutions through workshops, webinars, and continuing education courses on digital tools. Second, policymakers need to consider subsidizing the cost of quality orthodontic applications to encourage clinicians to use them more and patients to seek them more. This would be especially beneficial in low-resource settings, where financial barriers constitute a significant constraint. Third, with social media being widely used, there is a need for guidelines on ethical and effective social media usage in orthodontic practice. Professional associations should establish best practices related to information dissemination, patient engagement strategies, and confidentiality maintenance on online platforms. In addition, orthodontists must also be motivated to develop and distribute evidence-based materials that will combat misinformation while promoting public health.

### LIMITATIONS AND FUTURE SUGGESTIONS

This study has several limitations inherent in the use of self-reported data, which are susceptible to response bias. Studies with larger, more diverse samples are needed to include objective measurements of app and social media usage. Furthermore, qualitative research could provide deeper insights into the factors that facilitate or hinder technology adoption among orthodontists.

Further research is needed on the effect of orthodontic apps and social media on patient outcomes. RCTs could be designed to test the effectiveness of different apps in promoting treatment adherence and improving outcomes. Longitudinal studies could examine the effects of social media on patient satisfaction and treatment success over time. Lastly, comparative studies across different regions would help identify contextual factors influencing the usage and impact of digital tools in orthodontic practice.

### CONCLUSIONS

This research provides valuable insights into Iraqi orthodontists' awareness and utilization of social media and orthodontic apps. Even though many use social media to promote their practice and educate patients, the usage of orthodontic apps remains low. Addressing the underlying reasons for this, such as lack of awareness and financial constraints, is critical to unlocking the potential of digital tools in orthodontic practice. By adopting technology more widely, orthodontists can enhance patient care, achieve better treatment outcomes, and help advance the field.

Received: 07.02.2025

Accepted: 01.04.2025

## REFERENCES:

1. Khatoon B., Hill K.B., Walmsley A.D. Can we learn, teach and practise dentistry anywhere, anytime? *Br Dent J.* 2013; 215 (7): 345—7. [PMID: 24113956](#)
2. Gupta G., Vaid N.R. The world of orthodontic apps. *APOS Trends in Orthodontics.* 2017; 7 (2): 73—79. [DOI: 10.4103/2321-1407.202608](#)
3. Siddiqui N.R., Hodges S., Sharif M.O. Availability of orthodontic smartphone apps. *J Orthod.* 2019; 46 (3): 235—241. [PMID: 31169046](#)
4. Singh P. Orthodontic apps for smartphones. *J Orthod.* 2013; 40 (3): 249—55. [PMID: 24009325](#)
5. Baheti M.J., Toshniwal N. Orthodontic apps at fingertips. *Prog Orthod.* 2014; 15 (1): 36. [PMID: 24950127](#)
6. Phatak S.M., Daokar S.S. Orthodontic apps: A stairway to the future. *International Journal of Orthodontic Rehabilitation.* 2019; 10 (2): 75 81. [DOI: 10.4103/ijor.ijor\\_10\\_19](#)
7. Rao G.K.L., Mokhtar N., Iskandar Y.H.P. Managing orthodontic needs through mobile Appss. *Journal of Hospital Management and Health Policy.* 2018; 2: 12. [DOI: 10.21037/jhmhp.2018.01.07](#)
8. Moylan H.B., Carrico C.K., Lindauer S.J., Tüfekçi E. Accuracy of a smartphone-based orthodontic treatment-monitoring application: A pilot study. *Angle Orthod.* 2019; 89 (5): 727—733. [PMID: 30888840](#)
9. Prithiviraj D., Smyth R.S., Sharif M.O. Orthodontic apps: An assessment of content accuracy and validity. *J Orthod.* 2023; 50 (2): 166—176. [PMID: 36250304](#)
10. 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](#)
11. Smailhodzic E., Hooijsma W., Boonstra A., Langley D.J. Social media use in healthcare: A systematic review of effects on patients and on their relationship with healthcare professionals. *BMC Health Serv Res.* 2016; 16 (1): 442. [PMID: 27562728](#)
12. Prithiviraj D., Siddiqui N.R., Smyth R.S., Hodges S.J., Sharif M.O. The awareness and usage of orthodontic apps and social media by orthodontists in the UK: A questionnaire-based study. *J Orthod.* 2023; 50 (1): 9—17. [PMID: 35491614](#)
13. Zotti F., Dalessandri D., Salgarello S., Piancino M., Bonetti S., Visconti L., Paganelli C. Usefulness of an app in improving oral hygiene compliance in adolescent orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2016; 86 (1): 101—7. [PMID: 25799001](#)
14. Scheerman J.F.M., van Meijel B., van Empelen P., Kramer G.J.C., Verrips G.H.W., Pakpour A.H., Van den Braak M.C.T., van Loveren C. Study protocol of a randomized controlled trial to test the effect of a smartphone application on oral-health behavior and oral hygiene in adolescents with fixed orthodontic appliances. *BMC Oral Health.* 2018; 18 (1): 19. [PMID: 29415697](#)
15. Scheerman J.F.M., van Meijel B., van Empelen P., Verrips G.H.W., van Loveren C., Twisk J.W.R., Pakpour A.H., van den Braak M.C.T., Kramer G.J.C. The effect of using a mobile application ("White-Teeth") on improving oral hygiene: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg.* 2020; 18 (1): 73—83. [PMID: 31291683](#)
16. Patil S., Hedad I.A., Jafer A.A., Abutaleb G.K., Arishi T.M., Arishi S.A., Arishi H.A., Jafer M., Gujar A.N., Khan S., Raj A.T. Effectiveness of mobile phone applications in improving oral hygiene care and outcomes in orthodontic patients. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2021; 11 (1): 26—32. [PMID: 33344158](#)
17. Pubalan S., Zi Hong O., Yongxian T., Mabel L. Assessing effectiveness of WhatsApp messaging program in oral hygiene care for orthodontic patients: A randomised controlled trial. *J Orthod.* 2024; 51 (4): 407—414. [PMID: 38366912](#)
18. Abdulkadhum Jassim A., Mehdi Alrubayee M.A., Kazmi S. Smart phone application reminder for patients with fixed orthodontic appliance to improve oral hygiene. *Dentistry 3000.* 2024; 2. [DOI: 10.5195/d3000.2024.699](#)
19. Yassir Y.A., Salman A.R., Nabbat S.A. The accuracy and reliability of WebCeph for cephalometric analysis. *J Taibah Univ Med Sci.* 2022; 17 (1): 57—66. [PMID: 35140566](#)
20. Yassir Y.A., Nabbat S.A., Hamdan H.A. Evaluation of semi-automated software and application for cephalometric analysis. *International Medical Journal (1994).* 2021; 28 (Supp. 1): 16—20
21. Ahmed H.M.A., Obaid D.H., Kadhum H.I., Nahidh M., Russo D., Herford A.S., Cicciù M., Minervini G. Awareness of orthodontic patients towards smartphone orthodontic apps. *Minerva Dent Oral Sci.* 2024; 73 (3): 134—141. [PMID: 38743249](#)
22. Jacox L.A., Mihas P., Cho C., Lin F.C., Ko C.C. Understanding technology adoption by orthodontists: A qualitative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019; 155 (3): 432—442. [PMID: 30826046](#)
23. Sangalli L., Alessandri-Bonetti A., Dalessandri D. Effectiveness of dental monitoring system in orthodontics: A systematic review. *J Orthod.* 2024; 51 (1): 28—40. [PMID: 37278017](#)
24. Abuarqub S., Al-Moghrabi D., Alkadhimi A., Fleming P.S. Social media use among orthodontic professionals: Present and future. *Seminars in Orthodontics.* 2023; 4: 342—345. [DOI: 10.1053/j.sodo.2023.08.002](#)
25. Al-Gunaid T.H., Alkhaibari A.A., Alrashidi B.S., Alrehaili M.A., Alatawi S.A. Impact of online communication and type of media formats in enhancing orthodontic patients' knowledge. *J Orthod Sci.* 2021; 10: 23. [PMID: 34760816](#)
26. Al-Moghrabi D., Alkadhimi A., Tsichlaki A., Pandis N., Fleming P.S. The influence of mobile applications and social media-based interventions in producing behavior change among orthodontic patients: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022; 161 (3): 338—354. [PMID: 34736817](#)
27. Montasser M.A. Mobile app and social media-based interventions may have a positive influence on the behavior of orthodontic patients. *J Evid Based Dent Pract.* 2022; 22 (4): 101784. [PMID: 36494105](#)
28. Nahidh M., Al-Khawaja N.F.K., Jasim H.M., Cervino G., Cicciù M., Minervini G. The role of social media in communication and learning at the time of COVID-19 lockdown. An online survey. *Dent J (Basel).* 2023; 11 (2): 48. [PMID: 36826193](#)

