

КЛИНИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

Clinical Dentistry (Russia)

dGunTM
DENTIST

НОВЫЙ ИНЪЕКТОР НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

ПОЧЕМУ ВЫБИРАЮТ DENTIST dGunTM?

- 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 управляемцев
в стоматологии, с обсуждением сложных
случаев в стоматологической практике



На правах рекламы



Сравнение диагностики
скрытых кариозных полостей
по данным КЛКТ-исследования
врачами-стоматологами
и искусственным интеллектом

Оценка апикальной
микропроницаемости
при использовании
эндодонтических файлов
по типу Reciproc и WaveOne

The effect of platelet-rich
fibrin (PRF) on orthodontic
tooth movement: A split-mouth
randomized controlled trial

Способы моделирования
экспериментального
гингивита (обзор литературы)

Возможности ультразвукового
исследования в диагностике
радиоийодиндуцированного
сиаладенита

Дистракционный остеогенез
верхней челюсти как этап
комплексного лечения
зубочелюстной аномалии
у пациента с акромегалией:
клинический случай



uralmedcom.ru
dgun.online



ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

VVV
ВЛАДМИВА

Компоцем

паста-паста

гибридный композит химического отверждения на полимерной основе

Предназначен для пломбирования кариозных полостей I-V класса по Блэку, временного закрытия дефектов, работы с молочными зубами и фиксации шин

Преимущества

- ↳ равномерное и одновременное отверждение всей массы материала, независимо от конфигурации полости и размеров пломбы
- ↳ высокая пластичность и широкие возможности моделирования
- ↳ легко адаптируется к тону зуба (эффект хамелеона)
- ↳ оптимальная вязкость для удобства работы
- ↳ отлично полируется
- ↳ хорошая адгезия к твёрдым тканям зуба
- ↳ высокая износостойкость
- ↳ содержит в своём составе разноразмерный нанокластерный наполнитель



на правах рекламы

conmet



Москва, Онежская ул., 24, стр.1
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.

№ 2/2025

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 ЦНИИСЧЛХ; 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 Российской 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 ЦНИИСЧЛХ.

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 ЦНИИСЧЛХ.

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 «Аnestezia 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).

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
 +7 916 596-89-62

Литературный редактор, корректор —
Е.И. Макеева

Технический редактор, верстальщик,
 дизайнер — **А.А. Капитанников**

АДРЕС РЕДАКЦИИ

119002, Москва, Сивцев вражек, 29/16,
 оф. 205
 Тел.: +7 916 596-89-62

ПОДПИСЬ 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 № 77-1934

Все публикуемые статьи рецензируются. Статья может быть опубликована только после получения положительной экспертизы оценки не менее чем от двух рецензентов.

Ответственность за содержание рекламных материалов несет рекламодатель. Ответственность за достоверность приводимых в опубликованных материалах сведений несут авторы статей.

Перепечатка только с письменного разрешения редакции. Эксклюзивные материалы журнала являются собственностью
 ООО «Клиническая стоматология».

Тираж 4000 экз. Цена свободная.
 © ООО «Клиническая стоматология», 2025

■ ДЕТСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

В.Н. Царев, Л.П. Кисельникова,
 Ф.М. Балафendiева, М.С. Подпорин

Влияние препаратов для облегчения симптомов прорезывания зубов на микробиоту полости рта и риск развития кариеса у детей раннего возраста: сравнительное исследование

M. Khataminia, F.B. Bazaz, M. Khataminia, M. Razavi

Assessment of changes in mandibular foramen position in different age groups by panoramic radiograph in children: a cross-sectional study

■ ТЕРАПИЯ

Ю.П. Шаромова, Т.Г. Петрова,
 Э.С. Абрамкина, Е.Г. Белокрылова

Влияние зубной пасты на основе ксилита и альгината на течение ксеростомии у пациентов пожилого и старческого возраста

■ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Е.А. Лавренюк, В.Д. Вагнер, М.В. Миронов

Сравнение диагностики скрытых кариозных полостей по данным КЛКТ врачами-стоматологами и искусственным интеллектом

■ ЭНДОДОНТИЯ

A.G. Alhelal, Q.A.M. Albayati, T.G.H. Al-Khafaji

Apical micro leakage evaluation using Reciproc and WaveOne files

А.В. Зорян, И.А. Коровкин,

М.Р. Комаровских, Г.С. Колганов, А.О. Асланова

Сравнительный анализ растворимости препаратов гидроксида кальция

■ ОРТОПЕДИЯ

Е.В. Кочурова, Е.О. Кудасова, К.Г. Сеферян,

З.М. Исаимова, М.Ш. Рохова, С.А. Паршикова

Определение адаптивности к стоматологическим протезам в условиях физиологической секреции ротовой жидкости

М.В. Мартюшева, Н.Б. Асташина,

А.А. Стafeев, А.В. Хижук

Ретроспективный анализ МРТ у пациентов с дисфункциональным состоянием височно-нижнечелюстного сустава

■ ОРТОДОНТИЯ

T.P. Chau, N.L. Lam, V.L. Khanh

The effect of platelet-rich fibrin (PRF) on orthodontic tooth movement: A split-mouth randomized controlled trial

P.A. Fadeev, A.H. Laniina, N.V. Viashnava

Количественная оценка симптомов зубочелюстно-лицевых аномалий

■ ПАРОДОНТОЛОГИЯ

В.А. Попов, Л.Н. Горбатова, Е.С. Преображенская,

А.С. Дубинина, А.Е. Суханов

Способы моделирования экспериментального гингивита (обзор литературы)

■ ХИРУРГИЯ

A.M. Tsitsiashvili, A.V. Ermakova, A.M. Khorguani,

M. Mostafalou, M. Panikashvili, G.G. Agikov

Maxillary sinus floor augmentation with and without graft materials: a literature review

А.Я. Разумова, Н.Л. Петров, А.Л. Вааз,

А.И. Яременко, С.И. Кутукова, Е.В. Бородавина

Возможности ультразвукового исследования в диагностике радиоидондуцированного сиаладенита

М.С. Малых, В.В. Садовский, Р.В. Меллин, П.В. Романов, Е.С. Кутин, Х.М.С. Дарапше, Ю.Л. Васильев

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

Т.Б. Рахымжанов

Применение резиновых ленточных дренажей после удаления нижних третьих моляров

С.Ю. Иванов, А.Д. Свириденко, Д.Ю. Милюкова,

А.М. Гусаров, П.П. Соловьев, О.Т. Зангиева

Двустороннее тотальное эндопротезирование ВНЧС у больного с посттравматическим деформирующим артрозом ВНЧС и деформацией окклюзионных взаимоотношений: клинический случай

Б.А. Новоселов, А.Д. Свириденко,

В.В. Михайлов, С.Ю. Иванов, Д.С. Сучков

Дентальная реабилитация пациента с хроническим остеомиелитом верхней челюсти и множественными ороназальными фистулами с применением реваскуляризированного малоберцового аутотрансплантата: клинический случай

■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

A.M. Abdulkarem, R.A. Ashour,

I.K. Abdullah, A.M. Abdulkareem, K.A. Al Salih

Management of maxillofacial trauma accompanying the gunshot severe injuries of femoral arteries: A case report from Iraq

A.R. Хасанов, Л.К. Дзеранова, Е.А. Пигарова,

Э.А. Меликов, А.Ю. Дробышев, Я.И. Афанасьева

Дистракционный остеогенез верхней челюсти как этап комплексного лечения зубочелюстной аномалии у пациента с акромегалией

■ ИМПЛАНТОЛОГИЯ

A.G. Степанов, С.В. Апресян, Л.П. Юдин, М.Х. Аликов

Оценка возможности применения хондроитинсульфата при дентальной имплантации (обзор)

Н.Л. Лежава, Н.Ю. Таранова, В.Г. Нижник,

О.Н. Рисованная, С.А. Триандафилов,

А.М. Гусаров, Л.Л. Бороздкин, Н.М. Белова,

Н.Р. Саперова, Л.М. Шевченко

Обоснование эффективности тотальной ортопедической реабилитации на дентальных имплантатах у пациентов с потерей зубов и асимметрией напряжения жевательных мышц

К.Р. Воронов, И.П. Ашурко,

Д.А. Белозерских, Д.А. Дзюба, А.А. Леликова

Сравнительный анализ изменений альвеолярного гребня при проведении аутотрансплантации зубов и однomentной дентальной имплантации

С.А. Триандафилов, А.А. Анасов, Е.С. Овчаренко,

Н.В. Лапина, С.С. Триандафилова

Способ замещения моляра нижней челюсти двумя dentalными имплантатами малого диаметра (клинический случай)

■ ОРГАНИЗАЦИЯ

Е.М. Постникова, Ю.А. Шухорова, В.Л. Лебедева,

М.А. Постников, С.Е. Чигарина

Анализ обращаемости детей и подростков с зубочелюстными аномалиями в Самарской области

■ МИКРОБИОЛОГИЯ

Yu.L. Vasil'ev, I.N. Usmanova, I.A. Lakman,

Yu.L. Bortsova, K.S. Mochalov, N.S. Shangareeva,

R.A. Khalitov, R. Sarmadian, R.R. Akhmetvaleev

Experimental substantiation of in vitro anti-radical and immunomodulating properties of injection form of drugs containing hyaluronic acid

Е.А. Булычева, И.С. Найданова, Т.И. Исаев,

И.В. Кибалина, Н.В. Кошевая, Э.Р. Валеев

Изменение микробиоты полости рта и активности нето-за у пациентов с недостаточностью нижнего пищеводного сфинктера

В.О. Сенина, И.Н. Усманова, И.А. Лакман,

[Л.П. Герасимова], М.М. Туйгунов,

Ю.Л. Борцова, К.С. Мочалов, Г.М. Ахметова,

Э.Ш. Григорович, О.А. Гурьевская

Оценка риска развития кандидоза полости рта и проявления ксеростомии у пациентов с нарушением углеводного обмена и метаболическим синдромом в зависимости от уровня гликемии

98

103

108

114

126

142

148

160

166



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 2/2025

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 İpcı Ş., PhD, professor of the Periodontology department, director of Postgraduate health science Institute at Altınbâş University (İstanbul, 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).



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
PAEDIATRIC DENTISTRYV.N. Tsarev, L.P. Kiselnikova,
F.M. Balafendieva, M.S. Podporin

Effects of teething symptom relief medications on oral microbiota and caries risk in young children: a comparative study

M. Khataminia, F.B. Bazaz, M. Khataminia, M. Razavi **14**
Assessment of changes in mandibular foramen position in different age groups by panoramic radiograph in children: a cross-sectional study**THERAPY**Yu.P. Sharomova, T.G. Petrova,
E.S. Abramkina, E.G. Belokrylova

The effect of xylitol- and alginate-based toothpaste on the course of xerostomia in senior and old-age patients

DIGITAL DENTISTRY

E.A. Lavrenyuk, V.D. Vagner, M.V. Mironov

The quality of diagnosis of hidden carious cavities according to CBCT research by dentists in comparison with artificial intelligence

ENDODONTICS

A.G. Alhelal, Q.A.M. Albayati, T.G.H. Al-Khafaji

Apical micro leakage evaluation using Reciproc and WaveOne files

A.V. Zoryan, I.A. Korovkin,

M.R. Komarovskikh, G.S. Kolganov, A.O. Aslanova

Comparative analysis of the solubility of calcium hydroxide preparations

PROSTHODONTICS

E.V. Kochurova, E.O. Kudasova, K.G. Seferyan,

Z.M. Ismailova, M.Sh. Rohoeva, S.A. Parshikova

Determination of adaptability to dental prostheses in conditions of physiological secretion of the saliva

M.V. Martyusheva, N.B. Astashina,

A.A. Stafeev, A.V. Khizhuk

Prospective analysis of MRI in patients with a dysfunctional condition of the temporomandibular joint

ORTHODONTICS

T.P. Chau, N.L. Lam, V.L. Khanh

The effect of platelet-rich fibrin (PRF) on orthodontic tooth movement: A split-mouth randomized controlled trial

R.A. Fadeev, A.N. Lanina, N.V. Vishneva

Quantitative assessment of the symptoms of maxillofacial anomalies

PERIODONTOLOGY

V.A. Popov, L.N. Gorbatova, E.S. Preobrazhenskaya,

A.S. Dubinina, A.E. Sukhanov

Methods of modeling experimental gingivitis (review of literature)

SURGERYA.M. Tsitsiashvili, A.V. Ermakova, A.M. Khorguani,
M. Mostafalou, M. Panikashvili, G.G. Agikov

Maxillary sinus floor augmentation with and without graft materials: a literature view

A.Ya. Razumova, N.L. Petrov, A.L. Vaaz,
A.I. Yaremenko, S.I. Kutukova, E.V. Borodavina

Possibilities of ultrasound in the diagnosis of radioiodine-induced sialadenitis

M.S. Malykh, V.V. Sadovskij,
R.V. Mellin, P.V. Romanov, E.S. Kutin,
H.M.S. Darawsheh, Yu.L. Vasil'evClinical 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 **88**

T.B. Rakhyrnzhanov

95

Application of a rubber strip drains after lower wisdom teeth extraction

S.Yu. Ivanov, A.D. Sviridenko, D.Yu. Milyukova,

98A.M. Gusarov, P.P. Soloshenkov, O.T. Zangieva
Bilateral total temporomandibular joint (TMJ) replacement in a patient with post-traumatic deforming TMJ osteoarthritis and occlusal relationship deformity: A clinical caseB.A. Novoselov, A.D. Sviridenko, V.V. Mikhailov,
S.Yu. Ivanov, D.S. Suchkov**103**

Dental rehabilitation of a patient with chronic maxillary osteomyelitis and multiple oronasal fistulas using a revascularized fibular autograft: A clinical case

CLINICAL CASE

A.M. Abdulkarem, R.A. Ashour,

108

I.K. Abdullah, A.M. Abdulkareem, K.A. Al Salih

Management of maxillofacial trauma accompanying the gunshot severe injuries of femoral arteries: A case report from Iraq

A.R. Khasanov, L.K. Dzeranova, E.A. Pigarova,

114

E.A. Melikov, A.Yu. Drobshev, Yu.I. Afanasyeva

Distraction osteogenesis of the upper jaw as a stage of complex treatment of dentoalveolar anomaly in a patient with acromegaly

IMPLANTOLOGY

A.G. Stepanov, S.V. Apresyan, L.P. Yudin, M.H. Alikov

120

Evaluation of the possibility of using chondroitin sulfate in dental implantation (review)

N.L. Lezhava, N.Yu. Taranova, V.G. Nizhnik,

126

O.N. Risovannaya, S.A. Triandafov

A.M. Gusarov, L.L. Borozdkin, N.M. Belova,

N.R. Saperova, L.M. Shevchenko

Rationale for the effectiveness of total orthopedic rehabilitation on dental implants in patients with tooth loss and asymmetry of masticatory muscle tension

K.R. Voronov, I.P. Ashurko,

134

D.A. Belozerskikh, D.A. Dzyuba, A.A. Lelikova

Comparative analysis of alveolar ridge contour changes following tooth autotransplantation and immediate dental implantation

S.A. Triandafov, A.A. Anasov,

142

E.S. Ovcharenko, N.V. Lapina, S.S. Triandafilova

Method for replacing lower molar with two small diameter dental implants (clinic case report)

ORGANIZATION

E.M. Postnikova, Yu.A. Shukhorova,

148

V.I. Lebedeva, M.A. Postnikov, S.E. Chigirina

Analysis of the appeal of children and adolescents with

dentoalveolar anomalies in the Samara region (Russia)

MICROBIOLOGY

Yu.L. Vasil'ev, I.N. Usmanova, I.A. Lakman,

154

Yull. Bortsova, K.S. Mochalov, N.S. Shangareeva,

R.A. Khalitov, R. Sarmadian, R.R. Akhmetvaleev

Experimental substantiation of in vitro anti-radical and immunomodulating properties of injection form of drugs containing hyaluronic acid

E.A. Bulycheva, I.S. Naidanova, T.I. Isaev,

160

I.V. Kibalina, N.V. Koshevaya, E.R. Valeev

Changes in oral microflora and neutrophil netosis activity in patients with lower esophageal sphincter insufficiency

V.O. Senina, I.N. Usmanova, I.A. Lakman,

166

L.P. Gerasimova, M.M. Tuigunov, J.L. Bortsova,

K.S. Mochalov, G.M. Akhmetova,

E.Sh. Grigorovich, O.A. Guryevskaya

Assessment of risks of oral candidiasis and xerostomia in patients with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus depending on glycemic status

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_6

В.Н. Царев,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, директор НИМСИ

Л.П. Кисельникова,

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

Ф.М. Балафендиева,

ассистент кафедры детской стоматологии

М.С. Подпорин,

к.м.н., старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии

Российский университет медицины,
127206, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Царев В.Н., Кисельникова Л.П., Балафендиева Ф.М., Подпорин М.С. Влияние препаратов для облегчения симптомов прорезывания зубов на микробиоту полости рта и риск развития кариеса у детей раннего возраста: сравнительное исследование. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 6—12.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_6

Влияние препаратов для облегчения симптомов прорезывания зубов на микробиоту полости рта и риск развития кариеса у детей раннего возраста: сравнительное исследование

Реферат. Прорезывание временных зубов у детей сопровождается различными нежелательными симптомами в 35—70,5% случаев, включая местные и общие проявления. В исследовании оценивали отдаленные клинические и микробиологические эффекты препаратов, применяемых для облегчения симптомов прорезывания зубов, с акцентом их влияния на микробиоту полости рта и риск развития кариеса раннего детского возраста. **Материалы и методы.** В проспективном 18-месячном исследовании участвовали дети в возрасте от 5 месяцев до 4 лет с затрудненным прорезыванием временных зубов, разделенные на 3 группы по 40 человек. В группах использовали лекарственный гомеопатический препарат «Дантинорм Бэби», стоматологический гель «Калгель» и гель для ухода за деснами при прорезывании зубов «Вибургель». Оценивали изменения микробиоты полости рта (*S. mutans*, *S. salivarius*, *Candida spp.*) и динамику кариеса временных зубов (индекс кпу(з)) через 18 месяцев после применения препаратов. **Результаты.** Через 18 месяцев наблюдения наименьший прирост кариеса отмечен в группе детей, использующих «Дантинорм Бэби» (+0,33), тогда как в группах детей, использующих «Калгель» и «Вибургель», прирост составил +0,89 и +0,92 соответственно ($p<0,001$). Применение лекарственного гомеопатического препарата «Дантинорм Бэби» привело к снижению уровня *S. mutans* на 16,8% ($p<0,001$), не влияя на уровни *S. salivarius* (+7,8%, $p=0,108$) и *Candida spp.* ($p=0,421$). «Калгель» и «Вибургель» давали *S. salivarius* (−55,8 и −33,0%, $p<0,001$) и увеличивали колонизацию *Candida spp.* (+82,5 и +50,0%, $p<0,05$). **Заключение.** Лекарственный гомеопатический препарат «Дантинорм Бэби» показал наиболее благоприятный профиль, минимизируя дисбиоз и риск развития кариеса. Стоматологические гели «Калгель» и «Вибургель» вызывали нарушения микробного баланса, что требует осторожности при их назначении.

Ключевые слова: прорезывание зубов, микробиота полости рта, кариес, лекарственные гомеопатические препараты, дисбиоз

Effects of teething symptom relief medications on oral microbiota and caries risk in young children: a comparative study

V.N. Tsarev,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Microbiology, virology, immunology department, director of the Medico-dental research Institute

L.P. Kiselnikova,

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

F.M. Balafendieva,

assistant at the Paediatric dentistry Department

M.S. Podporin,

PhD in Medical Sciences, senior lecturer of the Microbiology, virology, immunology Department

Russian University of Medicine,
127206, Moscow, Russia

Abstract. The eruption of primary teeth in children is accompanied by various undesirable symptoms in 35—70.5% of cases, including local and general manifestations. The study assessed the remote clinical and microbiological effects of drugs used to relieve teething symptoms, with an emphasis on their impact on the oral microbiota and the risk of early childhood caries. **Materials and methods.** The prospective 18-month study involved children aged 5 months—4 years with difficult eruption of primary teeth, divided into 3 groups of 40 people. The groups used the homeopathic medicinal product “Dantinorm Baby”, dental gels “Kalgel” and “Viburgel”. Changes in the oral microbiota (*S. mutans*, *S. salivarius*, *Candida spp.*) and the dynamics of primary teeth caries (dmf) rate) 18 months after using the drugs were assessed. **Results.** After 18 months of observation, the lowest increase in caries was noted in the group of children using “Dantinorm Baby” (+0.33), while in the groups of children using “Kalgel” and “Viburgel”, the increase was +0.89 and +0.92, respectively ($p<0.001$). The use of the homeopathic medicinal product “Dantinorm Baby” led to a decrease in the level of *S. mutans* by 16.8% ($p<0.001$), without affecting the levels of *S. salivarius* (+7.8%, $p=0.108$) and *Candida spp.* ($p=0.421$). The dental gels “Kalgel” and “Viburgel” suppressed *S. salivarius* (−55.8 and −33.0%, $p<0.001$) and increased colonization by *Candida spp.* (+82.5 and +50.0%, $p<0.05$). **Conclusion.** The homeopathic medicinal product “Dantinorm Baby” showed

the most favorable profile, minimizing dysbiosis and the risk of caries development. Dental gels "Kalgel" and "Viburgel" caused disturbances in the microbial balance, which requires caution when prescribing them.

Key words: teething, oral microbiota, caries, homeopathic medicinal products, dysbiosis

ВВЕДЕНИЕ

Прорезывание временных зубов – естественный физиологический процесс, который, по данным исследований, у 35–70,5% детей сопровождается различными симптомами, включая локальные (отек, гиперемию и боль десен, повышенное слюноотделение) и общие проявления (беспокойство, нарушение сна и снижение аппетита) [1, 2]. В ряде случаев наблюдаются более выраженные симптомы, такие как субфебрильная температура (37,4–38°C), ринит, редкий влажный кашель или разжижение стула, что нередко затрудняет дифференциальную диагностику данного состояния с инфекционными заболеваниями [3–5]. Лихорадка, делящаяся 1–2 дня, обусловлена выделением биологически активных веществ в зоне роста зубов, как правило, она купируется самостоятельно. Однако температура выше 38,5°C или сохраняющаяся более 2 дней, а также длительные катаральные явления требуют исключения сопутствующей патологии, так как не являются типичными признаками прорезывания зубов [5, 6]. При гипертермии тела рекомендуются детские жаропонижающие средства, а при рините – элиминационно-ирригационная терапия. Кашель и разжижение стула, связанные с избытком слюны, обычно проходят без лечения, но могут облегчаться наружопатическими сиропами или коррекцией питьевого режима [4, 5].

Для купирования местных симптомов прорезывания временных зубов традиционно применяются стоматологические гели с анестетиками (лидокаин, бензокаин) или противоспалительными компонентами (холина салицилат). Однако их использование сопряжено с рисками: бензокаин может вызывать метгемоглобинемию [7], салицилаты ассоциированы с синдромом Рейе, особенно при вирусных инфекциях [8, 9], а лидокаин обеспечивает лишь кратковременный эффект и потенциально токсичен при передозировке [10]. В связи с этим предпочтение отдается немедикаментозным методам (охлажденные прорезыватели, массаж десен) и наружопатическим препаратам, которые обладают более благоприятным профилем безопасности [10, 11].

Особое значение в контексте прорезывания зубов имеет формирование микробиоты полости рта, которая играет ключевую роль не только в поддержании стоматологического здоровья, но и в регуляции системных процессов в организме ребенка. Микробный биоценоз полости рта оказывает влияние на местные патологические процессы (развитие кариеса, гингивита, кандидозных поражений слизистой), а также участвует в формировании иммунного ответа, в метаболических процессах и даже влияет на состояние желудочно-кишечного тракта через ось «рот—кишечник» [12, 13]. В первые 6 месяцев

FOR CITATION:

Tsarev V.N., Kiselnikova L.P., Balafendieva F.M., Podporin M.S. Effects of teething symptom relief medications on oral microbiota and caries risk in young children: a comparative study. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 6–12 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_6

жизни, до начала прорезывания зубов, микробиота представлена преимущественно сапрофитными микроорганизмами – *Streptococcus salivarius* и *Lactobacillus spp.*, которые выполняют защитную функцию. Однако с момента появления первых временных зубов (примерно с 6-месячного возраста) начинается активная колонизация полости рта кариесогенными микроорганизмами, прежде всего *Streptococcus mutans*, а также анаэробными бактериями (*Veillonella, Prevotella*) [12, 14]. К 2–3-м годам микробиота полости рта у детей уже включает кариесогенные микроорганизмы, но остается чувствительной к внешним воздействиям, включая применение препаратов содержащих местные антисептики.

Характер вскармливания ребенка существенно влияет на формирование оральной микробиоты. Грудное молоко, содержащее олигосахариды и иммунологические факторы, способствует развитию более сбалансированной микрофлоры с преобладанием *Bifidobacterium*, обладающих протективными свойствами [6]. В то же время искусственное вскармливание создает благоприятные условия для ранней колонизации *S. mutans*, повышая риск развития раннего детского кариеса [15].

Нарушение баланса микробиоты полости рта может быть вызвано множеством факторов: недостаточной гигиеной (приводящей к накоплению зубного налета), нерациональным применением антисептиков, антибиотикотерапией (вызывающей дисбактериоз и способствующей грибковым инфекциям), а также сопутствующими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, иммуно-дефицитные состояния). Последствиями такого дисбаланса становятся не только кариозные поражения зубов, но и воспалительные заболевания пародонта (гингивит, ассоциированный с *Porphyromonas gingivalis* и *Fusobacterium*), а также кандидозные стоматиты, развивающиеся при активации условно-патогенной *Candida albicans* на фоне снижения местного иммунитета [16].

Таким образом, ведение детей при затрудненном прорезывании временных зубов требует дифференциальной диагностики, рационального использования медикаментов и поддержания здоровой микробиоты. Согласно клиническим рекомендациям, при сохранении тревожных симптомов необходима консультация врача-педиатра и врача-стоматолога детского [6]. Комплексный подход, включающий безопасное обезболивание, гигиену полости рта и контроль микробного биоценоза, минимизирует риски и осложнения, и способствует гармоничному развитию зубочелюстной системы [17].

Цель исследования – оценить отдаленные микробиологические и клинические эффекты различных лекарственных средств, применяемых для купирования симптомов затрудненного прорезывания зубов у детей раннего возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие дети I и II группы здоровья в возрасте от 5 месяцев до 4 лет, обратившиеся с диагнозом «синдром прорезывания зубов» (K00.7) в Детскую поликлинику № 125 (Москва) и в отделение детской стоматологии КЦ ЧЛПХ и стоматологии Российской Федерации медицины. Проведение исследования было одобрено Межвузовским комитетом по этике (протокол № 05-22 от 19.05.22 г.).

Все дети применяли разные средства в течение всего периода прорезывания временных зубов (18 месяцев) и были случайным образом распределены на 3 группы по 40 человек:

- I — лекарственный гомеопатический препарат — раствор для приема внутрь «Дантинорм Бэби» (Буарон, Франция);
- II — стоматологический гель «Калгель» (Польша) с анальгизирующими и антисептическими компонентами;
- III — гель для ухода за деснами при прорезывании зубов «Вибургель» (Германия), содержащий антисептики растительного происхождения.

Родители вели дневник применения препаратов, а соблюдение рекомендаций проверялось на плановых осмотрах.

Исследование носило проспективный характер и включало клинико-лабораторную оценку динамики изменений оральной микробиоты, а также эффективности различных препаратов в снижении риска возникновения кариеса.

Стоматологическое обследование включало оценку распространенности и интенсивности кариеса временных зубов, рассчитываемых по индексу кпу(з), а также прирост интенсивности кариеса за год наблюдения.

Микробиологический мониторинг проводился до начала терапии и через 18 месяцев после завершения курса. Для забора материала использовали стерильные ватные тампоны, которыми собирали экссудат из зоны воспаления (десневой край и поддесневой капюшон режущегося зуба). Перед забором образцов родители орошали детям рот водой для удаления остатков пищи, а голову фиксировали в слегка запрокинутом положении, чтобы исключить контаминацию слюной. Образцы немедленно помещали в транспортную среду Amies (Himedia, Индия) и хранили при +4°C, а транспортировка в лабораторию осуществлялась в термостатированых контейнерах в течение 24 часов.

При первичном посеве исследуемого материала были использованы селективные и неселективные питательные среды производства Himedia. Посев выполняли методом секторального распределения с трехкратным пассированием стерильной петлей. Анаэробные условия

создавали в анаэростатах с прямой заменой кислорода на бескислородную газовую смесь. Инкубацию проводили в течение 48–72 часов для аэробов (37°C) и 5–7 суток для анаэробов (37°C в анаэростате). При идентификации микроорганизмов использовали комплексный подход: макроскопическая характеристика колоний, микроскопия по Граму, биохимические тесты API 20 Strep (bioMérieux, Франция), молекулярно-генетическая верификация (для спорных случаев).

Количественную оценку выросших колоний определяли по формуле:

$$K = \frac{N \cdot D}{V},$$

где N — число колоний в счетном секторе, D — коэффициент разведения, V — объем посевного материала (0,05 мл).

Основная гипотеза исследования заключалась в том, что применение испытуемых препаратов у детей раннего возраста с синдромом прорезывания зубов оказывает дифференцированное влияние как на снижение риска развития кариеса, так и на динамику количественно-качественных изменений орального микробиоценоза.

При статистической обработке данных для сравнения парных измерений применяли критерий Вилкоксона, позволяющий анализировать связанные выборки без предположения о нормальности распределения. Межгрупповые различия оценивали с помощью критерия Краскела—Уоллиса — непараметрического аналога однофакторного дисперсионного анализа. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе годичного исследования выявлено статистически значимое увеличение интенсивности кариеса временных зубов (индекс кпу(з)) во всех группах ($p < 0,05$; табл. 1). Наблюдаемые различия в динамике кариозного процесса могут объясняться особенностями воздействия препаратов на полость рта. Наиболее благоприятная динамика отмечена в I группе («Дантинорм Бэби») — средний прирост кариеса временных зубов составил +0,33, что позволяет рассматривать его как предпочтительный выбор среди исследуемых средств с точки зрения минимального риска развития кариеса раннего детского возраста. В отличие от этого, «Вибургель» (III группа), несмотря на заявленные антисептические свойства, показал наибольший прирост показателя (+0,92), что может свидетельствовать о его потенциальному воздействии на микробный баланс полости рта. Во II группе, где использовался «Калгель», прирост составил промежуточное значение — +0,89.

Полученные данные подтверждают, что при необходимости медикаментозного сопровождения прорезывания зубов лекарственный гомеопатический препарат может рассматриваться как вариант с наиболее благоприятным профилем в отношении риска развития кариеса. Естественно, ни один из исследуемых препаратов не обеспечивает

Таблица 1. Динамика интенсивности кариеса у детей в группах исследования

Table 1. Dynamics of caries intensity in children from both study groups

	До применения	Через 18 мес	Прирост кариеса	<i>p</i>
I группа («Дантинорм Бэби»)	0,87±0,04	1,20±0,21	0,33	<0,001
II группа («Калгель»)	0,85±0,03	1,74±0,36	0,89	<0,001
III группа («Вибургель»)	0,88±0,03	1,80±0,43	0,92	<0,001

полноценной профилактики кариеса, что диктует необходимость разработки комплексных программ, сочетающих симптоматическую терапию при затрудненном прорезывании зубов с доказанными профилактическими мероприятиями.

Результаты проведенного микробиологического исследования демонстрируют статистически значимые различия в воздействии изучаемых препаратов на микробиоту полости рта у детей при синдроме затрудненного прорезывания зубов. Анализ был проведен по трем ключевым параметрам: влияние на кариесогенные микроорганизмы, комменсалную флору и условно-патогенные грибы. Полученные данные позволяют обосновать предположение о селективности действия исследуемых препаратов и их потенциальном влиянии на экологическое равновесие оральной микробиоты. Данное предположение подтверждает проведенный нами анализ динамики отдельных этиологически значимых видов микробов.

Наиболее выраженный ингибирующий эффект в отношении *S. mutans* (табл. 2, рис. 1) продемонстрировал «Дантинорм Бэби», что подтверждается снижением колониебразующих единиц (КОЕ) на 16,8% ($p<0,001$).

Таблица 2. Влияние препаратов на популяцию *S. mutans* в динамике, Ig KOE

Table 2. Effect of drugs on the *S. mutans* population over time (Ig₁₀ CFU)

«Дантинорм Бэби»		«Калгель»		«Вибургель»		
до применения	через 18 мес	до применения	через 18 мес	до применения	через 18 мес	
Me	6,06	5,04	5,87	5,48	5,30	5,37
Q ₁	5,00	4,48	4,93	4,84	3,78	4,00
Q ₃	6,70	5,57	6,54	6,30	6,30	6,54
min	3,44	3,30	1,90	3,00	2,18	0,00
max	7,76	7,70	6,95	6,92	7,84	7,48
p*	<0,001		0,365		0,371	

Примечание: * — согласно критерию Вилкоксона.

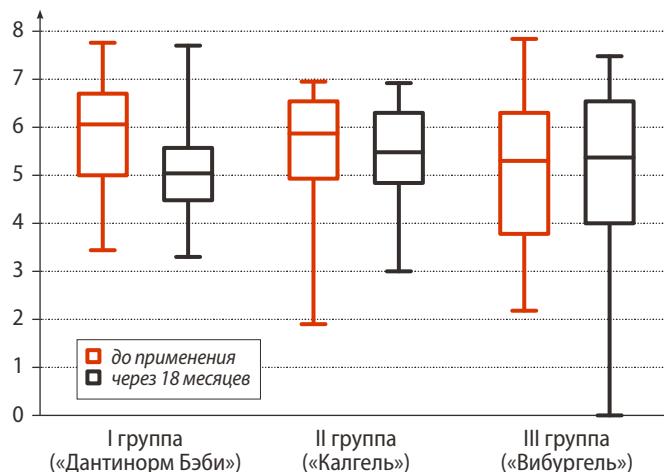


Рис. 1. Медианные значения Ig KOE *S. mutans* до и после применения препаратов

Fig. 1. Median CFU values of *S. mutans* (\log_{10}) before and after drug application

Данный результат согласуется с концепцией мягкого модулирующего действия лекарственных гомеопатических препаратов на микробиоту, что может быть обусловлено их способностью влиять на межклеточные коммуникации микроорганизмов. Препарат «Калгель» не показал статистически значимого подавления *S. mutans* ($p=0,365$) в отдаленной перспективе, что может свидетельствовать о транзиторном характере его антимикробного действия, ограниченного периодом непосредственного присутствия препарата в ротовой полости. Примечательно, что «Вибургель», несмотря на наличие ксилита в составе — известного ингибитора кариесогенной флоры, также не оказывал значимого влияния на популяцию *S. mutans* ($p=0,371$). Это может быть связано с недостаточной концентрацией активного вещества или с особенностями его высвобождения из гелевой основы.

Полученные данные выявили существенное снижение уровня *S. salivarius* (табл. 3, рис. 2) при применении препарата «Калгель» ($-55,8\%$, $p<0,001$) и геля «Вибургель» (-33% , $p<0,001$). Подобный эффект представляет клиническую значимость, учитывая antagonистическую роль данного микроорганизма в отношении патогенов

Таблица 3. Влияние препаратов на популяцию *S. salivarius* в динамике, Ig KOE

Table 3. Effect of drugs on the *S. salivarius* population over time (Ig₁₀ CFU)

«Дантинорм Бэби»		«Калгель»		«Вибургель»		
до применения	через 18 мес	до применения	через 18 мес	до применения	через 18 мес	
Me	5,48	5,90	5,66	2,50	5,60	3,75
Q ₁	4,70	4,55	4,54	0,00	4,45	0,00
Q ₃	5,98	6,95	6,70	4,84	6,54	6,00
min	0,00	0,00	0,00	0,00	2,17	0,00
max	7,47	7,50	7,48	7,48	7,70	7,18
p*		0,108		<0,001		<0,001

Примечание: * — согласно критерию Вилкоксона.

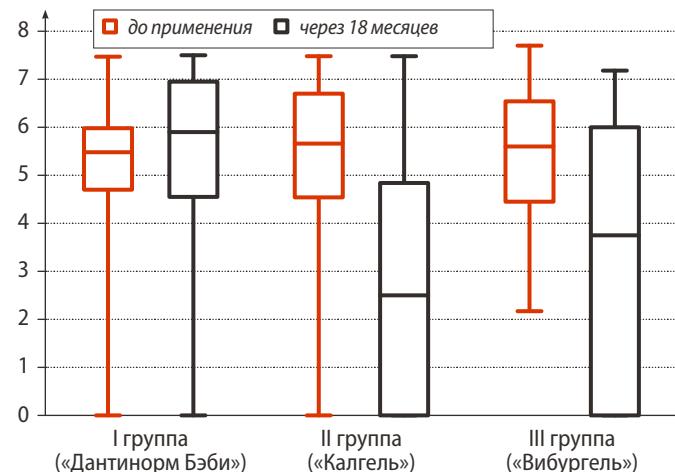


Рис. 2. Медианные значения Ig KOE *S. salivarius* до и после применения препаратов

Fig. 2. Median CFU values of *S. salivarius* (\log_{10}) before and after drug application

и его участие в формировании колонизационной резистентности слизистых оболочек. Особенно тревожным

Таблица 4. Влияние препаратов на популяцию *Candida spp.* в динамике, Ig KOE

Table 4. Effect of drugs on the *Candida spp.* population over time (\lg_{10} CFU)

	«Дантинорм Бэби»		«Калгель»		«Вибургель»	
	до применения	через 18 мес	до применения	через 18 мес	до применения	через 18 мес
Ме	0,00	0,00	2,00	3,65	0,00	3,00
Q ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q ₃	6,85	2,00	5,00	5,81	4,53	4,00
min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
max	3,30	5,30	6,85	7,54	6,85	6,65
p*	0,198		0,018		0,050	

Примечание: * — согласно критерию Вилкоксона.