О.Е. Шишкина<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧЛХ, директор Института стоматологии

О.Н. Мазко<sup>1</sup>,

к.б.н., доцент, зав. кафедрой фармацевтической технологии и фармакогнозии

О.В. Шойхет<sup>1</sup>,

ассистент кафедры ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧЛХ

Н.В. Семенникова<sup>1</sup>,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧЛХ

Е.А. Берент<sup>1</sup>,

студентка V курса Института стоматологии

А.А. Федоров<sup>2</sup>,

врач-стоматолог

<sup>1</sup> АГМУ, 656038, Барнаул, Россия<sup>2</sup> Детская стоматологическая поликлиника № 1, 656002, Барнаул, Россия

## Результаты анкетирования врачей-стоматологов субъектов Российской Федерации по разделу «Ксеростомия»

**Реферат.** В статье представлены результаты анкетирования врачей-стоматологов разных специальностей по разделу «Ксеростомия», а также анализ диагностических подходов и лечебных тактик, используемых в стоматологических отделениях амбулаторно-поликлинических учреждений при диагностике, и тактики лечения, применяемые в стоматологических подразделениях амбулаторно-поликлинических учреждений при курении пациентов, обращающихся с жалобами на сухость полости рта. Кроме того, осуществлена попытка оценки текущего состояния рынка препаратов для симптоматической терапии синдрома сухости полости рта на территории Российской Федерации на основе данных о назначениях, предоставленных врачами-специалистами. В анкетировании приняли участие 1809 врачей-стоматологов. Установлено, что с пациентами, страдающими ксеростомией, чаще встречаются врачи — стоматологи-терапевты и стоматологи общей практики, имеющие опыт в практической медицине более 10 лет. Большинство пациентов на стоматологическом приеме с ксеростомией — это женщины (82%) старше 60 лет с сопутствующей патологией эндокринной и сердечно-сосудистой системы. Мужчины с симптомами ксеростомии встречаются в практике врачей-специалистов преимущественно с заболеваниями эндокринной системы. Чуть меньше половины опрошенных врачей (48%) направляют своих пациентов к более опытным специалистам, только 41% врачей назначают специальные средства увлажнения для коррекции симптомов сухости полости рта. Большинство (70%) врачей разных специальностей считают, что препаратов для симптоматической терапии ксеростомии на российском рынке недостаточно. При назначении саливозаменителей врачи отдают предпочтение препаратам иностранного производства.

**Ключевые слова:** ксеростомия, гипосаливация, сухость во рту, искусственная слюна, распространенность

## Results of the survey of dentists of the constituent entities of the Russian Federation on the topic of Xerostomia

О.Е. Shishkina<sup>1</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthetic dentistry Department, director of the Institute of Dentistry

О.Н. Mazko<sup>1</sup>,

PhD in Biology, associate professor and head of the Pharmaceutical technology and pharmacognosy Department

О.В. Shoykhet<sup>1</sup>,

assistant at the Prosthetic dentistry Department

Н.В. Semennikova<sup>1</sup>,

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

Е.А. Berent<sup>1</sup>,

5th year student of the Institute of Dentistry

А.А. Fedorov<sup>2</sup>,

dentist

<sup>1</sup> Altai State Medical University, 656038, Barnaul, Russia<sup>2</sup> Pediatric Dental Clinic no. 1, 656002, Barnaul, Russia

**Abstract.** The article presents the results of a survey of dentists of different specialties on xerostomia, as well as an analysis of diagnostic approaches and treatment tactics used in dental departments of outpatient clinics for diagnostics and treatment tactics used in dental departments of outpatient clinics when curating patients with complaints of dry mouth. In addition, an attempt was made to assess the current state of the market for drugs for the symptomatic treatment of dry mouth syndrome in the Russian Federation based on prescription data provided by specialist doctors. 1,809 dentists took part in the survey. It was found that general dentists and dentists with more than 10 years of experience in practical medicine more often encounter patients suffering from xerostomia. Most patients with xerostomia seen at a dental appointment are women (82%) over 60 years of age with concomitant pathology of the endocrine and cardiovascular systems. Men with symptoms of xerostomia are seen in the practice of specialist doctors mainly with diseases of the endocrine system. Slightly less than half of the surveyed doctors (48%) refer their patients to more experienced specialists, only 41% of doctors prescribe special moisturizing agents to correct the symptoms of dry mouth. 70% of doctors of various specialties believe that there are not enough drugs for symptomatic therapy of xerostomia on the Russian market. When prescribing salivary substitutes, doctors prefer foreign-made drugs.

**Key words:** xerostomia, hyposalivation, dry mouth, artificial saliva, salivary substitutes, prevalence

### ВВЕДЕНИЕ

Сведения о частоте встречаемости ксеростомии, представленные разными учеными, существенно

варьируются, однако в целом около 40% пациентов, обратившихся к стоматологу, отмечают симптомы сухости полости рта [1–4]. Они выявляются у пациентов с климактерическим синдромом, стрессом,

принимающих лекарственные средства, а также при наличии гальванического синдрома [1, 5].

Распространенность ксеростомии у пациентов с сахарным диабетом I типа составляет 38,5–53%, II типа — 14–62%, у пациентов с бронхиальной астмой, принимающих ингаляционные кортикоиды, — 87,7% [6]. Той или иной степенью ксеростомии страдают примерно 97,5% пациентов, получающих лучевую терапию по поводу онкологии головы и шеи [6]. Установлено, что патология слюнных желез и ксеростомический синдром регистрируются у 43% пациентов в постковидном периоде [7].

Нередко симптомы ксеростомии появляются у пациентов с нормальной секрецией слюны в результате эмоционального стресса, невроза, а также дыхания через рот [8].

Наиболее частой причиной возникновения жалоб на сухость полости рта, по данным научной литературы, является курсовой прием препаратов ксерогенного действия. Продолжительный прием одновременно нескольких системно действующих лекарственных препаратов, побочным эффектом которых является ксерогенный эффект, с высокой вероятностью вызывает появление ксеростомии у людей среднего и пожилого возраста [6, 9].

К препаратам с доказанным ксерогенным действием относятся гипотензивные, антихолинергические, десенсибилизирующие, противовоззенные, антидепрессанты, транквилизаторы, антикоагулянты, диуретики, симпатомиметики, миорелаксанты, ингаляционные глюкокортикоиды [10–13]. Симптомы усугубляются на фоне гиповитаминозов А, В и Е, дефицита некоторых микроэлементов, возрастного снижения продуктивности подчелюстных и подъязычных желез, недостаточной гидратации организма, снижения жевательной активности при утрате зубов.

Ксеростомия может сопровождать системные аутоиммунные заболевания (ВИЧ-инфекция, системная красная волчанка). В оториноларингологической практике ксеростомия встречается у пациентов в раннем постоперационном периоде после хирургических вмешательств на структурах полости носа и глотки [11].

Ксеростомия развивается постепенно. Ее клиническое проявление весьма разнообразно. У пациента, имеющего симптомы сухого рта, могут наблюдаться угнетения функции различной степени: от незначительного уменьшения секреции слюны с временным неудобством до полного отсутствия секреции с острым затруднением речи, пережевывания пищи, глотания и пищеварения [14, 15].

Ксеростомия может привести к появлению или прогрессированию таких состояний, как стоматит, явления пародонтита, повышение риска инфекционных поражений полости рта. У таких пациентов могут появляться и вноротовые симптомы, связанные с ксеростомией и гипофункцией слюнных желез, такие как неприятные ощущения (сухость) ротоглотки, затрудненное глотание, нарушение переваривания пищи.