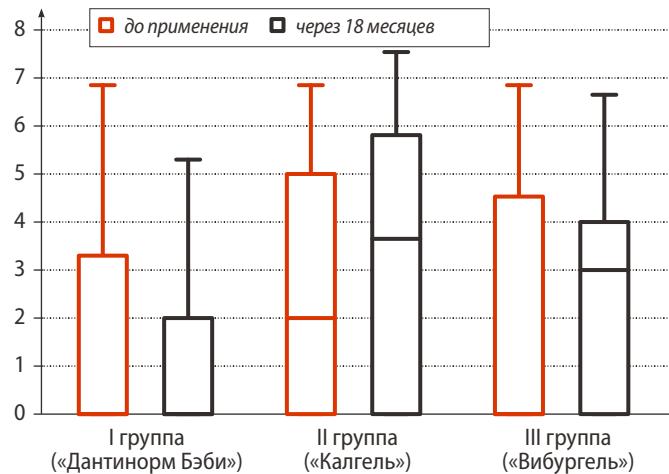


Рис. 3. Медианные значения Ig KOE *Candida spp.* до и после применения препаратов
Fig. 3. Median CFU values of *Candida spp.* (\log_{10}) before and after drug application

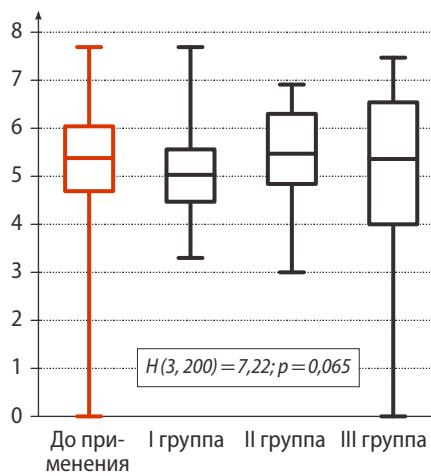


Рис. 4. Применение критерия Краскела—Уоллиса при культивировании *S. mutans*
Fig. 4. Application of the Kruskal—Wallis test for *S. mutans* cultivation

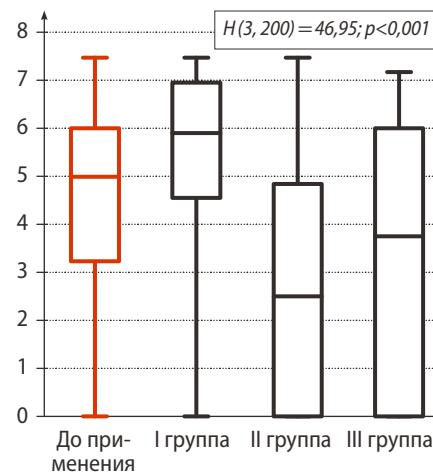


Рис. 5. Применение критерия Краскела—Уоллиса при культивировании *S. salivarius*
Fig. 5. Application of the Kruskal—Wallis test for *S. salivarius* cultivation

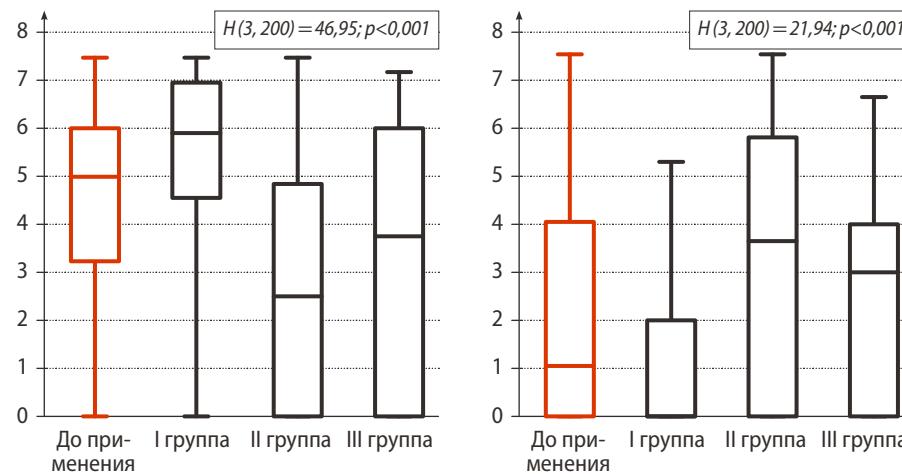


Рис. 6. Применение критерия Краскела—Уоллиса при культивировании *Candida spp.*
Fig. 6. Application of the Kruskal—Wallis test for *Candida spp.* cultivation

представляется выраженное подавление *S. salivarius* препаратом «Калгель», что может быть связано с широким спектром антимикробного действия цитилипиридиния хлорида. В отличие от указанных препаратов, «Дантинорм Бэби» способствовал незначительному увеличению популяции *S. salivarius* (+7,8%, $p=0,108$), что соответствует его пробиотическому потенциалу и согласуется с концепцией поддержания физиологического микробного баланса.

Наблюдалось достоверное увеличение количества *Candida spp.* (табл. 4, рис. 3) при использовании препарата «Калгель» (+82,5%, $p<0,05$) и геля «Вибургель» (+50%, $p<0,05$). Этот феномен может быть объяснен нарушением микробного антагонизма вследствие подавления бактериальной флоры, что создает благоприятные условия для грибковой пролиферации. Особо выраженный рост грибковой популяции при применении препарата «Калгель» может быть связан с дополнительным влиянием лидокаина на местные иммунные механизмы. «Дантинорм Бэби» не оказывал статистически значимого влияния на уровень грибковой колонизации (изменение в пределах $\pm 5,2\%$, $p=0,421$), что подтверждает его селективное действие и отсутствие выраженного влияния на микробный гомеостаз. Слепой набор в группы исключал предвзятость, поэтому разница в медианах при исходном значении (в частности, для препарата «Калгель»), скорее всего, связана со случайной вариабельностью в исходном уровне *Candida spp.* либо с возможными неучтенными факторами.

Критерий Краскела—Уоллиса (рис. 4–6) выявил статистически значимые различия между группами препаратов в их влиянии на *S. salivarius* и *Candida spp.* ($p<0,001$), но продемонстрировал слабую значимую разницу для *S. mutans* ($p=0,065$).

Это позволяет предположить следующее:

- «Дантинорм Бэби» достоверно отличается от других препаратов, демонстрируя незначительное увеличение популяции *S. salivarius* (медианный ранг 134,23 против 61,13 у препарата «Калгель») и отсутствие

стимуляции *Candida spp.* (ранг 74,75 против 125,60 у препарата «Калгель»).

- «Калгель» оказал наиболее негативное влияние на популяцию *S. salivarius* (самый низкий ранг — 61,13), что согласуется с его антисептическим действием, но при этом сильнее всего провоцировал рост популяции грибов *Candida spp.* (ранг 125,60).
- «Вибургель» занял промежуточное положение: его воздействие на микрофлору было менее агрессивным, чем у препарата «Калгель», но менее благоприятным, чем у препарата «Дантином Бэби».

Таким образом, только препарат «Дантином Бэби» показал статистически значимое преимущество в сохранении баланса микробиоты, тогда как препараты «Калгель» и «Вибургель», несмотря на различия в механизмах действия, продемонстрировали схожие нежелательные эффекты в долгосрочной перспективе.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования выявили существенные различия в воздействии различных препаратов на микробиоту полости рта и стоматологический статус детей в период прорезывания зубов. При затрудненном прорезывании временных зубов наиболее сбалансированное влияние показал лекарственный гомеопатический препарат «Дантином Бэби», который способствовал снижению количества кариесогенных микроорганизмов *S. mutans* при сохранении нормального уровня комменсальной микрофлоры (*S. salivarius*) и отсутствии стимуляции роста *Candida spp.* В отличие от него, «Калгель» и «Вибургель» вызывали значительное уменьшение популяции антагонистичного вида *S. salivarius* и увеличение количества дрожжевых грибов, что свидетельствует об их дисбиотическом потенциале.

Особый интерес представляет корреляция между составом микробиоты и применяемыми препаратами. Основные действующие компоненты препарата «Калгель» (лидокаин и цитилпиридиний хлорид) продемонстрировали неселективное подавление как патогенной, так и симбиотной микрофлоры, что создавало условия для избыточного роста дрожжевых грибов. Применение геля «Вибургель», несмотря на преобладание растительных антисептиков в составе, также нарушило микробный баланс, возможно, за счет изменения pH или создания неблагоприятных условий для аутотонных микроорганизмов. В отличие от них, «Дантином Бэби» проявлял избирательное действие, что может быть связано с механизмом опосредованной регуляции микробного сообщества (например, через

иммунотропные механизмы), без прямого бактерицидного эффекта.

Клиническая динамика кариозного процесса подтвердила эти наблюдения: наименьший прирост интенсивности кариеса отмечался в группе, использовавшей «Дантином Бэби», тогда как применение других препаратов ассоциировалось с более выраженным прогрессированием заболевания. Эти данные подчеркивают важность сохранения естественного микробного баланса для профилактики кариеса. Однако следует отметить, что ни один из изучаемых препаратов не может рассматриваться как средство профилактики кариеса раннего детского возраста, а это требует комплексного подхода с обязательным включением гигиенических мероприятий, устранения углеводного фактора и применения местной патогенетической профилактики.

Таким образом, особое внимание при затрудненном прорезывании временных зубов следует уделять разработке комплексных профилактических программ, сочетающих безопасное симптоматическое лечение с доказанными методами профилактики кариеса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лекарственный гомеопатический препарат «Дантином Бэби» продемонстрировал наиболее благоприятный профиль влияния на микробиоту полости рта: статистически значимое снижение уровня *Streptococcus mutans* (-16,8%) при сохранении нормального уровня комменсальной микрофлоры (*S. salivarius* +7,8%, $p=0,108$) и без стимуляции роста *Candida spp.* ($p=0,421$).

Стоматологический гель «Калгель» и гель «Вибургель» оказывают дисбиотическое действие: выраженное подавление *S. salivarius* (-55,8 и -33% соответственно, $p<0,001$) и достоверное увеличение колонизации *Candida spp.* (+82,5 и +50%, $p<0,05$).

Наименьший (на 27,5%) прирост интенсивности кариеса (индекс кпу(з)) отмечен в группе «Дантином Бэби» (+0,33) по сравнению с препаратами «Калгель» (+0,89, на 51,1%) и «Вибургель» (+0,92, на 51,1%), что подтверждает преимущество «Дантином Бэби» в снижении кариесогенного риска ($p<0,001$).

Препарат «Калгель» (содержащий лидокаин и антисептик) показал наиболее негативное влияние на микробный баланс, что требует осторожности при его назначении, особенно у детей с риском кандидоза или дисбиоза.

Поступила/Received: 02.05.2025

Принята в печать/Accepted: 26.05.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Macknin M.L., Piedmonte M., Jacobs J., Skibinski C. Symptoms associated with infant teething: a prospective study. — *Pediatrics*. — 2000; 105 (4 Pt 1): 747—52. [PMID: 10742315](#)
2. Massignan C., Cardoso M., Porporatti A.L., Aydinoz S., Canto Gde L., Mezzomo L.A., Bolan M. Signs and symptoms of primary

- tooth eruption: A meta-analysis. — *Pediatrics*. — 2016; 137 (3): e20153501. [PMID: 26908659](#)
3. Tighe M., Roe M.F. Does a teething child need serious illness excluding? — *Arch Dis Child*. — 2007; 92 (3): 266—8. [PMID: 17337688](#)

4. Peretz B., Ram D., Hermida L., Otero M.M. Systemic manifestations during eruption of primary teeth in infants. — *J Dent Child (Chic)*. — 2003; 70 (2): 170—3. [PMID: 14528780](#)
5. Cunha R.F., Pugliesi D.M., Garcia L.D., Murata S.S. Systemic and local teething disturbances: prevalence in a clinic for infants. — *J Dent Child (Chic)*. — 2004; 71 (1): 24—6. [PMID: 15272651](#)
6. Леонтьев В.К., Кисельникова Л.П. (ред.) Детская терапевтическая стоматология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — С. 157—181, 413—423.
- [Leontiev V.K., Kiselnikova L.P. (eds.) Pediatric therapeutic dentistry. — Moscow: GEOTAR-Media, 2021. — Pp. 157—181, 413—423 (In Russian)].
7. U.S. Food and Drug Administration. Reports of a rare, but serious and potentially fatal adverse effect with the use of over-the-counter (OTC) benzocaine gels and liquids applied to the gums or mouth. — 2011. <https://tinyurl.com/3bfy9yet>
8. Williams G.D., Kirk E.P., Wilson C.J., Meadows C.A., Chan B.S. Salicylate intoxication from teething gel in infancy. — *Med J Aust*. — 2011; 194 (3): 146—8. [PMID: 21299491](#)
9. UK Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA). New advice on oral salicylate gels in under 16s. — 2009. <https://tinyurl.com/mwnumhpc>.
10. Tsang A.K.L. Teething, teething pain and teething remedies. — *International Dentistry South Africa*. — 2010; 12 (5): 48—61. <https://tinyurl.com/tsangakl>
11. Ashley M.P. It's only teething... A report of the myths and modern approaches to teething. — *Br Dent J*. — 2001; 191 (1): 4—8. [PMID: 11491477](#)
12. Marsh P.D., Do T., Beighton D., Devine D.A. Influence of saliva on the oral microbiota. — *Periodontal 2000*. — 2016; 70 (1): 80—92. [PMID: 26662484](#)
13. Könönen E., Asikainen S., Saarela M., Karjalainen J., Jousimies-Somer H. The oral gram-negative anaerobic microflora in young children: longitudinal changes from edentulous to dentate mouth. — *Oral Microbiol Immunol*. — 1994; 9 (3): 136—41. [PMID: 7936718](#)
14. Зайцева О.В., Кисельникова Л.П., Милосердова К.Б., Шавловичева Л.А., Царев В.Н., Ипполитов Е.В. Эффективность адаптированной молочной смеси с пробиотиками в профилактике кариеса у детей раннего возраста. — *Фарматека*. — 2013; 55: 18—23.
- [Zaitseva O.V., et al. Efficiency of adapted milk formula with probiotics in caries prevention in young children. — *Farmateka*. — 2013; 55: 18—23 (In Russian)]. [eLibrary ID: 21772718](#)
15. Четвертнова Г.А. Влияние естественного и искусственного вскармливания на колонизационную резистентность полости рта и состояние челюстно-лицевой области: автореф. дис. ... к.м.н. — Волгоград, 2008. — 25 с.
- [Chetvertnova G.A. Influence of natural and artificial feeding on colonization resistance of the oral cavity and the state of the maxillofacial region: master's thesis abstract. — Volgograd, 2008. — 25 p. (In Russian)]. [eLibrary ID: 15923146](#)
16. Нуруев Н.Н., Подпорин М.С., Царева Т.В., Ушаков Р.В. Микробиологическое обоснование комбинированного подхода к antimикробной терапии инфекции пародонта, ассоциированной с пародонтопатогенными анаэробами. — *Пародонтология*. — 2024; 2: 168—177.
- [Nuruev N.N., Podporin M.S., Tsareva T.V., Ushakov R.V. Microbiological justification for a combined approach to antimicrobial therapy for periodontal infection associated with periodontopathogenic anaerobes. — *Parodontologiya*. — 2024; 2: 168—177 (In Russian)]. [eLibrary ID: 67946955](#)
17. Царев В.Н., Давыдова М.М., Николаева Е.Н., Покровский В.Н., Пожарская В.О., Плахтий Л.Я., Спиранде И.В., Ушаков Р.В., Ипполитов Е.В. Микробиология, вирусология и иммунология полости рта: учебное пособие. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — С. 55—63.
- [Tsarev V.N., Davidova M.M., Nikolaeva E.N., Pjkrovskiy V.N., Pozharskaya V.O., Plakhty L.Ya., Spirande I.V., Ushakov R.V., Ippolitov E.V. Microbiology, virology and Immunology oral cavity. — Moscow: GEOTAR-Media, 2013. — Pp. 55—63 (In Russian)].

ДАНТИНОРМ® БЭБИ

ПУСТЬ РЕЖУТСЯ ЗУБКИ ХОТЬ КРУГЛЫЕ СУТКИ!



ДАНТИНОРМ БЭБИ

- ★ Непрерывная защита 24 часа в сутки*
действие 1 дозы ~ 8 часов¹
- ★ От ОБЩИХ и МЕСТНЫХ симптомов прорезывания зубов¹⁻³
за счет комплексного действия компонентов
- ★ Не нарушает формирования микробиоты полости рта³
не содержит в составе антисептиков

* при приеме 3 раза в сутки

1. Казюкова Т.В., Радиг Е.Ю., Панкратов И.В., Алеев А.С. Сравнение клинической эффективности и безопасности двух лекарственных препаратов в терапии симптомов прорезывания молочных зубов у детей раннего возраста. Педиатрия. 2018;97(1):122-130.

2. Macknin M.L. et al. Symptoms associated with infants teething: prospective study. Pediatrics. 2000;105(4):747-752.

3. Царев В.Н., Кисельникова Л.П., Подпорин М.С., Балафендиева Ф.М. Сравнительная оценка влияния лекарственных форм местного и системного применения на оральный микробиоценоз при затрудненном прорезывании зубов. Клиническая стоматология. 2022;25(4):44-49. DOI: 10.37988/1811-153X_2022_4_44.

Для медицинских работников и специалистов здравоохранения



Одобрено
Стоматологической
Ассоциацией
России

Реклама

BOIRON®

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_14

M. Khataminia¹,

assistant professor of the Pediatric dentistry Department

F.B. Bazaz¹,

School of Dentistry

M. Khataminia²,

postgraduate student at the Department of Prosthodontics

M. Razavi¹,

assistant professor of the Department of Oral & Maxillofacial Radiology

¹ Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, 61357-15753, Ahvaz, Iran² Shiraz University of Medical Sciences, 71348-45794, Shiraz, Iran**FOR CITATION:**

Khataminia M., Bazaz F.B., Khataminia M., Razavi M. Assessment of changes in mandibular foramen position in different age groups by panoramic radiograph in children: a cross-sectional study. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 14–19.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_14

Assessment of changes in mandibular foramen position in different age groups by panoramic radiograph in children: a cross-sectional study

Abstract. Children's dental treatment processes require attaining deep and efficient local anesthesia. The knowledge of the mandibular foramen location and its changes along with age increases the probability of successful block injection. **The aim of this study** was to evaluate the changes in mandibular foramen position in different age groups by panoramic radiographs in children.

Materials and methods. The present study was performed by panoramic radiographs of 135 patients aged 3–13 years. In this study, the relative location of the mandibular foramen was compared in different age groups after removing the magnification of the radiographic device using 6 points and 5 lines, and the changes of this anatomical landmark were surveyed along with age.