Чрезвычайно важно, что длительное течение ксеростомии со слабо выраженной клинической

симптоматикой приводит к несвоевременному обращению пациентов за медицинской помощью. Анкетирование и сиалометрия позволяют выявить гипофункцию слюнных желез на ранних стадиях и вовремя начать проведение лечебных мероприятий.

В настоящее время предложен большой комплекс методов по лечению ксеростомии, однако проблема ее диагностики и определение тактики лечения таких пациентов остается актуальной до настоящего времени в связи с отсутствием единого механизма возникновения этого заболевания, многообразия форм и степени ее проявлений, отсутствия единых алгоритмов обследования и маршрутизации таких пациентов. Немаловажным фактом является отсутствие однозначной позиции в отношении толкования самого термина «ксеростомия» [16]. В данной статье мы ограничимся терминами объективная (истинная, первичная) и субъективная (мнимая, ложная, вторичная, симптоматическая) ксеростомия.

Диагноз «ксеростомия» (нарушения секреции слюнных желез, K11.7) ставится путем проведения внешнего осмотра, сиалометрии, ультразвукового исследования, сиалографии и биопсии слюнных желез, оценки системной патологии [17].

Решение проблемы лечения ксеростомии может заключаться не в единичном подходе, а, скорее, в использовании комбинации препаратов, методов и профилактических мер [10, 11, 18].

Ключевым фактором при выборе соответствующего лечения имеет правильная оценка причин и степени нарушения функции слюнных желез. Стимулирование секреции — оправданный подход терапии таких пациентов, в том случае когда еще сохранена секреторная функция слюнных желез. Наиболее распространенным методом стимуляции функции слюнных желез является пероральный прием стимуляторов слюноотделения — м-холиномиметиков и ингибиторов холинэстеразы, таких как пиридостигмин, пилокарпин. В инструкции названных препаратов нет указания об их применении для терапии ксеростомии, а их длительное применение приводит к повышенному потоотделению, учащенному мочеиспусканию, нарушению работы желудочно-кишечного тракта и к другим побочными эффектам. Пилокарпин может взаимодействовать с другими лекарственными средствами, включая  $\beta$ -адреноблокаторы и другие парасимпатические препараты, потенциально противодействующие их терапевтическому антихолинергическому действию [19].

Для местного применения в целях стимулирования функции слюнных желез используют слабые растворы органических кислот: аскорбиновой, яблочной или лимонной. Однако их длительное применение приводит к деминерализации зубной эмали и ускоряет развитие кариеса.

Системные заболевания и состояния, ведущие к значительной или полной утрате функции слюнных желез, как и у пациентов с субъективной ксеростомией, требуют корректной заместительной терапии, облегчающей симптомы сухости полости рта [20]. В качестве симптоматической терапии данного состояния

рекомендуется использовать дополнительные средства для увлажнения слизистой оболочки полости рта — слюнозаменители (саливопротекторы). Данные средства должны выполнять функции естественной слюны: трофические, буферные, влагоудерживающие; обладать физико-химическими, реологическими, увлажняющими и смазывающими свойствами, аналогичными секреции слюнных желез; оказывать иммуномодулирующий и реминерализующий эффекты; содержать компоненты, сдерживающие рост патогенной микрофлоры; независимо от рецептуры не содержать сахара и не оказывать системного и раздражающего действия на слизистую оболочку рта [21].

Учитывая вышеизложенное, опираясь на данные литературы, тенденцию к увеличению распространённости ксеростомии, имеющиеся пробелы в практическом знании (отсутствуют единые подходы в диагностике, маршрутизации и лечении таких пациентов), мы поставили перед собой цель изучить мнение врачей-стоматологов о распространённости первичной и симптоматической ксеростомии, тактике ведения таких пациентов и проведении мониторинга состояния рынка средств для симптоматической терапии синдрома сухого рта на территории Российской Федерации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анкетирование проводилось в рамках изучения мнения врачей-специалистов о распространённости первичной и симптоматической ксеростомии и проведении мониторинга состояния рынка средств для симптоматической терапии синдрома сухого рта.

Анкетирование врачей-стоматологов по разделу «Ксеростомия» проходило с 26 марта по 26 апреля 2025 г. В опросе приняли участие 1809 специалистов со всей России.

Для анкетирования нами была разработана электронная форма опросника с 11 вопросами, 10 из них позволяли выбрать только один вариант ответа:

### 1. Специальность:

- врач-стоматолог общей практики;
- врач — стоматолог-хирург;
- врач — стоматолог-терапевт;
- врач — стоматолог-ортопед;
- врач — стоматолог-ортодонт;
- свой вариант ответа.

### 2. Место работы:

- муниципальное лечебно-профилактическое учреждение;
- частная клиника.

### 3. Регион профессиональной деятельности.

### 4. Стаж работы по специальности:

- менее 3 лет;
- 3—10 лет;
- более 10 лет.

### 5. Частота обращений с жалобами на сухость полости рта:

- не встречались;
- единичные случаи;
- довольно часто.

### 6. Рекомендации пациентам по коррекции симптомов сухости рта:

- частые полоскания водой;
- специальные средства для гигиены и увлажнения;
- направление к более опытному специалисту;
- свой вариант ответа.

### 7. Рекомендуемые пациентам доступные на российском рынке препараты (саливопротекторы).

### 8. Достаточность и разнообразие ассортимента средств для увлажнения полости рта/слюнозаменителей на российском рынке:

- таких средств нет;
- недостаточно и/или нет разнообразия;
- достаточно, у пациентов есть возможность выбора назначенных средств.

### 9. Преобладающий возраст пациентов с ксеростомией:

- до 30 лет;
- 30—60 лет;
- старше 60 лет.

### 10. Пол пациентов с ксеростомией.

### 11. Преобладающая сопутствующая патология или перенесенные заболевания у пациентов с ксеростомией (один или несколько вариантов ответа):

- сопутствующая патология отсутствует;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- заболевания эндокринной системы;
- заболевания почек;
- заболевания печени;
- нервные/психические заболевания;
- заболевания желудочно-кишечного тракта;
- свой вариант ответа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для удобства обработки данных мы распределили ответы врачей по федеральным округам (табл. 1).

Подавляющее большинство респондентов осуществляют свою профессиональную деятельность в муниципальных лечебно-профилактических учреждениях — 1506 (83%) специалистов, а 303 (17%) — в частных клиниках.

Подавляющее большинство врачей — 1197 (66%) — работает по специальности более 10 лет, стаж работы

**Таблица 1. Количественный состав участников опроса по федеральным округам**

Table 1. Quantitative composition of survey participants by Federal Districts of the Russian Federation

Федеральный округ	Количество специалистов	
	абс.	%
Южный	623	34,5
Центральный	380	21,0
Уральский	317	17,5
Сибирский	175	9,7
Приволжский	149	8,2
Дальневосточный	107	5,9
Северо-Кавказский	56	3,1
Северо-Западный	2	0,1

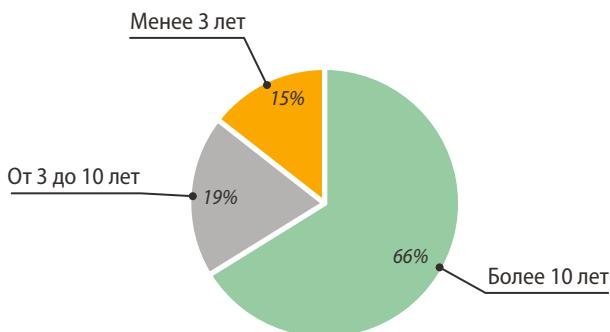


Рис. 1. Распределение респондентов по стажу  
Fig. 1. Distribution of respondents by length of service

от 3 до 10 лет имеет 351 (19%) врач и менее 3 лет — 261 (15%) врач (рис. 1).

Распределение респондентов по врачебным специальностям оказалось следующим: большинство врачей, принявших участие в анкетировании, работают стоматологами-терапевтами — 685 человек (39%), стоматологами общей практики — 398 человек (22%), стоматологами-ортопедами — 267 человек (15%), стоматологами-хирургами — 256 человек (14%), врачами-ортодонтами — 73 человека (4%), зубными врачами — 71 (4%), детскими врачами-стоматологами — 57 человек (3%), пародонтологами — 2 человека (0,1%; табл. 2).

1195 (66%) опрошенных отметили, что за свою практическую деятельность встречались с единичными случаями ксеростомии. 256 (14%) врачей ответили, что в своей работе довольно часто встречаются с такими пациентами, большинство из них — это стоматологи-терапевты и стоматологи общей практики. 358 (20%) ответивших не встречали за свою практику таких пациентов (рис. 2).

48% врачей, в практике которых встречались пациенты с симптомами ксеростомии, отправляют их на консультацию к более опытному специалисту. Так поступают преимущественно врачи — стоматологи-терапевты со стажем работы более 10 лет. В 41% случаев специалисты назначают специальные средства для гигиены и увлажнения, 4% врачей — стоматологов-терапевтов со стажем более 10 лет назначают частые полоскания водой. 4% специалистов назначают обследование

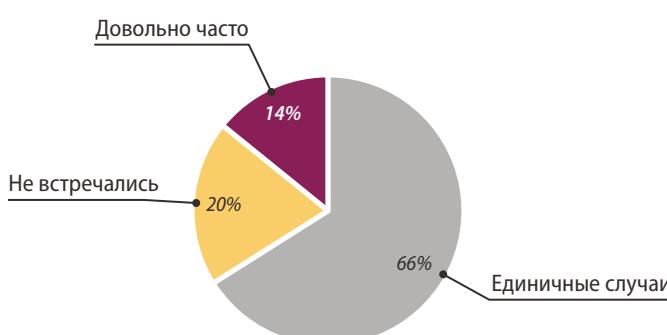


Рис. 2. Распределение пациентов по частоте встречаемости пациентов с ксеростомией  
Fig. 2. Distribution of patients by frequency of occurrence of patients with xerostomia

слюнных желез и 2% — консультацию эндокринолога. 1% врачей назначают слюногонную диету, преимущественно это врачи — стоматологи-хирурги со стажем работы от 3 до 10 лет (табл. 3).

Только 53% врачей, в практике которых часто встречаются пациенты с сухостью полости рта, назначают специальные средства для гигиены и коррекции симптомов (табл. 4).

Препаратами выбора специалистов являются: линейка препаратов Xerostom (Испания) — 108 ответов (19%), Xeros (Dentaid, Испания) — 96 ответивших (17%), Hypozalix (Гипосаликс, Франция) — 81 ответ (14%), bioXtra (Бельгия) — 63 человека (11%),

Таблица 2. Распределение респондентов по специальности

Table 2. Distribution of respondents by specialty

Специальность в стоматологии	абс.	%
Терапевт	685	37,8
Врач общей практики	398	22,0
Ортопед	267	14,8
Хирург	257	14,2
Ортодонт	73	4,0
Зубной врач	71	3,9
Детский врач	57	3,1
Пародонтолог	2	0,1

Таблица 3. Рекомендации специалистов по коррекции синдрома сухого рта

Table 3. Recommendations from specialists for the correction of dry mouth syndrome

Рекомендация	абс.	%
Консультация более опытного специалиста	724	47,9
Специальные средства	626	41,5
Частые полоскания водой	65	4,3
Обследование слюнных желез	54	3,6
Консультация эндокринолога	27	1,8
Слюногонная диета	14	0,9

Таблица 4. Средства, назначаемые врачами при симптомах ксеростомии

Table 4. Medicines prescribed by doctors for the symptoms of xerostomia

Препарат	Количество специалистов	
	абс.	%
Xerostom (Испания)	108	18,7
Xeros (Испания)	96	16,6
Hypozalix (Франция)	81	14,0
bioXtra (Бельгия)	63	10,9
«Вита-Гиал»	61	10,6
Пилокарпин	48	8,3
«R.O.C.S. PRO Moisturizing» (Россия)	47	8,1
Miradent Aquamed (Германия)	34	5,9
Биотин	24	4,2
Бенсилол	16	2,8

«Вита-Гиал» (Россия) — 61 человек (10%); пасту «R.O.C.S. PRO Moisturizing» назначают 47 специалистов (8%), «Miradent Aquamed» (Германия) — 34 человека (6%). Следует отметить, что 16 человек (3%) рекомендуют «Бенсилол». Это первый отечественный препарат искусственной слюны на основе метилцеллюлозы. Однако по ряду технологических причин он не получил широкого практического применения в России и в настоящее время не производится. Биотин назначают своим пациентам 24 специалиста (4%). Биотин (витамин В7, витамин Н, кофермент R) растворим в воде, выпускается в виде капсул или таблеток в качестве биологически активной добавки и не является заменителем слюны. Можно предположить, что в ответах

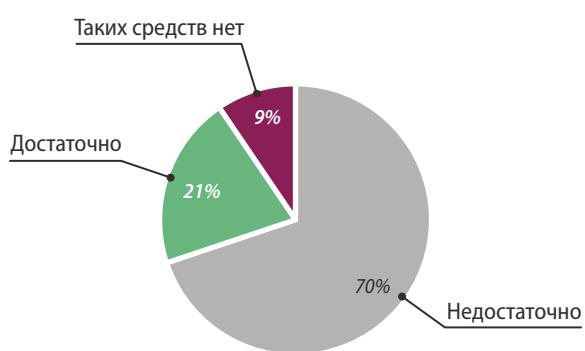


Рис. 3. Разнообразие ассортимента саливозаменителей на российском рынке  
Fig. 3. Diversity of the assortment of saline substitutes on the Russian market

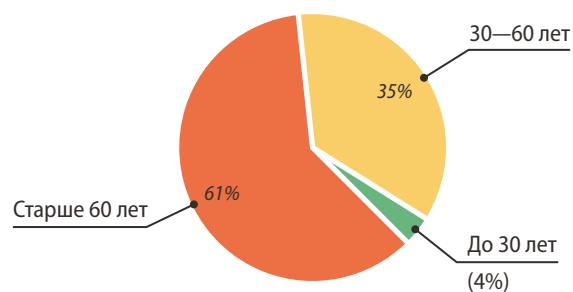


Рис. 4. Распределение по возрасту пациентов с ксеростомией по результатам анкетирования  
Fig. 4. Age distribution of patients with xerostomia based on the survey results



Рис. 5. Распределение по полу пациентов с ксеростомией по результатам анкетирования  
Fig. 5. Distribution of patients with xerostomia by gender based on the survey results

специалистов допущена ошибка и имелся в виду саливозаменитель с похожим названием Biotene. Пилокарпин назначают своим пациентам 48 (8,3%) специалистов. Данный препарат является м-холиномиметиком, оказывает системное действие и не является препаратом для заместительной терапии (саливопротектором).

Большинство специалистов считают, что на фармацевтическом рынке недостаточно или нет разнообразия средств для коррекции симптомов ксеростомии. 633 специалиста (70%) и 86 респондентов (9%) считают, что таких средств недостаточно и нет соответственно, и 187 человек (21%) считают, что саливозаменителей достаточно (рис. 3).

С симптомами ксеростомии чаще обращаются пациенты старше 60 лет, что соответствует данным литературных источников. Обращаемость к специалистам пациентов в возрасте 30–60 лет по результатам анкетирования составила 35% (582 ответа), а до 30 лет — 59 (4%) ответов (рис. 4).

С жалобами на сухость полости рта к специалистам чаще обращаются женщины (1542 ответа, 82%), среди них преобладают пациентки с сопутствующей патологией эндокринной и сердечно-сосудистой системы. Мужчины с ксеростомией в практике врачей-стоматологов встречаются реже — 18% (267 ответов; рис. 5). По результатам нашего анкетирования чаще всего это пациенты в возрасте от 30 до 60 лет (35%), среди них преобладают пациенты с патологией эндокринной системы (табл. 5).