Results. The average age of the children in the study was 7.8 ± 2.7 years. It has been shown that the average horizontal distance of the mandibular foramen with the line perpendicular to the orbital plane and the average vertical distance of the lingula to the occlusal plane have a significant difference from each other in various age groups of patients ($p < 0.001$). There was no significant difference in the average horizontal distance between the age group of 9–11 years and 7–9 years. The most obvious changes were seen in the age group of 11–13 years, that is at the end of the mixed dentition. The result showed a noteworthy variation in the mean vertical distance of the lingula to the occlusal plane among all age categories. As patients' age increases, the vertical distance of the lingula to the occlusal plane also increases significantly ($p < 0.001$). **Conclusion.** The mandibular foramen is significantly shifted in the horizontal dimension and tilts backward with increasing age. Moreover, the mandibular foramen is significantly shifted in the vertical dimension and tilts to the top of the occlusal plane.

Key words: mandibular foramen, local anesthesia, panoramic radiography, pediatric dentistry

М. Хатаминия¹,
доцент кафедры детской стоматологии
Ф.Б. Базаз¹,
стоматологический факультет
М. Хатаминия²,
аспирант кафедры ортопедической
стоматологии
М. Разави¹,
доцент кафедры челюстно-лицевой
радиологии

¹ Университет медицинских наук Ахваза Джундишапура, 61357-15753, Ахваз, Иран² Ширазский Университет медицинских наук, 71348-45794, Шираз, Иран

Оценка изменений положения нижнечелюстного отверстия в разных возрастных группах с помощью панорамной рентгенографии у детей: перекрестное исследование

Реферат. Лечение зубов у детей требует глубокой и эффективной местной анестезии. Знание расположения нижнечелюстного отверстия и его изменений с возрастом увеличивает вероятность успешной блоковой инъекции. **Цель исследования** — оценить изменения положения нижнечелюстного отверстия в разных возрастных группах с помощью панорамных рентгенограмм у детей. **Материалы и методы.** Были изучены панорамные рентгенограммы 135 пациентов от 3 до 13 лет. По 6 точкам и 5 линиям сравнивали относительное расположение нижнечелюстного отверстия в разных возрастных группах, а также изучали изменения этого анатомического ориентира с возрастом. **Результаты.** Средний возраст детей, участвовавших в исследовании, составил $7,8 \pm 2,7$ года. Было показано, что среднее горизонтальное расстояние от нижнечелюстного отверстия до линии, перпендикулярной орбитальной плоскости, и среднее вертикальное расстояние от лингвальной кости до окклюзионной плоскости значительно различаются между различными возрастными группами пациентов ($p < 0,001$). Не отмечено значимой разницы в среднем горизонтальном расстоянии между возрастной группой 9–11 лет и 7–9 лет. Наиболее заметные изменения наблюдались в возрастной группе 11–13 лет, то есть в конце периода смешанного прикуса. Результаты показали заметные различия в среднем вертикальном расстоянии от лингвальной кости до окклюзионной плоскости во всех возрастных категориях. С увеличением возраста пациентов вертикальное расстояние от лингвальной кости до окклюзионной плоскости также

значительно увеличивается ($p<0,001$). **Заключение.** С увеличением возраста нижнечелюстное отверстие значительно смещается в горизонтальном направлении и наклоняется назад. Кроме того, нижнечелюстное отверстие значительно смещается в вертикальном направлении и наклоняется к верхней части окклюзионной плоскости.

Ключевые слова: нижнечелюстное отверстие, местная анестезия, panoramicная рентгенография, детская стоматология

INTRODUCTION

Pain control plays a crucial role in the behavioral management of pediatric dental patients. The inferior alveolar nerve block (IANB) is the most commonly employed technique in dentistry for local anesthesia of mandibular molars [1]. Local anesthesia is vital for managing pain in pediatric dental and surgical procedures. However, age restrictions and the physiological characteristics of the maxillofacial region in children necessitate a careful and tailored approach [2]. By understanding these factors, clinicians can ensure safer and more effective anesthesia practices, ultimately leading to better outcomes for young patients.

The mandibular foramen (MF) is an irregularly shaped foramen located on the medial surface of the upper center of the mandibular ramus [3]. This particular structure serves as the entry point for the inferior alveolar nerve in children, which is the primary target during the administration of the mandibular block anesthetic technique [4]. The varying position of the MF is a significant factor contributing to the increased failure rate of this method [5]. Postoperative pain management, chronic pain conditions, procedural sedation, procedural sedation, trauma management, palliative care and specific conditions (sickle cell disease and burns) are some indications for nerve block in children [6].

The mandibular foramen is positioned above the midpoint of the medial surface of the mandibular ramus and allows the passage of the inferior alveolar nerve, artery, and vein, with its terminal branch exiting through the mental foramen. It connects to the other mandibular foramen via the mandibular canal [7, 8]. Knowing its location is vital for safely performing inferior alveolar nerve blocks, helping to prevent aspiration and nerve damage. The anatomical position of the mandibular foramen varies, typically found 10–25 mm from the anterior edge, 9–20 mm from the posterior edge, 17–29 mm from the mandibular notch, and 15–35 mm from the mandibular angle [9]. The position of the mandibular foramen is influenced by the mandible growth, which can occur with age [10]. Numerous research studies have been conducted to analyze the location of the mandibular foramen in adults, but there is a lack of studies focusing on the pediatric population [11]. Administering a successful IANB in pediatric patients can be challenging due to the nerve's additional branching and the frequent occurrence of inappropriate needle insertion positions [12]. Furthermore, the location of the mandibular foramen can vary as a child's mandible grows and their teeth erupt, resulting in differences in dentofacial characteristics among patients of different age groups. Therefore, taking into account the changes in the mandibular foramen's

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Khataminia M., Bazaz F.B., Khataminia M., Razavi M. Assessment of changes in mandibular foramen position in different age groups by panoramic radiograph in children: a cross-sectional study. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 14—19. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_14

position during the growth period can help reduce the risk of a failed injection [13, 14].

The mandibular foramen position in children is typically situated below the occlusal plane, whereas in adolescents, it is commonly parallel to the occlusal plane [15]. As a result, panoramic radiographs can be a useful tool for dentists to determine the relationship between the lower occlusal plane and MF, aiding in the administration of IANB [16]. Panoramic radiography reveals the mandibular canal as a radiolucent, curved plane that stretches from the MF to the mental foramen. Additionally, clinicians rely on panoramic radiography due to its cost-effectiveness and ability to identify anatomical landmarks [13, 17].

Hence **the aim of this study** was to evaluate the changes in mandibular foramen position in different age group by panoramic radiograph in children in Iran.

MATERIALS AND METHODS

This study employed a descriptive observational approach with a cross-sectional design and a semi-blinding method to minimize biases. The data for the study were obtained from panoramic radiographs of patients at Jundishapur Dental School of Ahvaz between 2021 and 2022. The research sample was selected using the Willems et al. (2006) sampling method.

Inclusion criteria: aged 3 to 13 years, normal facial morphology, no history of fracture or trauma to the jaw. Exclusion criteria: poor radiograph quality, undergoing orthodontic treatment.

A total of 135 panoramic radiographs from children aged 3 to 13 years (63 girls and 72 boys) the study classified in 5 groups (27 patients each) according by age and condition of the teeth:

- I — 3—5 years old children in which all deciduous teeth have erupted;
- II — 5—7 years old children with an early mixed dentition — eruption phase of the first molar;
- III — 7—9 years old children with a mixed dentition — completion of the eruption phase of the first molar;
- IV — 9—11 years old children with a late mixed dentition — eruption exchange phase of lateral incisor teeth;
- V — 11—13 years old children at the early period of permanent teeth — The beginning of the eruption phase of the second molar and its completion.

The 3 to 13 years range encompasses critical periods of dental and craniofacial development. Understanding the position and morphology of the mental foramen during these years provides insights into normal anatomical changes that occur as children grow. The radiographs were part of routine dental examinations and no additional

radiographs were taken specifically for this study. All radiographs were taken by the same radiology technician, and the subjects were positioned according to the Frankfurt horizontal plane. The subjects' lips were in a resting position and the midline was properly aligned. The radiographs were captured using Cranex D (Soredex, Finland).

The Digora software (Finland) was utilized to extract the images in DICOM format after adjusting the contrast and transparency. Only the left sides of the patients were measured as previous studies showed no significantly difference between measurements in the right and left regions. The location of MF was determined through panoramic images and precise linear measurements were recorded using anatomic sites as reference points. To eliminate magnification discrepancies, the mesiodistal width of the posterior-most erupted deciduous and permanent tooth on the left side of the patient was measured with a caliper in the mouth. The cranial index (CI) and Izard's facial index (FI) were calculated, the linear anatomic parameters of the skull and mandible were measured, the location of the mandibular foramen was identified, and the shapes of the skulls and mandibles were determined.

All measurements, including points, planes, and lines, were drawn with 100th millimeters of accuracy using Radiant DICOM viewer software and registered by a single calibrated examiner. The L2 line was used to measure the horizontal position of the MF, while the L1 line was used to measure the vertical position of the MF relative to the occlusal plane. The distance of 5 points to P1 and P2 planes was measured after drawing lines and points in the software (fig. 1).

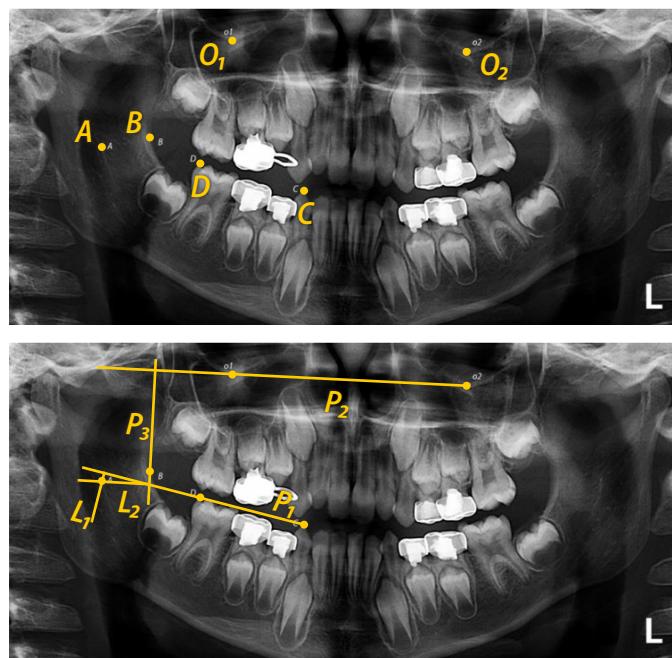


Fig. 1. Hypothetical points and lines for measurements: point A — the most anterior part of the mandibular canal; point B — the deepest point in the anterior ramus; point C — cusp tip of tooth 3 if erupted; point D — the most posterior cusp of the most distal molar tooth has been developed; points O₁ and O₂ — the lowest points of the infraorbital margins; P₁ — occlusal plane (connecting points C and D); P₂ — orbital plane (connecting points O₁ and O₂); P₃ — the perpendicular line from point B to the orbital plane; L₁ — a perpendicular line from point A to the P₁ plane; L₂ — a perpendicular line from point A to the P₃ plane

In statistical analysis Shapiro-Wilk test was employed to assess the normality of distribution. For normally distributed data, a one-way analysis of variance (ANOVA) was conducted, followed by Tukey's multiple comparison tests to compare the locations of the MF by age. Additionally, a Bonferroni post-test (correction) was employed to compare the results of the analysis of variance. Correlation analysis was performed on repeated within-observation measurements. In all the analyses, p -value < 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

In the present study, the average age of the children in the study was 7.8 ± 2.7 years.

Table 1 compares the average changes of the mandibular foramen in the horizontal dimension in different age groups. For this purpose, average horizontal distance of the mandibular foramen with the line perpendicular to the orbital plane was examined in patients of different age groups. The results showed that the average of this distance in different age groups is significantly different from each other ($p < 0.001$).

Table 1. Comparison of the average horizontal distance of the mandibular foramen with the line perpendicular to the orbital plane in different age groups (in mm)

Group and age	Mean \pm SD	Min—Max
I (3—5 yo)	7.89 \pm 0.58	6.78—8.83
II (5—7 yo)	9.57 \pm 0.64	8.52—10.85
III (7—9 yo)	10.53 \pm 0.55	9.45—1.41
IV (9—11 yo)	11.06 \pm 0.51	9.82—12.18
V (11—13 yo)	12.92 \pm 1.06	10.97—14.97

Then, Benferroni's post-test was used to investigate the origin of differences between groups. The results showed that there is a significant difference in the average horizontal distance of the mandibular foramen with the line perpendicular to the orbital plane between most age groups. Accordingly, there was no significant difference in the average horizontal distance between the Group III and IV in the average distance. It has been demonstrated that as the patient's age increases up to 7 years, there is a notable increase in the distance from the lingula to the perpendicular to the orbital plane. Subsequently, this distance remains consistent until the age of 11. Additionally, after the age of 11, the vertical growth of the mandibular ramus leads to the posterior displacement of the mandibular foramen in the horizontal dimension. In other words, as age increases, the mandibular foramen undergoes significant horizontal movement (fig. 2).

To achieve average distance of the mandibular foramen in the vertical dimension, the average vertical distance of the lingula to the occlusal plane was examined in patients of different age groups. The negative values indicate the location of the mandibular foramen at the bottom of the occlusal plane and the positive values indicate its location at the top of the occlusal plane. The results of this study showed that the average vertical distance of the lingula

to the occlusal plane is significantly different in groups of patients ($p<0.001$; table 2).

The study findings indicate a noteworthy variation in the mean vertical distance of the lingula to the occlusal plane among all age categories. As patients' age increases, the vertical distance of the lingula to the occlusal plane also increases significantly ($p<0.001$; fig. 3).

In this study, we conducted a comparison of the average displacement of the mandibular foramen in the horizontal and vertical dimensions across various age groups. This ratio was determined by dividing vertical distance of the lingula to the orbital plane by vertical distance of the lingula to the occlusal plane. The findings revealed a significant variation in the average displacement among different age groups of patients ($p<0.001$; table 3).

Furthermore, our findings indicate a notable distinction in the displacement ratio of the mandibular foramen between the age groups of 3 to 5 years and 7 to 9 years, as well as 9 to 11 years. Moreover, a significant variation was observed among the age groups of 5 to 7 years, 9 to 11 years, and 11 to 13 years ($p<0.05$; fig. 4).

DISCUSSION

The mandibular foramen situated on the inner surface of the ramus bone is the entry point for the inferior alveolar nerve, which is responsible for providing sensation to the teeth, lower jaw gums, part of the lip, tongue, and chin on the same side. Administering a successful IANB in pediatric patients is a challenging task. The primary reasons for the failure of this block in children are accessory innervations of the mandibular dentition and improper recognition and evaluation of anatomic landmarks, which is the most common cause of needle placement error [4, 18]. Many studies have investigated the position of the mandibular foramen in adults, but less attention has been paid to this issue in children [1, 19]. Therefore, the purpose of this study was

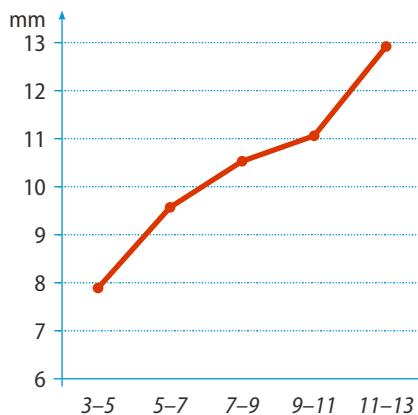


Fig. 2. Investigating the trend of mandibular foramen changes in the horizontal dimension with age. The average horizontal distance has shown an upward trend across various age groups. Specifically, it increased from 7.9 mm in the 3 to 5-year-old age group to 9.6 mm in the 5 to 7-year-old age group, and then to 10.5 mm in the 7 to 9-year-old age group. This trend has persisted in the age groups of 9 to 11 years and 11 to 13 years.

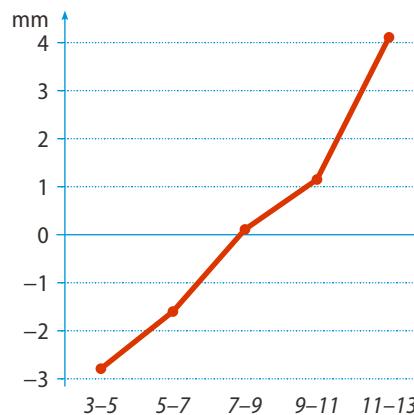


Fig. 3. Investigating the trend of mandibular foramen changes in the vertical dimension with age. The highest amount of changes related to the displacement of the mandibular foramen was between the 9 to 11 years and 11 to 13 years age groups. Also, the lowest amount of changes related to displacement in the vertical dimension was between the 7–9 years and 9–11 years age groups.

Table 2. Vertical distance of the lingula to the occlusal plane in patients of different age groups (in mm)

Group and age	Mean±SD	Min	Max	p
I (3–5 yo)	-2.79±0.70	-4.09	-1.72	
II (5–7 yo)	-1.60±0.53	-2.69	-0.84	
III (7–9 yo)	0.11±0.82	-1.58	1.72	<0.001
IV (9–11 yo)	1.15±0.31	0.68	1.73	
V (11–13 yo)	4.11±1.30	1.25	6.63	

Table 3. Comparison of the average displacement of the mandibular foramen in the horizontal and vertical dimensions in all age groups (in mm)

Group and age	Mean±SD	Min—Max	p
I (3–5 yo)	3.02±0.87	1.79–4.87	
II (5–7 yo)	6.59±1.99	3.55–10.77	
III (7–9 yo)	24.21±12.50	5.96–97.08	<0.001
IV (9–11 yo)	10.27±2.73	6.41–17.86	
V (11–13 yo)	1.93±3.62	2.09–10.61	

to evaluation of changes in mandibular foramen position in different age group by panoramic radiograph.

Studies have shown that there is no difference in the location of the mandibular foramen between male and female, and there is no significant difference in determining the position of the mandibular foramen between the right and left ramus [20, 21]. Therefore, the samples of the present study were collected from the left side of the patients without considering the gender.

The findings of the current study indicate that there is a significant difference in the average distance between the lingula and the occlusal plane among different age groups of patients. Specifically, in terms of vertical dimension, the distance between the mandibular foramen

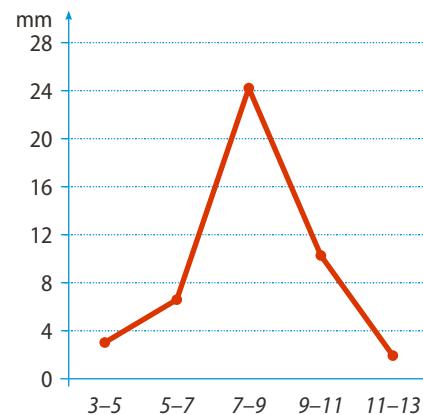


Fig. 4. Investigating the trend of mandibular foramen changes in the horizontal to vertical dimension with age. The age groups of 7 to 9 years showed the highest displacement ratio compared to other groups. In addition, the results showed that in all age groups, the displacement of the mandibular foramen in the horizontal dimension is more than the vertical dimension.

and the occlusal plane increases as children age. Additionally, the results reveal that the mandibular hole is positioned below the occlusal plane in the age groups of 3 to 5 years (by 2.7 mm) and 5 to 7 years (by 1.6 mm). Furthermore, as children develop to the age group of 7 to 9 years, the mandibular foramen aligns with the occlusal plane and subsequently moves above it.