Таблица 5. Сопутствующая патология и перенесенные заболевания у пациентов с ксеростомией

Table 5. Concomitant pathology and past illnesses in patients with xerostomia

Патология	абс.	%
Заболевания эндокринной системы	881	43,4
Заболевания сердечно-сосудистой системы	432	21,3
Заболевания желудочно-кишечной системы	332	16,4
Нервные/психические заболевания	163	8,0
Сопутствующая патология отсутствует	118	5,8
Заболевания почек	38	1,9
Заболевания печени	27	1,3
Онкологические заболевания	21	1,0
Аутоиммунные заболевания	17	0,8

В целом пациенты с ксеростомией чаще всего имеют в анамнезе заболевания эндокринной (881 ответ, 44%) и сердечно-сосудистой систем (432 ответа, 21%), заболевания желудочно-кишечного тракта (332 ответа, 16%), нервные/психические заболевания (163 ответа, 8%). 6% (118 ответов) респондентов указали, что сопутствующая патология у пациентов отсутствует, пациенты с заболеваниями почек и печени встречаются у 2% опрошенных специалистов — 38 и 27 ответов соответственно, 1% составляют пациенты с онкологическими (21 ответ) и аутоиммунными заболеваниями (17 ответов; см. табл. 5).

**ВЫВОДЫ**

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что в Российской Федерации наиболее часто с пациентами, страдающими ксеростомией, встречаются стоматологи-терапевты и стоматологи общей практики с опытом работы более 10 лет. Исключение, по нашим данным, составил Сибирский федеральный округ: здесь такие пациенты чаще обращались к стоматологам-хирургам с аналогичным стажем.

Анализ результатов проведенного опроса в контексте распространенности данного заболевания позволяет сделать следующий вывод: именно опытные врачи (с профессиональным стажем свыше 10 лет) демонстрируют высокий уровень квалификации. Они правильно оценивают жалобы пациентов на сухость в полости рта как симптом, имеющий клинически важное значение.

Наблюдается четкая корреляция между полом, возрастом и характером сопутствующих заболеваний. В подавляющем большинстве случаев пациентами с ксеростомией являлись женщины (82%) старше 60 лет с сопутствующей патологией эндокринной и сердечно-сосудистой системы. Мужчины с симптомами ксеростомии обращались за помощью в 18% случаев, преимущественно с заболеваниями эндокринной системы, в возрасте от 30 до 60 лет.

Около половины опрошенных врачей (48%) направляют на консультацию своих пациентов к более опытным специалистам. Только 41% врачей назначают специальные средства увлажнения для коррекции симптомов сухости полости рта.

В связи с полиэтиологичностью заболевания и вариабельностью клинической картины необходим мультидисциплинарный подход к обследованию таких пациентов с привлечением стоматологов, врачей-интернистов, эндокринологов, невропатологов, психотерапевтов и др.

Особую значимость приобретает повышение квалификации врачей-стоматологов разных специальностей в области патологии слюнных желез. Инвестиции в свое профессиональное развитие окупаются повышением эффективности профилактики, лечения и улучшением качества жизни пациентов.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Аракелян М.Г., Тамбовцева Н.В., Арзуканян А.В. Основные причины и клинические проявления ксеростомии. — *Российский стоматологический журнал*. — 2016; 2: 74—78. [eLibrary ID: 26040390](#)
2. Жубоева М.А. Сравнительный анализ распространенности заболеваний слизистой оболочки полости рта в разных регионах Российской Федерации. — *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*. — 2022; 3: 203—211. [eLibrary ID: 50422149](#)
3. Agostini B.A., et al. How common is dry mouth? Systematic review and meta-regression analysis of prevalence estimates. — *Braz Dent J.* — 2018; 29 (6): 606—618. [PMID: 30517485](#)

Независимо от причины ксеростомии пациенты нуждаются в средствах симптоматической коррекции синдрома сухости рта. 70% врачей разных специальностей считают, что саливозаменителей на российском рынке недостаточно и нет разнообразия, 9% специалистов указывают, что на российском рынке таких средств нет.

При назначении саливозаменителей врачи отдают предпочтение препаратам иностранного производства, импорт которых в связи с имеющимися экономическими санкциями в отношении России на сегодняшний момент затруднен.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результаты исследования демонстрируют необходимость совершенствования системы оказания помощи пациентам с ксеростомией, включая разработку алгоритмов маршрутизации, повышение квалификации специалистов и развитие отечественного производства саливозаменителей.

**БЛАГОДАРНОСТИ**

Авторы выражают благодарность **Р.А. Салееву** — президенту Стоматологической ассоциации России (СтАР), д.м.н., профессору кафедры ортопедической стоматологии, декану стоматологического факультета Казанского ГМУ — за информационную поддержку и информирование профессионального сообщества при проведении опроса. Также авторы признательны **В.В. Афанасьеву** — д.м.н., профессору, зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и травматологии Российского университета медицины, президенту Ассоциации сиалологов России — за экспертизу инструментария опроса и информационную поддержку.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Работа выполнена в рамках государственного задания Минздрава России № 056-00046-24-00 от 14.01.2024 на 2024 г. и на плановый период 2025 и 2026 гг.

**FUNDING**

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Health of Russia No. 056-00046-24-00 dated 01/14/2024 for 2024 and for the planning period of 2025 and 2026.

**Поступила/Received:** 11.09.2025

**Принята в печать/Accepted:** 25.11.2025

**REFERENCES:**

1. Arakelyan M.G., Tambovtseva N.V., Arzukanyan A.V. The main causes and clinical manifestations of xerostomia. *Russian Journal of Dentistry*. 2016; 2: 74—78 (In Russian). [eLibrary ID: 26040390](#)
2. Zhuboeva M.A. Comparative analysis of the prevalence of diseases of the oral mucosa in different regions of the Russian Federation. *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2022; 3: 203—211 (In Russian). [eLibrary ID: 50422149](#)
3. Agostini B.A., Cericato G.O., Silveira E.R.D., Nascimento G.G., Costa F.D.S., Thomson W.M., Demarco F.F. How common is dry mouth? Systematic review and meta-regression analysis of prevalence estimates. *Braz Dent J.* 2018; 29 (6): 606—618. [PMID: 30517485](#)

4. Pina G.M.S., et al. Prevalence of hyposalivation in older people: A systematic review and meta-analysis. — *Gerodontology*. — 2020; 37 (4): 317—331. [PMID: 32965067](#)
5. Ouanounou A. Xerostomia in the geriatric patient: Causes, oral manifestations, and treatment. — *Compend Contin Educ Dent*. — 2016; 37 (5): 306—311.
6. Горобец С.М. и др. Ксеростомия. Современный взгляд на проблему. — *Таврический медико-биологический вестник*. — 2019; 2: 83—89. [eLibrary ID: 41206374](#)
7. Бекжанова О.Е., Каюмова В.Р., Шукрова У.А. Показатели смешанной слюны у пациентов в постковидном периоде. — *Медицинские новости*. — 2022; 6 (333): 72—75. [eLibrary ID: 49221909](#)
8. Морозова С.В., Павлюшина Е.М. Взаимосвязь состояния лимфоидно-глоточного кольца и синдрома ксеростомии. — *Consilium Medicum*. — 2021; 9: 410—420. [eLibrary ID: 46633353](#)
9. Teoh C.X.W., Thng M., Lau S., Taing M.W., Chaw S.Y., Siskind D., Kisely S. Dry mouth effects from drugs used for depression, anxiety, schizophrenia and bipolar mood disorder in adults: systematic review. — *BJPsych Open*. — 2023; 9 (2): e53. [PMID: 36938801](#)
10. Wolff A., et al. A guide to medications inducing salivary gland dysfunction, xerostomia, and subjective sialorrhea: A systematic review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. — *Drugs R D*. — 2017; 17 (1): 1—28. [PMID: 27853957](#)
11. Григорьев С.С., Кудинов П.Н., Бурлак А.В. Синдром сухого рта (обзор литературы). — *Уральский медицинский журнал*. — 2019; 12 (180): 18—25. [eLibrary ID: 41468231](#)
12. Łysik D., et al. Artificial saliva: Challenges and future perspectives for the treatment of xerostomia. — *Int J Mol Sci*. — 2019; 20 (13): 3199. [PMID: 31261876](#)
13. Kapourani A., et al. A review on xerostomia and its various management strategies: The role of advanced polymeric materials in the treatment approaches. — *Polymers (Basel)*. — 2022; 14 (5): 850. [PMID: 35267672](#)
14. Деркачева Е.И., Ронь Г.И. Клинические проявления в полости рта при ксеростомии различной этиологии. — *Уральский медицинский журнал*. — 2014; 5 (119): 44—47. [eLibrary ID: 21982443](#)
15. Морозова С.В., Мейтель И.Ю. Ксеростомия: причины и методы коррекции. — *Медицинский совет*. — 2016; 18: 124—127. [eLibrary ID: 27474988](#)
16. Волосова Е.В., Панин А.М., Цициашвили А.М., Шишканов А.В., Нильва А.И. Проблемы диагностики и лечения пациентов с ксеростомией. Современный взгляд. — *Медицинский алфавит*. — 2020; 35: 44—47. [eLibrary ID: 44560472](#)
17. Израилов А.М., Антонова И.Н. Современные подходы к диагностике ксеростомии. — *Пародонтология*. — 2023; 3: 235—246. [eLibrary ID: 54673321](#)
18. Hu J., Andablo-Reyes E., Mighell A., Pavitt S., Sarkar A. Dry mouth diagnosis and saliva substitutes-A review from a textural perspective. — *J Texture Stud*. — 2021; 52 (2): 141—156. [PMID: 33274753](#)
19. Макеева И.М., Дорошина В.Ю., Аракелян М.Г. Ксеростомия и средства, облегчающие ее проявления. — *Стоматология*. — 2013; 5: 12—13.
20. Афанасьев В.В., Винокуров Н.С. Результаты использования ополаскивателя Xerostom в комплексном лечении пациентов с ксеростомией. — *Российский стоматологический журнал*. — 2020; 5: 318—320. [eLibrary ID: 45156419](#)
21. Шишкина О.Е., Воробьева В.М., Мазко О.Н., Семенникова Н.В., Берент Е.А., Лоор К.С. Сравнительная характеристика составов для симптоматической терапии ксеростомии. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 4: 40—53. [eLibrary ID: 75204849](#)
4. Pina G.M.S., Mota Carvalho R., Silva B.S.F., Almeida F.T. Prevalence of hyposalivation in older people: A systematic review and meta-analysis. *Gerodontology*. 2020; 37 (4): 317—331. [PMID: 32965067](#)
5. Ouanounou A. Xerostomia in the geriatric patient: Causes, oral manifestations, and treatment. *Compend Contin Educ Dent*. 2016; 37 (5): 306—311.
6. Gorobets S.M., Romanenko I.G., Dzhereley A.A., Bobkova C.A., Kryuchkov D.Y., Gorobets O.V., Melnichenko D.I. Xerostomia. Modern view on the problem. *Tavricheskiy Mediko-Biologicheskiy Vestnik*. 2019; 2: 83—89 (In Russian). [eLibrary ID: 41206374](#)
7. Bekjanova O.E., Kayumova V.R., Shukurova U.A. Indicators of mixed saliva in patients in the post covid period. *Medical news*. 2022; 6 (333): 72—75 (In Russian). [eLibrary ID: 49221909](#)
8. Morozova S.V., Pawlushina E.M. Relationship between the state of the lymphoid-pharyngeal ring and xerostomia syndrome. *Consilium Medicum*. 2021; 9: 410—420 (In Russian). [eLibrary ID: 46633353](#)
9. Teoh C.X.W., et al. Dry mouth effects from drugs used for depression, anxiety, schizophrenia and bipolar mood disorder in adults: systematic review. *BJPsych Open*. 2023; 9 (2): e53. [PMID: 36938801](#)
10. Wolff A., et al. A guide to medications inducing salivary gland dysfunction, xerostomia, and subjective sialorrhea: A systematic review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. *Drugs R D*. 2017; 17 (1): 1—28. [PMID: 27853957](#)
11. Grigoriev S.S., Kudinov P.N., Burlak A.V. Dry mouth syndrome (literature review). *Ural Medical Journal*. 2019; 12 (180): 18—25 (In Russian). [eLibrary ID: 41468231](#)
12. Łysik D., Niemirowicz-Laskowska K., Bucki R., Tokajuk G., Myszkowska J. Artificial saliva: Challenges and future perspectives for the treatment of xerostomia. *Int J Mol Sci*. 2019; 20 (13): 3199. [PMID: 31261876](#)
13. Kapourani A., Kontogiannopoulos K.N., Manioudaki A.E., Poulos A.K., Tsalikis L., Assimopoulou A.N., Barmpalexis P. A review on xerostomia and its various management strategies: The role of advanced polymeric materials in the treatment approaches. *Polymers (Basel)*. 2022; 14 (5): 850. [PMID: 35267672](#)
14. Derkacheva E.I., Ron G.I. The clinical manifestation in the oral cavity xerostomia different etiology. *Ural Medical Journal*. 2014; 5 (119): 44—47 (In Russian). [eLibrary ID: 21982443](#)
15. Morozova S.V., Meytel I.Y. Xerostomia: reasons and methods of correction. *Medical Council*. 2016; 18: 124—127 (In Russian). [eLibrary ID: 27474988](#)
16. Volosova E.V., et al. Problems of diagnostics and treatment of xerostomia. Current view. *Medical alphabet*. 2020; 35: 44—47 (In Russian). [eLibrary ID: 44560472](#)
17. Izrailov A.M., Antonova I.N. Modern approaches to the diagnosis of xerostomia. *Parodontologiya*. 2023; 3: 235—246 (In Russian). [eLibrary ID: 54673321](#)
18. Hu J., Andablo-Reyes E., Mighell A., Pavitt S., Sarkar A. Dry mouth diagnosis and saliva substitutes-A review from a textural perspective. *J Texture Stud*. 2021; 52 (2): 141—156. [PMID: 33274753](#)
19. Makeeva I.M., Doroshina V.Iu., Arakelian M.G. Xerostomia and means that facilitate its symptoms. *Stomatology*. 2013; 5: 12—13 (In Russian).
20. Afanasiev V.V., Vinokurov N.S. The results of using Xerostom mouthwash in complex treatment of patients with xerostomia. *Russian Journal of Dentistry*. 2020; 5: 318—320 (In Russian). [eLibrary ID: 45156419](#)
21. Shishkina O.E., et al. Comparative characteristics of formulations for the symptomatic treatment of xerostomia. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 4: 40—53 (In Russian). [eLibrary ID: 75204849](#)

# Вклад Северина Тигерштедта в развитие челюстно-лицевой травматологии

Во 2-м издании книги П.Ю. Столяренко и И.М. Байрикова представлены новые научные и биографические данные о зубном враче Северине Тигерштедте (1882—1954), который внес значительный вклад в развитие челюстно-лицевой травматологии. Его военно-полевая система наложения индивидуальных проволочных шин была не только универсальной, доступной и простой, она подняла авторитет зубоврачевания на новую ступень, укрепила его связи с челюстно-лицевой хирургией и способствовала формированию последней в самостоятельный раздел медицины.

Применение шин способствовало повышению процента возвращенных в строй бойцов. Если в Русско-турецкую войну (1877—1878) в армию было возвращено лишь 9,7% раненных в челюсти, то в период Первой мировой войны их доля достигла 21,7%, т.е. возросла в 2,5 раза. Система шин Тигерштедта создала новое направление в лечении огнестрельных переломов челюстей, нашла широкое применение в годы Великой Отечественной войны и в мирное время.

Более чем через 100 лет отдельные предложения С. С. Тигерштедта по лечению больных с травмой челюстей сохранили свое практическое значение. Его метод получил развитие не только в России, но и за рубежом.

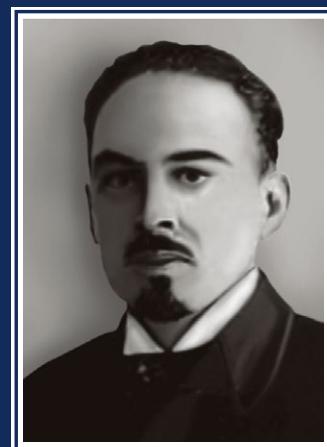
Библиография: 133 названия.

Для стоматологов, челюстно-лицевых хирургов, хирургов, травматологов, историков медицины, научных работников, студентов медицинских вузов.