The most significant changes in the vertical dimension of the mandibular foramen among age groups occur between the age group of 9–11 years (1.5 mm above the occlusal plane) and 11–13 years (4.5 mm above the occlusal plane). Moreover, it appears that there is a growth spurt in the vertical dimension of the ramus of the mandible in the age group of 11 to 13 years, which is likely consistent with the overall growth spurt in the body.

Thangavelu et al. (2012), in their study, inconsistent with our study, showed that the mandibular foramen is slightly lower than the occlusal plane and suggested that due to the open position of the mouth during anesthesia, the needle entry point should be 10 mm higher than the occlusal plane [22]. In their study, Bhardwaj et al. (2014) demonstrated that as individuals age, the changes observed in the mandibular canal and mandibular foramen were deemed highly significant among all the study parameters which consistent with our results [23]. The results of Feuerstein et al. study (2020), which was conducted based on cone beam computed tomography (CBCT), showed that the mandibular foramen is 0.4 mm below the occlusal plane at the age of 3 to 5 years, and after that, it is at the level of the occlusal plane during the growth of the molars. Additionally, it will vary up to 2.9 mm above the occlusal plane in adulthood, which is in line with the present study [24]. According to Poonacha et al. (2010), the position of the mandibular foramen remains constant despite the vertical growth of the mandible. This is attributed to the lower alveolar nerve and the mandibular foramen acting as a tissue matrix and a growth factor for bone. Our study demonstrated different results, which can be attributed to differences in patient race, measurement tools, and references used [25]. In Shukla et al. study (2018), it was demonstrated that the injection needle entry point is situated below the occlusal plane during the ages of 3–4 years. However, at the ages of 5–7 years, it should be aligned with the occlusal plane, and above the plane at the age of 9 years. Additionally, the study found that the most significant vertical changes occurred during the ages of 12–13 years, which aligns with the findings of the current study [20].

Numerous studies have consistently demonstrated the significant influence of the growth spurt on the repositioning of the mandible, shifting it from below to above the occlusal plane. The initial placement of the mandibular foramen, whether higher or lower than the horizontal plane,

can be attributed to various factors including race, the overall skull shape, the type of measurement tools used (manual or automatic), varying levels of magnification, and different in the reference plane (occlusal plane or alveolar ridge) [26].

The findings of our research indicate a significant disparity in the vertical distance between the lingula and the occlusal plane across various age groups, with the exception of the 7–9 years and 9–11 years age groups. Consequently, it can be concluded that the position of the mandibular hole shifts posteriorly in the anterior-posterior dimension from ages 3 to 7. Also, the position of the mandibular hole has little changes in the transverse dimension until the age of 11 years, and then from 11 to 13 years age, due to the growth spurt, it moves to the posterior side. Paryab et al. (2015), have shown that the mandibular foramen undergoes a consistent anterior movement as an individual ages [5].

Conversely, Lim et al. (2015), determined that the mandibular hole's horizontal position remains fixed in the middle of the ramus bone from ages 5 to 16 [27]. In the study of Movahhed et al. (2011), it was shown that in all age groups, the distance of the mandibular foramen from the anterior border of the ramus was greater than the posterior border, and the location of this anatomical landmark increased by 5.2 mm was moved posteriorly. The results of this study were similar to the present study [28].

CONCLUSION

Generally, the horizontal position of the mandibular foramen moves posteriorly with increasing age in all age groups by increasing the distance from the most anterior point on the anterior border of the ramus. Also, in the vertical dimension from 3 years old to 7 years old, the position of the mandibular foramen is below the occlusal plane, and after 7 years old, this position is at or above the occlusal plane. As a result, it is recommended that the injection needle should be in the sub-occlusal plane and closer to the anterior border of the ramus in patients under 7 years of age, and as children get older, the approximate needle entry point should be placed above the occlusal plane.

LIMITATION

Main limitations of this study is the use of panoramic radiography, which cannot be as accurate as 3D imaging, although panoramic radiography can convert a 3D object into a 2D image that is acceptable in terms of morphological proportions and on which the necessary measurements can be made.

FUNDING:

Grant #U-01030 by Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Received: 26.11.2024 Accepted: 01.04.2025

REFE RENCES:

1. Temur K.T., Soğukpinar Önsüren A. The location of the mandibular foramen as a guide in mandibular block anesthesia in children by age: A radiographic analysis. *Journal of Experimental and Clinical Medicine (Turkey)*. 2022; 3: 645—648. [DOI: 10.52142/omujecm.39.3.10](#)
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Use of local anesthesia for pediatric dental patients. In: The reference manual of pediatric dentistry. Chicago: American Academy of Pediatric Dentistry, 2024. Pp. 386—93.
3. Setyawan E., Triswari D., Kunputri F.A., Zahrafiqa N. Identification of mandibular foramen position based on age of RSGM UMY patients using panoramic radiographs. *Advances in Health Sciences Research*. 2022; 55: 316—323. [DOI: 10.2991/978-94-6463-070-1_38](#)
4. Krishnamurthy N.H., Unnikrishnan S., Ramachandra J.A., Arali V. Evaluation of relative position of mandibular foramen in children as a reference for inferior alveolar nerve block using orthopantomograph. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11 (3): ZC71-ZC74. [PMID: 28511514](#)
5. Paryab M., Ahmadyar M. Locating mandibular foramen in children with mandibular retrognathia in mixed dentition. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2015; 9 (2): 66—71. [PMID: 26236430](#)
6. Dadure C., Capdevila X. Continuous peripheral nerve blocks in children. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2005; 19 (2): 309—21. [PMID: 15966500](#)
7. Thunyacharoen S., Lymkhanakhom S., Chantakhat P., Suwanin S., Sawanprom S., Iamaroon A., Janhom A., Mahakanukrauh P. An anatomical study on locations of the mandibular foramen and the accessory mandibular foramen in the mandible and their clinical implication in a Thai population. *Anat Cell Biol*. 2020; 53 (3): 252—260. [PMID: 32727955](#)
8. Vasil'ev Y., Enina Y., Dydykin S., Aleshkina O., Suetenkov D., Kulikova N., Chemidronov S., Velichko E., Antonov O., Diachkova E., Kolsanov A. X-ray and anatomical features of the lower jaw alveolar cortical layer in children. *Ann Anat*. 2023; 245: 152005. [PMID: 36183932](#)
9. Darawsheh H., Alsaegh A., Nikolenko V., Bakieva S., Smilyk I., Panin A., Kheygetyan A., Troitskiy V., Leonov D., Vasil'ev Y. The influence of craniometric variation on the position of mandibular foramen: A cadaveric cross-sectional study. *Medicina (Kaunas)*. 2024; 60 (12): 1925. [PMID: 39768807](#)
10. Vathariparambath N., Krishnamurthy N.H., Chikkanarasaiah N. A cone beam computed tomographic study on the location of mandibular and mental foramen in Indian pediatric population. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2022; 15 (4): 422—427. [PMID: 36875975](#)
11. Chandran S., Peedikayil F.C., Chandru T.P., Kottayi S., John S. Relative position of mandibular foramen in 4—9-year-old children. *SRM Journal of Research in Dental Sciences*. 2021; 1: 13—16. [DOI: 10.4103/srmjrs.srmjrs_81_20](#)
12. Upadhyay S., Poudyal S., Mahanta S.K., Bali H., Luitel A., Niroula D. Relative position of mandibular foramen for inferior alveolar nerve block in children: A digital panoramic radiographic study. *Journal of Kathmandu Medical College*. 2021; : 181—187. [DOI: 10.3126/jkmc.v10i4.43858](#)
13. Akman H., Surme K. Locating mandibular foramen in children of different age groups using panoramic radiography. *Journal of Stomatology*. 2021; 3: 172—176. [DOI: 10.5114/jos.2021.108837](#)
14. Limbu S., Dikshit P., Malla M., Bhagat T. Assessment of mandibular foramen position for inferior alveolar nerve block in children. *Nepal Medical Journal*. 2021; 4 (2): 66—74.
15. Lasemi E., Motamed M.H.K., Taleipour A.R., Shafaeifard S., Fard M.J.K., Navi F., Lasemi R., Zardi Z., Alipanah F. Panoramic radiographic relationship of the mandibular foramen to the anterior border of the ramus and occlusal plane as an aid in inferior alveolar nerve block. *Anesth Prog*. 2019; 66 (1): 20—23. [PMID: 30883237](#)
16. Akbari F., Ghoochani T.Z., Adel S.R., Sadat H.M., Amin A. The use of panoramic and cephalometric images to guide needle placement for inferior alveolar nerve block in 7-to 12-years-old children. *Dental Hypotheses*. 2019; 10 (2): 40—46. [DOI: 10.4103/denthyp.denthyp_18_19](#)
17. Dalili Kajan Z., Khalighi Sigaroudi A., Khosravifard N., Farsam N. Comparison of the mandibular foramen position among different skeletal classes using panoramic radiographs. *Iranian Journal of Orthodontics*. 2019; 14 (1): e65691
18. Altunsoy M., Aglarcı O.S., Ok E., Nur B.G., Gungor E., Colak M. Localization of the mandibular foramen of 8—18 years old children and youths with cone-beam computed tomography. *Journal of Pediatric Dentistry*. 2014; 2 (2): 44—48. [DOI: 10.4103/2321-6646.137677](#)
19. Prithiviraj E., Sumathy G. Impact of ageing process in the position of mandibular foramen A morphometric study. *Natural Volatiles & Essential Oils*. 2021; 8 (5): 396—405.
20. Shukla R.H., Tiku A. Correlation of mandibular foramen to occlusal plane as a clinical guide for inferior alveolar nerve block in children: A digital panoramic radiographic study. *Contemp Clin Dent*. 2018; 9 (3): 372—375. [PMID: 30166829](#)
21. Bernardi S., Bianchi S., Continenza M.A., Macchiarelli G. Frequency and anatomical features of the mandibular lingual foramina: systematic review and meta-analysis. *Surg Radiol Anat*. 2017; 39 (12): 1349—1357. [PMID: 28616681](#)
22. Thangavelu K., Kannan R., Kumar N.S., Rethish E., Sabitha S., Sayeeganesh N. Significance of localization of mandibular foramen in an inferior alveolar nerve block. *J Nat Sci Biol Med*. 2012; 3 (2): 156—60. [PMID: 23225978](#)
23. Bhardwaj D., Kumar J.S., Mohan V. Radiographic evaluation of mandible to predict the gender and age. *J Clin Diagn Res*. 2014; 8 (10): ZC66—9. [PMID: 25478451](#)
24. Feuerstein D., Costa-Mendes L., Esclassan R., Marty M., Vaysse F., Noirrit E. The mandibular plane: a stable reference to localize the mandibular foramen, even during growth. *Oral Radiol*. 2020; 36 (1): 69—79. [PMID: 30945083](#)
25. Poonacha K.S., Shigli A.L., Indushekar K.R. Relative position of the mandibular foramen in different age groups of children: a radiographic study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2010; 28 (3): 173—8. [PMID: 21157049](#)
26. Cantekin K., Sekerci A.E., Miloglu O., Buyuk S.K. Identification of the mandibular landmarks in a pediatric population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014; 19 (2): e136—41. [PMID: 24121905](#)
27. Lim M.Y., Lim W.W., Rajan S., Nambiar P., Ngeow W.C. Age-related changes in the location of the mandibular and mental foramen in children with Mongoloid skeletal pattern. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2015; 16 (5): 397—407. [PMID: 25894248](#)
28. Movahhed T., Makarem A., Imanimoghaddam M., Anbiaee N., Sarrafshirazi A.R., Shakeri M.T. Locating the mandibular foramen relative to the occlusal plane using panoramic radiography. *Journal of Applied Sciences*. 2011, 11 (3): 573—578. [DOI: 10.3923/jas.2011.573.578](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_20

Ю.П. Шаромова,

ассистент кафедры терапевтической стоматологии

Т.Г. Петрова,

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

Э.С. Абрамкина,

к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии

Е.Г. Белокрылова,

к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии

НГМУ, 630091, Новосибирск, Россия

Влияние зубной пасты на основе ксилита и альгината на течение ксеростомии у пациентов пожилого и старческого возраста

Реферат. К числу проблем, с которыми сталкиваются пациенты пожилого и старческого возраста, относятся жалобы на сухость в полости рта, часто обусловленные возрастным снижением саливации, коморбидностью и полипрагмазией. Важнейшим компонентом комплексного лечения ксеростомического синдрома у лиц пожилого и старческого возраста является рациональный подбор средств гигиены полости рта. Настоящая статья посвящена оценке эффективности применения увлажняющей зубной пасты на основе ксилита и альгината в качестве симптоматической терапии у лиц пожилого и старческого возраста с ксеростомическим синдромом. **Материалы и методы.** Проведено открытое проспективное рандомизированное контролируемое исследование, в котором приняло участие 50 человек с жалобами на сухость в полости рта, в возрасте $73,3 \pm 1,7$ года. Всем обследованным проводили комплексное стоматологическое обследование, выполняли субъективную (опросник XI) и клиническую оценку (шкала CSCOD) ксеростомии, исследование скорости секреции ротовой жидкости и изучение качества жизни по индексу OHIP-49-RU. Обследованные были разделены на две группы, которые после комплекса гигиенических мероприятий ежедневно использовали увлажняющую зубную пасту R.O.C.S. «PRO Moisturizing». Увлажняющая основной группе и зубную пасту с 0,135% фтора в группе сравнения. **Результаты.** При повторном осмотре у всех пациентов отмечалось улучшение гигиенического состояния полости рта и снижение интенсивности воспалительного процесса в пародонте ($p < 0,001$). У пациентов, использовавших увлажняющую пасту, наблюдалось статистически значимое снижение субъективных признаков ксеростомии по опроснику XI ($p < 0,001$) и клинических признаков сухости полости рта по шкале CSCOD ($p < 0,05$), при улучшении качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем ($p < 0,01$). В группе сравнения показатели субъективной и объективной оценки ксеростомии остались практически без изменений. **Заключение.** Поддержание надлежащей гигиены полости рта является важной составляющей терапии ксеростомии, что требует рационального подбора гигиенических средств, которые бережно очищают, защищают мягкие ткани и обеспечивают пациенту ощущение комфорта. Использование увлажняющей зубной пасты, содержащей ксилит и альгинат, эффективно облегчает симптомы ксеростомии у геронтологических пациентов, что способствует значительному улучшению самочувствия пациентов и снижает вероятность развития стоматологических заболеваний.

Ключевые слова: ксеростомия, ксеростомический синдром, качество жизни, пожилой возраст, старческий возраст

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Шаромова Ю.П., Петрова Т.Г., Абрамкина Э.С., Белокрылова Е.Г. Влияние зубной пасты на основе ксилита и альгината на течение ксеростомии у пациентов пожилого и старческого возраста. — 2025; 28 (2): 20—24.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_20

The effect of xylitol- and alginate-based toothpaste on the course of xerostomia in senior and old-age patients

Abstract. Problems faced by elderly and senile patients include complaints of dry mouth, often caused by age-related decrease in salivation, comorbidity and polypharmacy. The rational selection of oral hygiene products is the most important component of complex treatment of xerostomia syndrome in elderly and senile patients. This article is devoted to evaluating the effectiveness of using moisturizing toothpaste based on xylitol and alginate as symptomatic therapy in elderly and senile patients with xerostomia syndrome. **Materials and methods.** An open prospective randomized controlled study was conducted, which involved 50 people with complaints of dry mouth, aged $73,3 \pm 1,7$ years. All subjects underwent a comprehensive dental examination, subjective (XI questionnaire) and clinical assessment (CSCOD scale) of xerostomia, oral fluid secretion rate study and quality of life study according to the OHIP-49-RU index. Subjects were divided into two groups, which after a set of hygiene measures daily used moisturizing toothpaste R.O.C.S. "PRO Moisturizing" in the main group and toothpaste with 0.135% fluoride in the comparison group. **Results.** At the repeated

Yu.P. Sharomova,

assistant at the Therapeutic dentistry Department

T.G. Petrova,

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

E.S. Abramkina,

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

E.G. Belokrylova,

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

Novosibirsk State Medical University,
630091, Novosibirsk, Russia

examination, all patients showed an improvement in the hygienic condition of the oral cavity and a decrease in the intensity of the inflammatory process in the periodontium ($p<0.001$). Patients using the moisturizing toothpaste showed a statistically significant decrease in subjective signs of xerostomia according to the XI questionnaire ($p<0.001$) and clinical signs of dry mouth according to the CSCOD scale ($p<0.05$), with an improvement in the quality of life associated with dental health ($p<0.01$). In the comparison group, the indicators of subjective and objective assessment of xerostomia remained virtually unchanged. **Conclusion.** Maintaining proper oral hygiene is an important component of xerostomia therapy, which requires a rational selection of hygiene products that gently clean, protect soft tissues and provide the patient with a feeling of comfort. The use of a moisturizing toothpaste containing xylitol and

alginate effectively alleviates the symptoms of xerostomia in geriatric patients, which contributes to a significant improvement in the well-being of patients and reduces the likelihood of developing dental diseases.

Key words: xerostomia, xerostomia syndrome, quality of life, old age, senior age

FOR CITATION:

Sharomova Yu.P., Petrova T.G., Abramkina E.S., Belokrylova E.G. The effect of xylitol- and alginate-based toothpaste on the course of xerostomia in senior and old-age patients. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 20—24 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_20

ВВЕДЕНИЕ

Среди лиц пожилого и старческого возраста, обращающихся за стоматологической помощью, все чаще встречаются пациенты, имеющие жалобы на ощущение сухости во рту, затруднение при проглатывании твердой пищи, ночную жажду, трудности при разговоре и ношении зубных протезов, жжение и болевые ощущения в полости рта [1, 2]. Все вышеперечисленное является проявлениями ксеростомического синдрома — сложно-го мультифакторного симптомокомплекса, сопровождаю-щегося изменением количественных и качественных показателей слюны [3—5].

Существует множество потенциальных причин развития ксеростомического синдрома, включая обезвоживание, длительные речевые нагрузки, хронический стресс, прием лекарственных препаратов, химиотерапию и/или лучевую терапию головы и шеи, аутоиммунные заболевания, эндокринопатии и другие хронические заболевания [2, 6]. У пациентов старше 60 лет ксеростомия также связана с инволютивными изменениями в слюнных железах, наличием коморбидной патологии и полипрагмазией. Недостаточная активность слюнных желез приводит к трансформации характеристик и структуры слюны, а также к дисбалансу микрофлоры в ротовой полости. Это, в свою очередь, провоцирует возникновение множественного кариеса зубов, заболеваний пародонта и увеличивает вероятность развития патологий слизистой оболочки рта [1, 7].