Самарский государственный медицинский университет, 2025 г.  
Мягкая обложка, 175 с., 156 ил.  
ISBN: 978-5-473-01137-1

П. Ю. Столяренко  
И. М. Байриков

## ВКЛАД СЕВЕРИНА ТИГЕРШТЕДТА В РАЗВИТИЕ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ТРАВМАТОЛОГИИ



Самара 2025

## Severin TIGERSTEDT contribution in the development maxillofacial traumatology

The second edition of this book written by P.Yu. STOLYARENKO and I.M. BAJRIKOV presents new scientific and biographical information about the dentist Severin TIGERSTEDT (1882–1954), who made a significant contribution to the development of traumatology of the maxillofacial region. His versatile military field system imposing individual wire tires created a new direction in the treatment of gun-shot fractures of the jaw.

The use of wires contributed to increase the percentage of the returned operational fighters. If during the Russian—Turkish war (1877–1878) only 9.7% of the wounded in the jaw was returned to the army, then during the WWI the percentage reached 21.7, it means that it increased 2.5 times. Tigerstedt Wire System created a new direction in the treatment of gunshot fractures of the jaw, has been widely used during the World War II and in peacetime.

More than 100 years later, some of S.S. TIGERSTEDT's proposals for the treatment of patients with jaw injury have retained their practical value. His method was developed not only in Russia, but also abroad.

The bibliography list includes 133 titles.

This book is for a wide stomatologists, maxillofacial surgeons, surgeons, traumatologists, historians of medicine and medical students.

Samara State Medical University, Russia, 2025.  
Soft cover, 175 p., 156 ill.  
ISBN: 978-5-473-01137-1



## Роль гигиены полости рта в профилактике стоматологических заболеваний

Помимо здорового образа жизни, важную роль в поддержании здоровья зубов играет хорошая гигиена полости рта. Для обеспечения долгосрочных стабильных результатов пациентам необходимо предоставлять индивидуальный комплекс услуг по профилактике, охватывающий весь спектр профессиональных процедур по удалению биопленки и зубного камня, индивидуальное обучение, а также инструктаж по гигиене полости рта.

Причиной возникновения наиболее распространенных заболеваний полости рта является наличие биопленки [1]. Удаление этой биопленки на протяжении жизни с помощью надлежащего домашнего ухода и профессиональных мер имеет важное значение для поддержания здоровья полости рта.

### Факторы риска и гигиена полости рта

Регулярное механическое удаление биопленки обычно помогает поддерживать баланс — так сказать, симбиотическое состояние. Помимо предотвращения таких факторов риска, как неправильное питание, курение и стресс, адекватная гигиена полости рта вносит решающий вклад в предотвращение развития дисбактериоза. В рекомендациях по профилактике гингивита (которые в настоящее время пересматриваются) предлагаются использовать как ручные, так и электрические зубные щетки, дополненные, при необходимости, средствами для механической чистки межзубных промежутков, а также растворы для полоскания полости рта [2, 3]. Они разработаны с учетом индивидуального риска, личных потребностей и мануальных навыков пациента. Зубные щетки не полностью очищают межзубные промежутки. Таким образом, в таких местах создаются идеальные условия для образования и созревания биопленки. После чистки зубов биопленка остается в межзубных промежутках, особенно в области премоляров и моляров [4]. Чтобы предотвратить это, настоятельно рекомендуется использовать межзубные ершики, а также зубную нить при скученности зубов. Очень важны профессиональные инструкции о том, как правильно ими пользоваться.

### Существует ли такое понятие, как идеальная гигиена полости рта?

Как и в жизни, ключом к хорошей гигиене полости рта являются регулярные тренировки, тренировки и еще раз тренировки. Использование таблеток для индикации налета может быть частью плана по эффективному индивидуальному контролю биопленки. Их регулярное применение помогает пациентам научиться определять области, где требуется более тщательная очистка, и как лучше всего проводить эту очистку. Клинический протокол направленного удаления биопленки (GBT) включает в себя этапы визуализации биопленки и мотивацию пациента (шаги № 2 и № 3), которые являются ключом к долгосрочной приверженности пациента лечению.

Второй этап протокола GBT, также выполняющий функцию клинического контроля качества лечения, является неотъемлемой частью данной клинической концепции компании EMS. На четвертом этапе с помощью аппарата AIR-FLOWING® (AIRFLOW® Prevention Master с наконечником AIRFLOW MAX / запатентованной технологией ламинарного потока и порошком AIRFLOW® PLUS) удаляется только видимая биопленка, а оставшийся зубной камень удаляется с помощью оригинального прибора PIEZON® NO PAIN PS/PI MAX (шаг № 6) [5].

### Выводы

Краеугольные камни долгосрочной успешной профилактики — это гигиена полости рта и борьба с биопленкой и зубным камнем. И то, и другое обеспечивается за счет максимально эффективного контроля факторов риска в рамках систематической профилактики (GBT) [7]. Индивидуальные консультации, инструктаж и поддержка со стороны команды врачей-клиницистов помогают пациентам стать экспертами в области ежедневной гигиены полости рта и, таким образом, достичь оптимального состояния полости рта в долгосрочной перспективе.

Список литературы может быть предоставлен издательством (wir-in-der-zahnarztpraxis@springer.com)



Неха Дикшиит, пародонтолог и член команды по подготовке инструкторов Швейцарской стоматологической академии (SDA)

WIR in der Zahnarztpraxis -- Issue 03 -- June 2024

# GBT

ACADEMY

RUSSIA



GBT ACADEMY ПРЕДЛАГАЕТ УНИКАЛЬНУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ  
УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬСЯ В ОБЛАСТИ ПАРОДОНТОЛОГИИ  
И ПРОФИЛАКТИКИ

Реклама

- 1 Специализированное пространство, оборудованное всем необходимым для проведения лекционно-практических занятий с прямой видеодемонстрацией из стоматологического кабинета.
- 2 Прохождение индивидуального обучения с практикой на пациентах в условиях клинического приема.
- 3 Получение премиального статуса на специализированной карте AIRFLOW-GBT, открывающего новые возможности для привлечения пациентов в клинику.
- 4 Возможность получить оригинальный именной сертификат GBT Academy, не выезжая за пределы России.

S.T.I.<sup>DENT</sup>

Москва, ул. Щукинская, д. 2 Учебный центр S.T.I.Dent  
+7 999 591-88-42 +7 903 742 51-45 +7 495 783 28-45  
<https://stident.ru/training/index.php>

Посмотреть  
расписание



55 лет кафедре терапевтической стоматологии с курсом остеопатии  
45 лет кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии

В 2024 г. Самарскому государственному медицинскому университету исполнилось 105 лет. Возглавляет университет член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства России в области науки и техники, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии СамГМУ, профессор Александр Владимирович Колсанов. Под его руководством произошла трансформация вуза и был взят курс на технологическое лидерство. СамГМУ является первым медико-технологическим вузом страны и входит в первую группу программы развития университетов «Приоритет-2030», занимая второе место среди всех медицинских вузов страны.

2025 г. стал юбилейным для Института стоматологии СамГМУ: в этот год исполнилось 45 лет кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии и 55 лет кафедре терапевтической стоматологии с курсом остеопатии.

Стоматологический факультет в то время Куйбышевского медицинского института был открыт в 1966 г., у его истоков стояли великие ученые нашего университета — профессора А.Ф. Краснов, М.А. Макиенко, А.М. Аминев, И.М. Федяев. Основательницей двух кафедр стала доцент Миральда Григорьевна Кочеткова. На ее плечи легла огромная работа по организации деятельности сначала кафедры терапевтической стоматологии, а затем (в 1980 г.) кафедры стоматологии детского возраста. Целое поколение врачей-стоматологов и профессорско-преподавательского состава университета считают ее своим учителем.

С 1978 по 1981 г. кафедрой терапевтической стоматологии руководила Вера Васильевна Миронова. Под ее руководством было сформировано новое научное направление — применение ультразвука высокой частоты при лечении стоматологических заболеваний. Первые клинические ординаторы: Т.М. Ткач, В.П. Кириллова, В.Ф. Кузевляк — после окончания учебы стали ассистентами и доцентами нашего вуза. Затем с 1981 по 2007 г. кафедру возглавлял профессор Виталий Павлович Бережной. Он разработал и внедрил в широкую практику новые методы лечения кариеса и его осложнений, заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта с помощью низкочастотного ультразвука и внутрикостной анестезии.

В 2007 г. профессор В.П. Бережной передал руководство кафедрой своему ученику, доктору медицинских наук, профессору Э.М. Гильмиярову. В это время на кафедре зародилось новое научное направление, связанное с глубоким изучением ротовой жидкости. С 2020 г. кафедру и клинику терапевтической стоматологии возглавил доктор медицинских наук, профессор М.А. Постников. Основной аспект деятельности кафедры — взаимодействие с практическим здравоохранением и междисциплинарный подход. За 5 лет его руководства было выпущено 5 учебников и 25 учебно-методических пособий для студентов и ординаторов. В августе 2025 г. кафедра была переименована в кафедру терапевтической стоматологии с курсом остеопатии.

История развития кафедры стоматологии детского возраста неразрывно связана с именами профессоров В.П. Болонкина, А.М. Хамадеевой, Г.В. Степанова. С 1995 по 2000 г. под руководством В.П. Болонкина было защищено 8 диссертаций на соискание звания кандидата медицинских наук, 3 монографии, увеличилось количество клинических баз. С 2001 по 2016 г. кафедрой стоматологии детского возраста руководила профессор А.М. Хамадеева, имевшая к тому времени опыт работы в практическом здравоохранении — она была первым главным врачом Детской стоматологической поликлиники № 4. В 1988 г. Альфия Минвалиевна защитила кандидатскую диссертацию «Комплексная программа профилактики стоматологических заболеваний для детского населения крупного промышленного города», которая легла в основу приказа Минздрава и Минобразования СССР № 639/211 от 1988 г., а затем и национальной программы профилактики основных стоматологических заболеваний.

С 2016 по 2022 г. кафедру возглавлял д.м.н., доцент Г.В. Степанов. Под его руководством были защищены 2 кандидатские диссертации, проводились научные исследования, посвященные междисциплинарному подходу в лечении пациентов с врожденными и приобретенными пороками развития и повреждениями челюстно-лицевой области, а кафедра была переименована в кафедру стоматологии детского возраста и ортодонтии. С 2022 г. кафедру возглавляет д.м.н., доцент Н.В. Попов. Николай Владимирович инициировал новое направление в развитии кафедры — цифровую стоматологию и 3D-принтинг, а его диссертация на соискание степени доктора медицинских наук была посвящена дентальной имплантации с цифровой технологией реконструкции альвеолярной кости.

Основные аспекты деятельности кафедр терапевтической стоматологии с курсом остеопатии и стоматологии детского возраста и ортодонтии СамГМУ неразрывно связаны с практическим здравоохранением региона и стоматологической ассоциацией Самарской области, которая во главе с ее президентом д.м.н., профессором, заслуженным врачом РФ В.П. Тлустенко оказывает большую помощь в организации и проведении научно-практических конференций и образовательных мероприятий в области стоматологии в Самарском регионе. Стоматологические поликлиники и стационары Самары являются клиническими базами кафедр.

Истории кафедр — это история нескольких сменявших друг друга поколений специалистов, каждое бережно сохраняет достижения и традиции предшественников и приносит новое в науку и практику.

Д.м.н., доцент Н.В. Попов,  
д.м.н., профессор М.А. Постников,  
д.м.н., профессор В.П. Тлустенко,  
к.м.н. Л.Ш. Розакова,  
к.м.н. А.В. Винник



SMART ORAL CARE®

PRO

PRO-Clinical  
Solutions

## ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ ЗУБНЫЕ ПАСТЫ R.O.C.S.® PRO

Важнейшими этапами профилактики и лечения кариеса и воспалительных заболеваний пародонта являются качественное удаление зубного налета и достижение контроля над формированием биопленки. Для этого были разработаны зубные пасты R.O.C.S.® PRO с ферментативным комплексом MINERALIN® Enzyme.



### R.O.C.S.® PRO ANTIPLAQUE

Оптимальное решение при гингивите, ассоциированном с биопленкой:

- максимальная концентрация ферментов и ксилита
- силикагранулы

### R.O.C.S.® PRO BRACKETS & ORTHO

Для профилактики в период ортодонтического лечения:

- силикагранулы для многоступенчатой очистки
- повышенная абразивность

### R.O.C.S.® PRO IMPLANTS

Для профилактики периимплантного мукозита и периимплантита при наличии ортопедических конструкций:

- экстракты жимолости
- таурин
- силикагранулы

### R.O.C.S.® PRO DELICATE WHITENING

Для безопасного домашнего отбеливания:

- бустерная система абразивности для деликатной полировки эмали

### R.O.C.S.® PRO TEENS

Для комплексной профилактики кариеса и гингивита у подростков:

- экстракты жимолости
- таурин
- силикагранулы

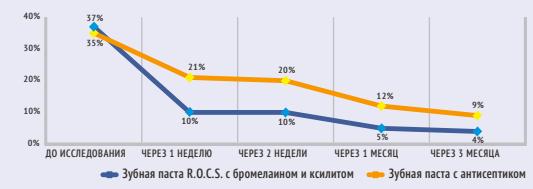
**БРОМЕЛАИН**  
расщепляет пептидные связи в белковом матриксе зубного налета, значительно облегчая его удаление\*.  
Более того, бромелайн обладает прямой противовоспалительной активностью.



**КСИЛИТ** подавляет активность кариесогенных и некоторых пародонтопатогенных бактерий\* (Диаграмма 1). В сочетании с бромелайном ксилит препятствует бактериальной адгезии\* (Рис.1 - 3).

**БИОДОСТУПНЫЕ МИНЕРАЛЫ** повышают устойчивость эмали к кариесу и кислотам\*.

Диаграмма 1. Кариесогенность зубного налета (Harwick J. L., 1985)



А.А. Кунин, П.С. Кравчук, И.А. Беленова. Сравнительные исследования твердых тканей зуба при использовании фторсодержащей зубной пасты и пасты R.O.C.S.® с бромелайном для гигиенического ухода за полостью рта. Клиническая стоматология № 1(49)/2009; 40-42

Рис. 1. Культура человеческих фибробластов.  
Стерильные условия

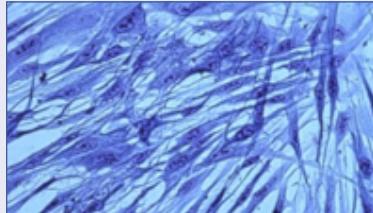


Рис. 2. КОНТРОЛЬ: Культура человеческих фибробластов + S. Salivarius 67

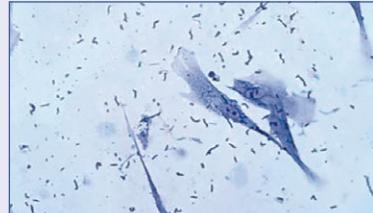


Рис. 3. ЭКСПЕРИМЕНТ: Культура человеческих фибробластов + S. Salivarius 67 + R.O.C.S. (1:20000)



Афиногенов Г. Е., Афиногенова А. Г.,  
Доровская Е. Н., Матело С. К.  
Влияние ксилита в составе зубных  
паст на специфическую адгезию  
некоторых клинических штаммов  
микроорганизмов полости рта.  
Стоматология детского возраста  
и профилактика. 2008; 2 (25): 73-78.

Товар сертифицирован. Реклама. ♦ Умная гигиена полости рта.

\*Подтверждено в клинических и лабораторных исследованиях.



online-ресурсы  
бренда R.O.C.S.

ООО «ДИАРСИ ЦЕНТР» ОГРН 1067746306495, ЮР. АДРЕС: 142813, РОССИЯ, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ,  
г. Ступино, село Старая Синяя, километр 5-й (автодорога Ступино-Малино Тер.), вл. 1, стр. 1.



Теперь без ЭДТА

500

МИЛЛИОНОВ  
ИНЪЕКЦИЙ  
В ГОД  
ПО ВСЕМУ  
МИРУ



# Septanest®



ЕДИНСТВЕННЫЙ  
АНЕСТЕТИК  
ДВОЙНОГО  
ЦИКЛА  
СТЕРИЛИЗАЦИИ

БОЛИ  
НЕТ



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.student.ru](http://www.student.ru), [mail@student.ru](mailto:mail@student.ru)

**S.T.I.DENT®**