В настоящее время лечение ксеростомии, как правило, носит симптоматический характер и не всегда эффективно. По мнению ряда авторов, коррекция симптомов «сухого рта» возможна на основе устранения факторов ксерогенного риска и назначения комплексно-го патогенетического лечения [8, 9]. В состав комплексной терапии, помимо медикаментозных препаратов, заменителей слюны, физиотерапевтических и немеди-каментозных методов лечения целесообразно включать средства гигиены, влияющие на гидрофилизацию слизистой оболочки рта, жидкостный гомеостаз ротовой полости и снижающие симптомы ксеростомии. К числу средств гигиены полости рта, разработанных для защиты и поддержания увлажненности слизистой полости рта, относится зубная паста R.O.C.S. «PRO Moisturizing. Увлажняющая». В составе продукта содержится альгинат калия, который в сочетании с ксилитом обладает

влагоудерживающей, антиадгезивной и бактериостатической активностью, бромелайн — высокоактивный протеолитический фермент, облегчающий удаление зубного налета и препятствующий его формированию, а также смесь экстрактов жимолости японской и жимолости душистой и мятный ароматический комплекс, стимулирующий слюноотделение. Данные компоненты относятся к иммуномодуляторам растительного и водорослевого происхождения.

Цель исследования — оценка эффективности применения увлажняющей зубной пасты R.O.C.S. «PRO Moisturizing. Увлажняющая» в качестве симптоматической терапии у лиц пожилого и старческого возраста с ксеростомическим синдромом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено открытое проспективное рандомизированное контролируемое исследование, в котором приняло участие 50 человек от 61 года до 87 лет (средний возраст — $73,3 \pm 1,7$ года) с жалобами на ощущение сухости в полости рта.

Критерии исключения: сопутствующие системные заболевания в декомпенсированной форме, длительный прием препаратов с прямым ксерогенным эффектом.

После проведения профессиональной гигиены полости рта и обучения домашней гигиене полости рта с последующим контролем пациенты были разделены на 2 равные группы в зависимости от вида зубной пасты для ежедневного ухода (2 раза в день, утром и вечером):

I — увлажняющая зубная паста «PRO Moisturizing. Увлажняющая» (основная группа);

II — зубная паста с 0,135% содержанием фтора (группа сравнения).

Всем пациентам проводилось комплексное стоматологическое обследование, включающее сбор жалоб и анамнеза, клинический осмотр полости рта с оценкой индекса гигиены полости рта по Грину—Вермиллону (OHI-S), интенсивности кариеса зубов (КПУ), распространенности и интенсивности воспаления пародонта (PMA в модификации Parma), индекса кровоточивости десен Мюллемана (SBI).

Субъективная оценка наличия и выраженности ксеростомического синдрома проводилась с использованием русскоязычной версии опросника «The Summated Xerostomia Inventory» [10]. Для клинической оценки

ксеростомии применялась модифицированная шкала «The Challacombe Scale of Clinical Oral Dryness» [11]. Для определения скорости секреции сбор ротовой жидкости проводили по методике М.М. Пожарицкой (1996).

Исследование качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем, проводили с помощью валидированного опросника Oral Health Impact Profile (ОНIP-49) [12]. Индекс ОНIP-49 рассчитывался на основе ответов на 49 негативно сформулированных вопросов, сгруппированных в 7 тематических разделов: питание, отдых, карьера, социальная функционирование. Ответы переводились в балльную систему с последующим подсчетом значений для каждого раздела и общего интегрального показателя. За контрольное значение нормы для соматически сохранных россиян с интактной полостью рта принимали значение индекса ОНIP-49-RU равное 24,1 балла [12]. Для оценки качества жизни было отобрано по 20 человек из каждой группы, общая численность – 40 человек.

При обработке данных применяли методы вариационной статистики. Распределение проверяли по критерию Колмогорова–Смирнова. Статистическую значимость различий между группами оценивали парным *t*-тестом Стьюдента (порог значимости $p<0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В начале исследования не выявлено значимых различий исследуемых параметров между основной и контрольной группами. В результате анкетирования у 100% пациентов были выявлены жалобы на сухость полости рта. На перманентную сухость в полости рта предъявили жалобы 15% пациентов I группы и 10% пациентов II группы. Часто встречающимися в обеих группах были жалобы на отсутствие зубов, некачественно изготовленные конструкции в полости рта, неприятный запах изо рта и гиперестезию зубов.

Согласно результатам обследования установлен низкий уровень гигиены полости рта: индекс гигиены ОНI-S до лечения соответствовал плохому уровню гигиены (2,04 и 1,75 балла в I и II группе соответственно). После проведенного комплекса гигиенических мероприятий наблюдалось статистически значимое улучшение гигиенического состояния полости рта в обеих группах ($p<0,001$). При повторном осмотре у пациентов, ис-

пользовавших увлажняющую пасту, индекс гигиены был значимо ниже, чем в группе сравнения ($p<0,001$; табл. 1).

Геронтологические пациенты демонстрировали 100% пораженность кариесом зубов, при высокой интенсивности кариозного поражения. Индекс КПУ у данной категории пациентов был преимущественно представлен компонентой «У» (удаленные зубы). Среднее значение компоненты «У» составило 15,32 в основной группе и 12,24 в группе сравнения.

Кровоточивость десны была зафиксирована в 100% случаях.

Степень воспаления десны по индексу РМА у пациентов I группы составила 47,7%, в группе сравнения – 42,8%, что соответствовало средней степени тяжести. У 32% от всех пациентов обеих групп глубина пародонтальных карманов была глубиной до 4 мм, а у 68% она составляла от 4 до 6 мм, что характерно для легкой и средней степеней тяжести хронического пародонтита соответственно. При повторном осмотре наблюдалось снижение интенсивности воспалительного процесса в пародонте по индексам РМА и кровоточивости десен как в основной, так и в группе сравнения ($p<0,001$).

При анализе субъективной оценки ксеростомического синдрома по опроснику XI у геронтологических пациентов обнаружено, что данный показатель варьировал от 14 до 26 баллов. Более чем у половины обследованных (58%) наблюдалась ксеростомия средней степени тяжести. У 42% пациентов ксеростомия была выражена в легкой форме, выраженная степень ксеростомического синдрома (3-я степень тяжести) не была зарегистрирована.

После 20 дней применения пасты R.O.C.S. «PRO Moisturizing. Увлажняющая» у 72% обследованных выявлялась легкая степень ксеростомии, в 2,6 раза реже – умеренная степень ксеростомии (28% пациентов). Среднее значение оценки ксеростомии по опроснику XI после использования увлажняющей пасты статистически значимо уменьшилось до 17,2 балла ($p<0,001$), что свидетельствует о снижении выраженности субъективных признаков сухости полости рта. В группе сравнения при повторном обследовании распространенность ксеростомии легкой и умеренной степени тяжести была практически одинаковой (48 и 52% соответственно). Среднее значение изучаемого показателя в этой группе при повторном обследовании статистически значимо не изменилось.

Таблица 1. Основные показатели стоматологического статуса у пациентов обследованных групп

Table 1. Main indicators of dental status in patients of the examined groups

Показатель	Основная группа (n=25)			Группа сравнения (n=25)		
	до	через 20 дней	<i>p</i>	до	через 20 дней	<i>p</i>
Индекс гигиены ОНI-S, баллы	2,04±0,16	0,68±0,08*	<0,001	1,75±0,14	1,08±0,10*	<0,001
Индекс РМА, %	47,70±4,13	18,27±2,01*	<0,001	42,8±3,89	23,21±2,47*	<0,001
Индекс кровоточивости SBI, баллы	1,74±0,12	0,75±0,08*	<0,001	1,71±0,12	1,03±0,10*	<0,001
Скорость секреции, мл/мин	0,18±0,01	0,22±0,02	0,058	0,20±0,01	0,21±0,01	0,427
Опросник XI, баллы	20,60±0,62	17,2±0,57*	<0,001	19,16±0,67	18,96±0,67	0,834
Шкала CSCOD, баллы	3,92±0,15	3,44±0,14*	0,025	3,88±0,16	3,72±0,15	0,459

Примечание. * – статистически достоверно значимое отличие от значения на предыдущем сроке исследования.

Визуальный осмотр полости рта с регистрацией объективных признаков ксеростомического синдрома по шкале CSCOD у лиц пожилого и старческого возраста основной и контрольной групп также подтвердил наибольшую распространенность ксеростомии средней степени тяжести (72%), легкая степень регистрировалась у 28% обследованных, тяжелая степень тяжести в обеих группах зафиксирована не была.

После применения увлажняющей зубной пасты у пациентов I группы было установлено улучшение клинического состояния полости рта: только у 32% пациентов регистрировалась ксеростомия средней степени тяжести против 76% при первичном осмотре. Увеличился удельный вес пациентов с легкой степенью ксеростомии: с 24 до 68% обследованных. Среднее значение по шкале CSCOD при повторном осмотре статистически значимо уменьшилось ($p<0,05$). В группе сравнения объективное состояние полости рта пациентов осталось практически без изменений.

При изучении скорости секреции ротовой жидкости после применения увлажняющей пасты отмечена тенденция к увеличению саливации. При повторном обследовании в основной группе скорость секреции слюны увеличилась с 0,18 до 0,22 мл/мин ($p>0,05$), что свидетельствует о положительном влиянии пасты R.O.C.S. «PRO Moisturizing. Увлажняющая» на слюноотделение. В группе сравнения не было выявлено значимых изменений в скорости секреции слюны при повторном обследовании.

При анкетировании по OHIP-49-RU на первичном осмотре было выявлено статистически значимое увеличение индекса, выходящее за пределы нормативных значений, что свидетельствовало об ухудшении стоматологического здоровья и, как следствие, о снижении общего качества жизни, связанного со стоматологическим здоровьем: на 15,4% в основной группе и на 12,3% в группе сравнения. При повторном обследовании установлено статистически значимое снижение суммарного показателя OHIP-49-RU и улучшение качества жизни у пациентов, использовавших увлажняющую зубную пасту ($p<0,01$, табл. 2). В группе сравнения наблюдалась тенденция к снижению вышеизданного показателя, однако статистически значимого улучшения качества жизни не зарегистрировано.

Таблица 2. Сравнение показателей качества жизни (OHIP-49-RU) у пациентов основной группы и группы сравнения до и после лечения
Table 2. Comparison of quality of life indicators (OHIP-49-RU) in patients of the main and control groups before and after treatment

Параметр	Основная группа ($n=20$)			Группа сравнения ($n=20$)		
	до	через 20 дней	p	до	через 20 дней	p
Ограничение функций	12,01±0,68	8,23±0,62*	<0,001	11,56±0,52	8,28±0,50*	<0,001
Физический дискомфорт	7,29±0,50	5,92±0,73	0,171	6,62±0,44	6,41±0,28	0,571
Психологический дискомфорт	5,36±0,26	5,28±0,08	0,313	4,62±0,36	4,13±0,24	0,458
Физические расстройства	8,23±0,49	7,44±0,31	0,432	9,11±0,18	8,36±0,32	0,319
Психологические расстройства	5,03±0,35	4,89±0,30	0,354	5,18±0,25	5,12±0,26	0,263
Социальная дезадаптация	1,40±0,34	1,20±0,12	0,369	1,20±0,21	1,18±0,16	0,282
Ущерб	2,88±0,21	2,74±0,25	0,112	2,75±0,25	2,53±0,34	0,205
Сумма показателей	42,20±1,32	35,70±1,27*	0,009	41,04±2,17	36,01±1,34	0,195

Примечание. * — статистически достоверно значимое отличие от значения на предыдущем сроке исследования.

При изучении отдельных параметров качества жизни в обеих группах было отмечено значимое изменение лишь по показателю «ограничение функций», причем в основной группе данный показатель уменьшился на 31,5%, а в группе сравнения — на 28,4% ($p<0,001$). Ограничение функций связано с нарушениями функций организма, опосредованных состоянием полости рта: прием пищи, произношение слов, восприятие вкуса, нарушение пищеварения и т.д. Первостепенно установлено, что ощущение сухости во рту оказывает заметное воздействие на повседневную жизнь участников исследования, включая их способность пережевывать пищу и поддерживать коммуникацию. Самые высокие баллы, указывающие на наиболее ощутимое негативное влияние на качество жизни, зафиксированы по аспектам, характеризующим болезненные ощущения в полости рта, дискомфорт, связанный с проблемами зубов или зубных протезов, а также трудности при приеме пищи, обусловленные недостаточным слюноотделением. По остальным параметрам качества жизни статистически значимых изменений при повторном обследовании не установлено.

Анализ полученных данных показал, что применение R.O.C.S. «PRO Moisturizing. Увлажняющая» положительно сказалось на качестве жизни пациентов основной группы. В группе сравнения также наблюдалась положительная динамика, что подтверждает важность регулярной гигиены полости рта для поддержания стоматологического здоровья. Приоритетным направлением в профилактике и терапии ксеростомии имеет обучение пациента грамотному уходу за полостью рта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что существенным аспектом в терапии ксеростомии является поддержание гигиены полости рта. Это подразумевает тщательный подбор гигиенических средств, которые не только эффективно защищают мягкие ткани, но и способствуют ощущению комфорта у пациента. Применение увлажняющей зубной пасты с ксилитом и альгинатом эффективно в симптоматической терапии ксеростомического синдрома у лиц пожилого и старческого возраста.

Пациенты отметили значительное улучшение комфорта во рту, уменьшение чувства сухости и раздражения. Кроме того, зарегистрировано повышение уровня гигиены полости рта, снижение степени воспаления десны. Положительное влияние применение зубной пасты R.O.C.S. «PRO Moisturizing. Увлажняющая» оказало и на слюноотделение пациентов, что сопровождалось улучшением качества жизни.

Для коррекции ксеростомического синдрома недостаточно только применения увлажняющей зубной пасты, необходим комплексный подход, включающий

коррекцию лекарственной терапии общесоматических заболеваний, назначение топических увлажнителей, коррекцию диеты и образа жизни.

Включение пасты R.O.C.S. «PRO Moisturizing. Увлажняющая» в комплексную терапию сухости слизистой оболочки рта помогает значительно улучшить самочувствие пациентов с ксеростомией и снизить риск возникновения стоматологических заболеваний.

Поступила/Received: 03.06.2025

Принята в печать/Accepted: 10.06.2025

Л И Т Е Р А Т У Р А :

- Гилева О.С. и др. Ключевые стоматологические проблемы пациента пожилого возраста: междисциплинарная образовательная платформа. — Пермский медицинский журнал. — 2023; 3: 60—77. [eLibrary ID: 54064481](#)
- Петрова Т.Г., Обухова Л.Д., Герасименко О.Н., Зверева Т.В., Рагимова Т.М. Клиническая оценка проявлений ксеростомического синдрома у лиц пожилого и старческого возраста. — Пародонтология. — 2023; 4: 380—388. [eLibrary ID: 59499610](#)
- Гилева О.С. и др. Особенности диагностики и лечения ксеростомического синдрома при заболеваниях пародонта и слизистой оболочки полости рта у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа. — РМЖ. — 2016; 20: 1340—1345. [eLibrary ID: 28124434](#)
- Израилов А.М., Антонова И.Н. Современные подходы к диагностике ксеростомии. — Пародонтология. — 2023; 3: 235—246. [eLibrary ID: 54673321](#)
- Hoseini A., Mirzapour A., Bijani A., Shirzad A. Salivary flow rate and xerostomia in patients with type I and II diabetes mellitus. — *Electron Physician*. — 2017; 9 (9): 5244—5249. [PMID: 29038704](#)
- Кулецкая Е.В., Тихомирова Е.А., Слажнева Е.С., Атрушкевич В.Г. Ксеростомия при сахарном диабете (пилотное исследование). — Стоматология детского возраста и профилактика. — 2022; 4 (84): 282—290. [eLibrary ID: 50197080](#)
- Петрова Т.Г. и др. Стоматологический статус и показатели качества жизни у лиц пожилого и старческого возраста. — Успехи геронтологии. — 2017; 3: 390—393. [eLibrary ID: 29823540](#)
- Макеева И.М., Дорошина В.Ю., Аракелян М.Г. Ксеростомия и средства, облегчающие ее проявления. — Стоматология. — 2013; 5: 12—13. [eLibrary ID: 21084660](#)
- 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](#)
- Thomson W.M., et al. The xerostomia inventory: a multi-item approach to measuring dry mouth. — *Community Dent Health*. — 1999; 16 (1): 12—7. [PMID: 10697349](#)
- Позднякова А.А. и др. Особенности клинической симптоматологии заболеваний слизистой оболочки полости рта и влияние ксеростомического симптома на стоматологические показатели качества жизни. — Современные проблемы науки и образования. — 2013; 2: 77. [eLibrary ID: 21285428](#)
- Гилева О.С. и др. Многоступенчатая валидация международного опросника качества жизни «Профильтр влияния стоматологического здоровья» OHIP-49-RU. — Уральский медицинский журнал. — 2009; 8 (62): 104—109. <http://elib.usma.ru/handle/usma/16663>

R E F E R E N C E S :

- Gileva O.S., et al. Key dental problems of an elderly patient: interdisciplinary educational platform. *Perm Medical Journal*. 2023; 3: 60—77 (In Russian). [eLibrary ID: 54064481](#)
- Petrova T.G., Obukhova L.D., Gerasimenko O.N., Zvereva T.V., Ragimova T.M. Clinical evaluation of xerostomia manifestations in young-old and middle-old adults. *Parodontologiya*. 2023; 4: 380—388 (In Russian). [eLibrary ID: 59499610](#)
- Gileva O.S., Smirnova E.N., Pozdnyakova A.A., Libik T.V. Hallmarks of diagnosis and treatment of xerostomia syndrome in patients with periodontal and oral mucosal diseases and diabetes mellitus type 2. *Russian Medical Journal*. 2016; 20: 1340—1345 (In Russian). [eLibrary ID: 28124434](#)
- Izrailov A.M., Antonova I.N. Modern approaches to the diagnosis of xerostomia. *Parodontologiya*. 2023; 3: 235—246 (In Russian). [eLibrary ID: 54673321](#)
- Hoseini A., Mirzapour A., Bijani A., Shirzad A. Salivary flow rate and xerostomia in patients with type I and II diabetes mellitus. *Electron Physician*. 2017; 9 (9): 5244—5249. [PMID: 29038704](#)
- Kuletskaya K., Tikhomirova E.A., Slazhneva E.S., Atrushkevich V.G. Xerostomia in patients with diabetes mellitus (pilot study). *Pediatric Dentistry and Profilaxis*. 2022; 4 (84): 282—290 (In Russian). [eLibrary ID: 50197080](#)
- Petrova T.G., Zvereva T.V., Borodina N.B., Pokatova E.E. Stomatological status and quality of life of elderly and senile people. *Adv Gerontol*. 2017; 3: 390—393 (In Russian). [eLibrary ID: 29823540](#)
- Makeeva I.M., Doroshina V.Iu., Arakelian M.G. Xerostomia and means that facilitate its symptoms. *Stomatology*. 2013; 5: 12—13 (In Russian). [eLibrary ID: 21084660](#)
- 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](#)
- Thomson W.M., Chalmers J.M., Spencer A.J., Williams S.M. The xerostomia inventory: a multi-item approach to measuring dry mouth. *Community Dent Health*. 1999; 16 (1): 12—7. [PMID: 10697349](#)
- Pozdnyakova A.A., Gileva O.S., Libik T.V., Satyukova L.Ya. Particularities of oral mucosa diseases a clinical manifestations and influence of xerostomia symptom on oral health related quality of life. *Modern Problems of Science and Education*. 2013; 2: 77 (In Russian). [eLibrary ID: 21285428](#)
- Gileva O.S., Khalilayeva E.V., Libik T.V., Podgornii R.V., Khalilayeva I.N., Gileva E.S. Multistage validation of the international quality-of-life questionnaire "Oral health impact profile" OHIP-49-RU. *Ural Medical Journal*. 2009; 8 (62): 104—109. <http://elib.usma.ru/handle/usma/16663>

НАУЧНО ОБОСНОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ КАРИЕСА

ЗУБНАЯ ПАСТА

R.O.C.S. PRO TEENS ЯГОДНАЯ СВЕЖЕСТЬ

Активные ингредиенты: биодоступные соединения минералов (calcium glycerophosphate, magnesium chloride), ксилит (10%), растительный фермент (bromelain), экстракт жимолости японской, таурин, очищающие гранулы диоксида кремния (silica)



Защищает от кариеса при регулярном использовании*. Нормализует состав микрофлоры рта*. Обеспечивает комплексную защиту десен и быстро уменьшает их воспаление и кровоточивость*



Реминерализует эмаль зубов*, повышает кислотоустойчивость эмали* и восстанавливает минерализующий потенциал слюны*.



Обеспечивает качественное очищение зубов от налета* и задерживает его формирование, предотвращая адгезию патогенных бактерий к тканям полости рта*.



F
FREE
НЕ СОДЕРЖИТ
ФТОРИДЫ

SLS
FREE
НЕ СОДЕРЖИТ
ЛАУРИЛСУЛЬФАТ
НАТРИЯ

PBN
FREE
НЕ СОДЕРЖИТ
ПАРАБЕНОВ

TiO₂
FREE
НЕ СОДЕРЖИТ
ДИОКСИД
ТИТАНА

РЕМИНЕРАЛИЗУЮЩИЙ ГЕЛЬ

R.O.C.S. MEDICAL MINERALS

Активные ингредиенты: биодоступные соединения минералов (calcium glycerophosphate, magnesium chloride), ксилит (10%), полимерная композция

Показания к применению:

- Профилактика кариеса, в том числе в группах повышенного риска. Лечение кариеса в стадии локальной деминерализации*
- Профилактика и лечение очаговой деминерализации эмали (белых пятен) в процессе и по завершении ортодонтического лечения*
- Лечение молярно-резцовой гипоминерализации*
- Укрепление твердых тканей и снижение чувствительности зубов в плане лечения эстетических дефектов при некариозных поражениях зубов*

*Подтверждено клиническими исследованиями и лабораторными тестами

** Федотова М.В. с соавт., 2025

BIO friendly

РЕГУЛЯРНОЕ СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ УКАЗАННЫХ СРЕДСТВ ИМЕЕТ ГОДОВОЙ
КАРИЕС-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, СОПОСТАВИМЫЙ С ГЕРМЕТИЗАЦЕЙ ФИССУР**



Personal-Care.ru
официальный интернет-магазин



сайт для
профессионалов
rocs.pro

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ. ООО «ДИАРСИ ЦЕНТР» ОГРН
1067746306495, ЮР. АДРЕС: 142813, РОССИЯ, МОСКОВСКАЯ
ОБЛАСТЬ, Г. СТУПИНО, СЕЛО СТАРЫЙ СИТНЯ, КИЛОМЕТР 5-Й
(АВТОДОРОГА СТУПИНО-МАЛИНО ТЕР.), ВЛ. 1, СТР. 1.

WDS
LABORATORIES
www.rocs.ru

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_26

E.A. Лавренюк^{1,2},

к.м.н., доцент кафедры терапевтической и детской стоматологии; врач-стоматолог

В.Д. Вагнер^{1,3},

д.м.н., профессор кафедры терапевтической и детской стоматологии; профессор кафедры ортодонтии и геронтостоматологии

М.В. Миронов^{1,2},

студент V курса; гигиенист стоматологический

¹ РязГМУ им. И.П. Павлова,
390026, Рязань, Россия² Клиника «Альфа-стоматология»,
390026, Рязань, Россия³ Российский университет медицины,
127473, Москва, Россия

Сравнение диагностики скрытых кариозных полостей по данным КЛКТ врачами-стоматологами и искусственным интеллектом

Аннотация. В данной статье сравнивается качество диагностики трех групп врачей-стоматологов с разным опытом работы и различных специальностей с системой искусственного интеллекта (ИИ). Исследование протекало в несколько этапов: 1) изучение ИИ-систем, применяемых в стоматологии; 2) подбор пациента, проведение клинического и рентгенологического обследования с последующей обработкой полученных данных ИИ; 3) проведение исследования среди врачей-стоматологов различных специальностей и опыта работы; 4) сравнение полученных результатов с ИИ. Для изучения выбрали систему «Diagnocat» (Россия) и провели рентгенологический отчет заранее подобранных снимка (который подходил по результатам клинического осмотра и рентгенологического анализа врачом-стоматологом и после анализа ИИ), просили врачей-стоматологов изучить данный снимок КЛКТ (предоставлялась программа для просмотра снимка в трехмерном изображении) и клинические фотографии пациента, а затем анализировали ответы 60 врачей-стоматологов. Выявлены случаи гипердиагностики врачами-стоматологами, что говорит о врачебной ошибке, которую можно исключить при использовании ИИ. Согласно проведенному исследованию, пациенты, которые попадают к врачу — стоматологу-терапевту со стажем работы от 5 до 15 лет, получают более качественную диагностику.

Ключевые слова: искусственный интеллект, стоматология, диагностика, анализ изображений

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Лавренюк Е.А., Вагнер В.Д., Миронов М.В. Сравнение диагностики скрытых кариозных полостей по данным КЛКТ врачами-стоматологами и искусственным интеллектом. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 26—29. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_26

E.A. Lavrenyuk^{1,2},

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Therapeutic and pediatric dentistry Department; dentist

V.D. Vagner^{1,3},

Doctor of Science in Medicine, professor of the Orthodontics and gerontostomatology Department; professor of the Therapeutic and pediatric dentistry Department

M.V. Mironov^{1,2},5th year student; dental hygienist¹ Ryazan State Medical University,
390026, Ryazan, Russia² Alpha-Dentistry, 390026, Ryazan, Russia³ Russian University of Medicine,
127473, Moscow, Russia

The quality of diagnosis of hidden carious cavities according to CBCT research by dentists in comparison with artificial intelligence

Annotation. This article compares the diagnostic quality of three groups of dentists with different work experience and different specialties using an artificial intelligence (AI) system. The study proceeded in several stages: 1) studying AI systems used in dentistry; 2) selecting a patient and conducting clinical and X-ray examinations with subsequent processing of the obtained AI data; 3) conducting research among dentists of various specialties and work experience; 4) comparing the results obtained with AI. The “Diagnocat system” (Russia) was selected for the study and an X-ray report of a pre-selected image was performed (which was suitable based on the results of a clinical examination and X-ray analysis by a dentist and AI analysis), dentists were asked to study this CT scan (a program was provided to view the image in three-dimensional image) and clinical photographs of the patient, then The responses of 60 dentists were analyzed. Cases of overdiagnosis by dental doctors have been identified, which tells us about a medical error that can be eliminated when using AI. According to the study, patients who come to a dentist-therapist with 5 to 15 years of work experience receive a better diagnosis.

Key words: artificial intelligence, dentistry, diagnostics, image analysis

FOR CITATION:

Lavrenyuk E.A., Vagner V.D., Mironov M.V. The quality of diagnosis of hidden carious cavities according to CBCT research by dentists in comparison with artificial intelligence. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 26—29 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_26

ВВЕДЕНИЕ

Появление во многих сферах жизни систем на основе искусственного интеллекта (ИИ) сильно облегчает работу и помогает в решении повседневных задач. В стоматологической практике в настоящее время он также активно применяется [1–3].

ИИ в стоматологии используется при:

- диагностике заболеваний [4, 5];
- эндодонтическом обучении [6];
- выявлении онкологических заболеваний [7, 8];
- планировании ортопедического лечения;
- планировании и прогнозировании ортодонтического лечения [9];
- навигационной хирургии и имплантации;
- корректировке гигиены рта.
- диагностике и планировании лечения различных челюстно-лицевых заболеваний [10].

Значение ИИ для диагностики заключается в помощи врачу-стоматологу при выявлении патологии твердых тканей зубов и их осложнений, основывающихся на анализе компьютерной томографии специальными алгоритмами [11–14]. ИИ способен указывать на микропризнаки, которые не видны человеческому глазу, что способствует более точной диагностике [15]. ИИ и его виртуальные алгоритмы повышают точность и эффективность стоматологической диагностики, обеспечивают визуализированное анатомическое руководство для лечения, с моделируют и оценивают перспективные результаты, а также спрогнозируют возникновение и течение заболеваний полости рта [16].

Использование ИИ-системы «Diagnocat» (Россия) позволяет врачам с высокой точностью прогнозировать результаты лечения деструктивных форм периодонтитов и разрабатывать индивидуальные планы лечения для регенерации костной ткани, что позволяет рекомендовать включение этого метода при лечении данных патологических состояний [17, 18].

Компьютерная томография показала хорошую диагностическую точность, высокую специфичность при выявлении апикального периодонтита, скрытых кариозных процессов и других стоматологических болезней. Точность определения также зависит от локализации и качества рентгенологического изображения. Ведутся разработки по включению прогнозирования и планирования ортодонтического лечения и цефалометрического анализа, а также по улучшению диагностических функций, чтобы свести к минимуму риск возникновения человеческой ошибки [19–22]. Разработанные алгоритмы цифрового планирования позволяют не только контролировать результат, но и изменять тактику лечения на ранних стадиях, корректировать форму, размеры зубов и даже черты лица при ортопедическом лечении [23].

Использование цифровых технологий, включая шаблоны, навигационную хирургию, комбинированные методы и имплантируемых роботов, обеспечило беспрепятственную передачу виртуального плана лечения в реальные операционные зоны, что в конечном итоге улучшило течение и результаты хирургического вмешательства, повысив точность работы хирурга [24, 25].

Использование ИИ на диагностическом приеме оказывает положительное влияние на мотивирование пациента к лечению, так как служит дополнительным доказательством наличия проблем во рту, подкрепляет мнение врача-стоматолога и повышает доверие между врачом и пациентом [26–28]. Большая часть врачей-стоматологов не имеют возможности использования ИИ по причине отсутствия таких технологий на рабочем месте. Кроме того, использование ИИ поможет устранить субъективность и человеческие ошибки, которые часто встречаются при интерпретации рентгенограмм, увеличив общую эффективность процесса [29].

Цель исследования — сравнение результатов качества диагностики кариозных полостей по данным КЛКТ врачами-стоматологами различных специальностей и с разным стажем работы в сравнении с искусственным интеллектом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 60 врачей-стоматологов разных специальностей из клиник «Альфа-стоматология», «Атмосфера», «Артис» и стоматологической поликлиники РязГМУ (Рязань), которых поделили на 3 равные группы в зависимости от стажа работы:

- I — до 5 лет;
- II — 5–15 лет
- III — более 15 лет.

Из них врачей — стоматологов-терапевтов — 33, стоматологов-ортопедов — 8, стоматологов-хирургов — 12, врачей-ортодонтов — 7.

Каждому врачу были предоставлены результаты КЛКТ в полном формате DICOM с программой для просмотра (рис. 1) и клинические фотографии рта пациента (рис. 2), предложено провести диагностический поиск кариеса и скрытых кариозных полостей.

Среднее время, затрачиваемое на рентгенологический анализ патологий врачом-стоматологом, составляет 7 минут. Предварительно была выполнена КЛКТ пациента с последующим анализом полученных данных системой «Diagnocat» и проведено клиническое обследование. В данном клиническом случае диагностика

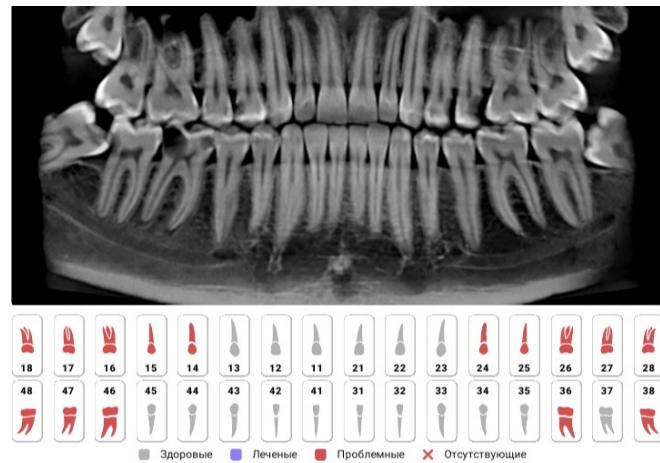


Рис. 1. КЛКТ и сгенерированный ИИ рентгенологический отчет
Fig. 1. CBCT and AI-generated report



Рис. 2. Фотопротокол
Fig. 2. Photo protocol

с использованием ИИ полностью совпала с клиническим обследованием, в связи с чем ответ ИИ был принят за эталон. Среднее время, затрачиваемое ИИ, при анализе снимка КЛКТ составляет 4 минуты и зависит от скорости интернет-подключения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Из полученных нами данных следует, что качество диагностики кариозных полостей зависит от стажа работы врачей-стоматологов.

В I и III группах (стаж работы до 5 лет и более 15 лет) были получены одинаковые значения (около 65%), в то время как во II группе (стаж работы 5–15 лет) врачи выявили на 20% кариозных полостей больше (табл. 1). Из полученных данных можно сделать вывод, что врачи-стоматологи со стажем работы от 5 до 15 лет более внимательно проводят диагностику скрытых кариозных полостей [30].

Таблица 1. Зависимость качества диагностики от стажа работы врачей

Table 1. Dependence of diagnostic quality on the length of service of dentists

Менее 5 лет	От 5 до 15 лет	Более 15 лет
65%	85%	65%

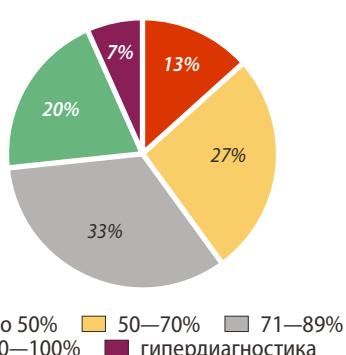


Рис. 3. Количество врачей в зависимости от результативности диагностики
Fig. 3. The number of dentists, depending on the effectiveness of diagnosis

Таблица 2. Качество диагностики врачей по отношению к верному результату

Table 2. The quality of dental diagnostics in relation to the correct result

Меньше	Больше	Равно
91%	7%	2%

ВЫВОДЫ

Исходя из проведенного исследования следует, что диагностика кариеса и скрытых кариозных полостей зависит от опыта работы врача-стоматолога и его специализации. Наилучшие результаты наблюдаются у врачей — стоматологов-терапевтов со средним стажем работы.

У двух стоматологов-хирургов и двух стоматологов-терапевтов наблюдалась гипердиагностика кариозных полостей.

Время, затрачиваемое при диагностике у врачей-стоматологов, в среднем составляло 10,2 минуты, в то время как у системы «Diagnocat» в среднем это заняло 3 минуты.

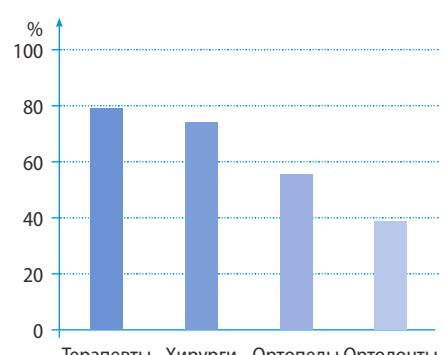


Рис. 4. Зависимость качества диагностики от специализации врача-стоматолога
Fig. 4. The dependence of diagnostic quality on the specialization of the dentist

Поступила/Received: 23.04.2025

Принята в печать/
Accepted:

16.06.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Dhopte A., Bagde H. Smart smile: Revolutionizing dentistry with artificial intelligence. — *Cureus*. — 2023; 15 (6): e41227. [PMID: 37529520](#)
2. Turosz N., Chęcińska K., Chęciński M., Brzozowska A., Nowak Z., Sikora M. Applications of artificial intelligence in the analysis of dental panoramic radiographs: an overview of systematic reviews. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2023; 52 (7): 20230284. [PMID: 37665008](#)
3. Bilgir E., Bayrakdar İ.Ş., Çelik Ö., Orhan K., Akkoca F., Sağlam H., Odabaş A., Aslan A.F., Ozçetin C., Killi M., Różyło-Kalinowska I. An artificial intelligence approach to automatic tooth detection and numbering in panoramic radiographs. — *BMC Med Imaging*. — 2021; 21 (1): 124. [PMID: 34388975](#)
4. Revilla-León M., Gómez-Polo M., Barmak A.B., Inam W., Kan J.Y.K., Kois J.C., Akal O. Artificial intelligence models for diagnosing gingivitis and periodontal disease: A systematic review. — *J Prosthet Dent*. — 2023; 130 (6): 816—824. [PMID: 35300850](#)
5. Tiwari A., Gupta N., Singla D., Ranjan Swain J., Gupta R., Mehta D., Kumar S. Artificial intelligence's use in the diagnosis of mouth ulcers: A systematic review. — *Cureus*. — 2023; 15 (9): e45187. [PMID: 37842407](#)
6. Aminoshariae A., Nosrat A., Nagendrababu V., Dianat O., Mohammad-Rahimi H., O'Keefe A.W., Setzer F.C. Artificial intelligence in endodontic education. — *J Endod*. — 2024; 50 (5): 562—578. [PMID: 38387793](#)
7. İlhan B., Lin K., Guneri P., Wilder-Smith P. Improving oral cancer outcomes with imaging and artificial intelligence. — *J Dent Res*. — 2020; 99 (3): 241—248. [PMID: 32077795](#)
8. Sultan A.S., Elgharib M.A., Tavares T., Jessri M., Basile J.R. The use of artificial intelligence, machine learning and deep learning in oncologic histopathology. — *J Oral Pathol Med*. — 2020; 49 (9): 849—856. [PMID: 32449232](#)
9. Liu J., Chen Y., Li S., Zhao Z., Wu Z. Machine learning in orthodontics: Challenges and perspectives. — *Adv Clin Exp Med*. — 2021; 30 (10): 1065—1074. [PMID: 34610222](#)
10. Hung K.F., Yeung A.W.K., Bornstein M.M., Schwendicke F. Personalized dental medicine, artificial intelligence, and their relevance for dentomaxillofacial imaging. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2023; 52 (1): 20220335. [PMID: 36472627](#)
11. Boztuna M., Firinciogluları M., Akkaya N., Orhan K. Segmentation of periapical lesions with automatic deep learning on panoramic radiographs: an artificial intelligence study. — *BMC Oral Health*. — 2024; 24 (1): 1332. [PMID: 39487404](#)
12. Bayrakdar I.S., Orhan K., Çelik Ö., Bilgir E., Sağlam H., Kaplan F.A., Görür S.A., Odabaş A., Aslan A.F., Różyło-Kalinowska I. A U-net approach to apical lesion segmentation on panoramic radiographs. — *Biomed Res Int*. — 2022; 2022: 7035367. [PMID: 35075428](#)
13. Çelik B., Savaştaer E.F., Kaya H.I., Çelik M.E. The role of deep learning for periapical lesion detection on panoramic radiographs. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2023; 52 (8): 20230118. [PMID: 37641964](#)
14. Endres M.G., et al. Development of a deep learning algorithm for periapical disease detection in dental radiographs. — *Diagnostics (Basel)*. — 2020; 10 (6): 430. [PMID: 32599942](#)
15. Patil S., Albogami S., Hosmani J., Mujoo S., Kamil M.A., Mansour M.A., Abdul H.N., Bhandi S., Ahmed S.S.S.J. Artificial intelligence in the diagnosis of oral diseases: Applications and pitfalls. — *Diagnostics (Basel)*. — 2022; 12 (5): 1029. [PMID: 35626185](#)
16. Shan T., Tay F.R., Gu L. Application of artificial intelligence in dentistry. — *J Dent Res*. — 2021; 100 (3): 232—244. [PMID: 33118431](#)
17. Szabó V., Szabó B.T., Orhan K., Veres D.S., Manulis D., Ezhev M., Sanders A. Validation of artificial intelligence application for dental caries diagnosis on intraoral bitewing and periapical radiographs. — *J Dent*. — 2024; 147: 105105. [PMID: 38821394](#)
18. Ezhev M., Gusarev M., Golitsyna M., Yates J.M., Kushnerev E., Tamimi D., Aksoy S., Shumilov E., Sanders A., Orhan K. Clinically applicable artificial intelligence system for dental diagnosis with CBCT. — *Sci Rep*. — 2021; 11 (1): 15006. [PMID: 34294759](#)
19. Choi J.W., Park H., Kim B S.I.H., Kim N., Kwon S.M., Lee J.Y. Surgery-first orthognathic approach to correct facial asymmetry: Artificial intelligence-based cephalometric analysis. — *Plast Reconstr Surg*. — 2022; 149 (3): 496e—499e. [PMID: 35196690](#)
20. Fawaz P., Sayegh P.E., Vannet B.V. What is the current state of artificial intelligence applications in dentistry and orthodontics? — *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. — 2023; 124 (5): 101524. [PMID: 37270174](#)
21. Chung E.J., Yang B.E., Park I.Y., Yi S., On S.W., Kim Y.H., Kang S.H., Byun S.H. Effectiveness of cone-beam computed tomography-generated cephalograms using artificial intelligence cephalometric analysis. — *Sci Rep*. — 2022; 12 (1): 20585. [PMID: 36446924](#)
22. Jeong S., Kim S., Lim S.H., Yu S.K. A study of correlations between cephalometric measurements in Koreans with normal occlusion by network analysis. — *Sci Rep*. — 2024; 14 (1): 9660. [PMID: 38671196](#)
23. Апресян С.В., Степанов А.Г., Ретинская М.В., Суонио В.К. Разработка комплекса цифрового планирования стоматологического лечения и оценка его клинической эффективности. — *Российский стоматологический журнал*. — 2020; 3: 135—140. [Apresyan S.V., Stepanov A.G., Retinskaya M.V., Suonio V.K. Development of complex of digital planning of dental treatment and assessment of its clinical effectiveness. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2020; 3: 135—140 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44005658](#)
24. Miragall M.F., Knoedler S., Kauke-Navarro M., Saadoun R., Grabenhorst A., Grill F.D., Ritschl L.M., Fichter A.M., Safi A.F., Knoedler L. Face the future — Artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery. — *J Clin Med*. — 2023; 12 (21): 6843. [PMID: 37959310](#)
25. Wang J., Wang B., Liu Y.Y., Luo Y.L., Wu Y.Y., Xiang L., Yang X.M., Qu Y.L., Tian T.R., Man Y. Recent advances in digital technology in implant dentistry. — *J Dent Res*. — 2024; 103 (8): 787—799. [PMID: 38822563](#)
26. Fukami T. Patient engagement with psychological safety. — *Dialogues Health*. — 2023; 3: 100153. [PMID: 38515810](#)
27. Rajaram Mohan K., Mathew Fenn S. Artificial intelligence and its theranostic applications in dentistry. — *Cureus*. — 2023; 15 (5): e38711. [PMID: 37292569](#)
28. Bonny T., Al Nassan W., Obaideen K., Al Mallahi M.N., Mohammad Y., El-Damanhoury H.M. Contemporary role and applications of artificial intelligence in dentistry. — *F1000Res*. — 2023; 12: 1179. [PMID: 37942018](#)
29. Adnan N., Umer F. Understanding deep learning — challenges and prospects. — *J Pak Med Assoc*. — 2022; 72 (Suppl 1) (2): S59—S63.
30. Li S., Liu J., Zhou Z., Zhou Z., Wu X., Li Y., Wang S., Liao W., Ying S., Zhao Z. Artificial intelligence for caries and periapical periodontitis detection. — *J Dent*. — 2022; 122: 104107. [PMID: 35341892](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_30

A.G. Alhelal,

PhD in Conservative Dentistry, assistant professor of Conservative dentistry Department

Q.A.M. Albayati,

MSc in Conservative Dentistry, lecturer of Conservative dentistry Department

T.G.H. Al-Khafaji,

PhD in Conservative Dentistry, lecturer of Conservative dentistry Department

University of Babylon, 51002, Hilla, Iraq

FOR CITATION:Alhelal A.G., Albayati Q.A.M., Al-Khafaji T.G.H. Apical micro leakage evaluation using Reciproc and WaveOne files. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 30—34.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_30

Apical micro leakage evaluation using Reciproc and WaveOne files

Abstract. This research aimed to evaluate the apical seals of root canals prepared with WaveOne and Reciproc files utilizing either the rotary or reciprocating preparation techniques. **Materials and methods.** Sixty human single-rooted premolar (bicuspid) teeth were prepared and randomly divided into 4 groups which received different preparations: WaveOne files using rotary and reciprocating techniques and Reciproc files using rotary and reciprocating techniques. Single-cone technique was used for the obturation of the teeth, with zinc oxide eugenol sealer. The apical seals were evaluated using a dye penetration technique. The degree of micro leakage was assessed via measurement stereomicroscope (mag. 10x). **Results.** There is a significant difference between all groups in the extent of micro leakage ($p<0.05$). The mean value of WaveOne file reciprocation group (0.73 μm) is lower than that of WaveOne file rotation group (2.39 μm), and the mean value of Reciproc file reciprocation group (0.71 μm) is lower than that of Reciproc file rotation group (2.42 μm). There is a significant difference between the measurements for the groups with reciprocation movement and rotational movement (between Group 1 and Group 2 and between Group 3 and Group 4), at $p<0.05$. **Conclusion.** Using either WaveOne or Reciproc files, much lower apical micro leakage resulted when applying the reciprocation method compared to the rotary technique.

Key words: dye, premolar, root canal preparation, root canal therapy, technique

А.Г. Альхелал,

доктор наук оперативной стоматологии, доцент кафедры консервативной стоматологии

К.А.М. Альбаяти,

магистр консервативной стоматологии, преподаватель кафедры консервативной стоматологии

Т.Г.Х. Аль-Хафаджи,

доктор наук консервативной стоматологии, преподаватель кафедры консервативной стоматологии

Вавилонский университет, 51002, Эль-Хилла, Ирак

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Alhelal A.G., Albayati Q.A.M., Al-Khafaji T.G.H. Apical micro leakage evaluation using Reciproc and WaveOne files. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 30—34.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_30

Оценка апикальной микропроницаемости при использовании эндодонтических файлов по типу Reciproc и WaveOne

Реферат. Цель данного исследования — оценка герметичности апекса корневых каналов, обработанных с помощью эндодонтических файлов WaveOne и Reciproc, с использованием вращательной или возвратно-поступательной техники препарирования. **Материалы и методы.** Было использовано 60 однокорневых премоляров человека, случайным образом разделенных на 4 группы, в которых проводили различную эндодонтическую обработку корневых каналов с использованием машинных инструментов: файлы WaveOne с использованием ротационной и возвратно-поступательной техники и файлы Reciproc с использованием ротационной и возвратно-поступательной техники. Для обтурации корневых каналов применяли технику одиночного штифта с использованием цинк-оксид-эвгенолового герметика. Апикальные уплотнения оценивали с использованием техники проникновения красителя. Степень микроподтекания оценивали с помощью измерительного стереомикроскопа при 10-кратном увеличении. **Результаты.** Между всеми группами наблюдается значительная разница в степени микропроницаемости ($p<0,05$). Среднее значение в группе реципрокного движения файла WaveOne (0,73 $\mu\text{м}$) ниже, чем у группы файла WaveOne (2,39 $\mu\text{м}$) с ротационным движением, а среднее значение группы реципрокного движения файла Reciproc (0,71 $\mu\text{м}$) ниже, чем у группы файла Reciproc (2,42 $\mu\text{м}$) с ротационным движением. Между измерениями для групп с реципрокным движением и ротационным движением (между I и II группой и между III и IV группой) наблюдается значительная разница при $p<0,05$. **Заключение.** При использовании файлов WaveOne или Reciproc при применении метода реципрокного движения наблюдалось гораздо меньше апикальной микропроницаемости по сравнению с ротационной техникой.

Ключевые слова: краситель, премоляр, препарирование корневого канала, лечение корневого канала, способ обработки

INTRODUCTION

The primary purpose of root canal therapy is to clean the root canal system of bacteria in order to prevent or treat apical periodontitis [1]. In recent practice the root canal is mechanically shaped after which chemicals are used to disinfect it. This reduces apical micro leakage and removes any remaining

germs from the root canal system. A considerable amount of irrigation solution is required for root canal cleaning and disinfection, and this can only be applied to the apical third of the root canal once the canal has been widened coronally [2]. The root canal smear layer may function as a physical barrier that prevents the sealer from adapting to and penetrating the dentinal tubules, which may lead to micro

leakage [3]. Apical micro leakage may be minimized by using chemically active and adhesive root canal sealers [4]. Rotary devices made of nickel-titanium alloy (Ni-Ti) have become popular for root canal shaping due to their consistent, predictable, and repeatable shaping ability. Since the effectiveness of the instrumentation is affected by predictability in shaping, so too are the outcomes of obturation [5].

In the last two decades, rotary instrument designs have evolved at a remarkable pace. The design of these devices has advanced tremendously, resulting in improved root canal preparation, better obturation and apical sealing, and a better prognosis for the treated tooth in the long term [6]. The vast majority of Ni-Ti rotary systems rotate indefinitely [7]; however, significant limitations to this type of system have been reported, as is the case with many other systems. Circular canal rotation may cause cyclic fatigue leading to file separation and fracture as a result of the repetitive application of tensile and compressive pressures [8]. The use of certain Ni-Ti files necessitates the prior building of a glide path using manual files, which might take considerable time when repeated file size exchanges are required [9]. Since then, single-file Ni-Ti reciprocating systems have emerged, one of which is the Reciproc system [9]. The three files which make up the single-file Ni-Ti system are the R25 (ISO 25; 8%), R40 (ISO 40; 6%), and R50 (ISO 50; 5%), each of which includes corresponding paper points and gutta-percha. In comparison to traditional rotational Ni-Ti systems, this design has several advantages:

- 1) it is more efficient because only one file is needed to prepare all canals;
- 2) the files are made of M-wire (heated Ni-Ti alloy), which gives them the highest flexibility and cycle fatigue resistance;
- 3) they are reciprocating systems which rotate in reciprocal motions at balanced force with enormous rotation angles.

To prevent taper locking and to alleviate tension on the file, one movement is counter-clockwise so as to engage and cut the dentin, while the second is clockwise to disengage the file from the dentin and release the stress on it. This reduces the likelihood of file breakage and boosts their resilience to cyclic and torsional wear, thus making them more efficient [10]. WaveOne, a new single-file Ni-Ti reciprocation technology, has also been introduced in the market. There are three single-use files in this system: small (ISO 21; 6%), primary (ISO 25; 8%), and huge (ISO 25; 9%). Moreover, a new file has been added to this category, which is the ISO 25 (11%). The M-wire and reciprocal movement characteristics of Reciproc are shared by this system.

Several research projects had compared different types and brands of Ni-Ti system [11]. However, few studies have examined the geometric and structural characteristics of rotary files in order to provide a better understanding of root canal apical micro leakage.

MATERIALS AND METHODS

This study was reviewed and approved by the Research Ethical Approval Committee of the College of Dentistry, University of Babylon (Babylon, Iraq), with reference number (28)

on (29/5/2024) as these our local internal features and requirements of the university authorities.

Sixty human single-rooted premolar (bicuspid) teeth with fully matured apices were collected after extraction for orthodontic and periodontal reasons. An ultrasonic scaler (woodpecker HW-1 scaler, China) was used to physically remove the soft tissue and plaque from each root's external surface. All specimens were examined under a microscope (mag. 10x) and then radiographed mesio-distally and bucco-lingually to verify the presence of any defect. Any teeth with defect such as cementum caries, root fracture, apical delta, accessory canals, external or internal resorption and sever curvature, the teeth was excluded.

A multipurpose diamond bur (Komet, Germany) and high-speed turbine were used to cut the teeth at the CEJ level. The teeth were then stored in 2.5% NaOCl solution for two hours followed by washing with normal saline solution. A barbed broach was used to remove the pulp tissue, and a #15 stainless steel K-files was used to examine for root canal patency. Each tooth's working length was determined by introducing a #15 stainless steel K-files into the canal with apical advancement until the tip of the file could be observed visually through the apex and then subtracting 1 mm from the distance travelled. Then irrigation was performed using 2.5% NaOCl with 2 ml for each tooth.

Sample grouping

All 60 samples were randomly assigned into 4 groups, each with 15 teeth. All of the teeth were contained in a single block of silicon impression material (putty and catalyst gel) and a #15 stainless steel K-files (Dentsply Maillefer, Switzerland) were used to predetermine a glide path, and instrumented using one of two distinct preparation processes:

- Group 1 – WaveOne file with reciprocation. A WaveOne file #25 with a 0.08 taper (Dentsply Maillefer, Switzerland) and an endomotor were employed in accordance with the manufacturer's recommendations utilizing a slow in and out pecking reciprocating action. After three cutting cycles in which the WaveOne file engages and disengages, it moves back and forth in a unique way. It may reach the required working length more rapidly.
- Group 2 – WaveOne file with rotation. A WaveOne file #25 with a 0.08 taper and a rotating technique with endomotor was employed with a gradual in and out rotational pecking motion. WaveOne 25/08 instrument was utilized in the same way as the single-length procedure, rotated 360 degrees at 250 rpm throughout the full root canal length.
- Group 3 – Reciproc file with reciprocation. The endomotor was used in a reciprocating manner and a slow in and out pecking action, as instructed by the manufacturer, using a Reciproc file #25 with a 0.08 taper (VDW, Germany).
- Group 4 – Reciproc file with rotation. A Reciproc file #25 with a 0.08 taper and an endomotor were used in a rotational manner following the manufacturer's instructions. The instruments were utilized in the same way as the single-length procedure at 250 rpm, throughout the full root canal length.

All of the teeth were contained in a single block of silicon impression material (putty and catalyst gel) and a #15 stainless steel K-files were used to predetermine a glide path.

For all groups, each procedure was followed by irrigation with 2 ml of 2.5% NaOCl and verification of apical patency with a #15 stainless steel K-file.

As a final irrigation for all groups, two mL of 17% EDTA, washed with two mL of normal saline, followed by five mL of 2.5% NaOCl solution were used to remove the dentinal smear layer from all specimens following biomechanical preparation.

Obturation

All of the canals were then dried with corresponding paper points (corresponding to the type and size of the files that were used in the above 4 groups), and obturated with the corresponding gutta-percha points (corresponding to the type and size of the files that were used in the above four group). For groups 1 and 2 the paper points and gutta-percha points were size #25 with a 0.08 taper. For groups 3 and 4, the paper points and gutta-percha points were size #25 with a 0.08 taper. After confirmation of tug back, a single-cone technique combined with a ZOE-based sealer Endofill (Dentsply, Brazil) was utilized.

Dye test preparation

The entire external root surface of each tooth except the apical 2 mm was coated with 2 layers of nail varnish (Flormar, Turkey) followed by sealing the coronal access of the canal system which was restored with high viscosity light-cured resin-reinforced glass-ionomer restorative material Riva light cure HV (SDI, Australia) so as to avoid micro leakage from anywhere other than the apex.

All samples were then dipped in a container filled with 2% methylene blue dye (pH=7) followed by incubation for 3 days at 37°C [12]. After that, a scalpel was used to remove the varnish and then the teeth were cleaned and dried. With the aid of a small-diameter double-faced diamond disc mounted on a slow-speed headpiece with dental lab micromotor and under constant water-cooling, a longitudinal groove was created on the root bucco-lingually, followed by the splitting of the teeth.

The split specimens were observed under a microscope 10x magnification and the images were captured by the camera connected to the microscope. Then, these images were analyzed digitally, and the length of the linear extension of the dye along the inner side of the canal was measured in millimeters (fig. 1).

Measurement of the linear extension

Intra- and inter-examiner agreements were verified via the calculation of values of Cohen's Kappa (κ) using



Fig. 1. Microscopical image of sample showing dye (blue color) penetration from the root apex in linear way. The captured image was digitally analyzed and enhanced

20 randomly selected cases used in this study. Values of κ of 0.88 and 0.81 indicated excellent intra- and inter-examiner agreements respectively.

Then, the final measurement of the linear extension was done independently by two examiners, and the mean reading for each sample was recorded.

Statistical analysis

For comparison between the 4 groups, the results were analysed statistically using the parametric test one-way ANOVA. For further analysis of the significance between groups, independent samples t-test was utilized between each two groups. The statistical difference was set at $p<0.05$.

RESULTS

The results obtained for the four experimental groups were summarized in table 1. Table 2 shows the mean micro leakage (in μm) for all of the groups. There is a significant difference between all groups in the extent of micro leakage. The mean value of WaveOne file reciprocation group (group 1) is lower than that of WaveOne file rotation group (group 2), and the mean value of Reciproc file reciprocation group (group 3) is lower than that of Reciproc file rotation group (group 4). There is no substantial difference in micro leakage between the measurements for the groups with reciprocation movement (group 1 and group 3). In addition, there is no substantial difference in micro leakage between the measurements for the groups with rotational movement (group 2 and group 4; table 2).

Table 3 shows no significant difference between the measurements for the groups with reciprocation movement (between group 1 and group 3), at $p<0.05$. In addition, it shows no significant difference between the measurements for the groups with rotational movement (between group 2 and group 4), at $p<0.05$. While, there is a significant

Table 1. The extent of micro leakage for all samples in each group (in μm)

Sample no.	Group 1 WaveOne file with reciprocation	Group 2 WaveOne file with rotation	Group 3 Reciproc file with reciprocation	Group 4 Reciproc file with rotation
1	1.02	2.49	1.06	2.50
2	1.00	2.40	1.00	2.44
3	0.98	2.40	1.05	2.43
4	0.94	2.40	0.33	2.39
5	0.93	2.40	0.73	2.39
6	0.88	2.40	0.60	2.34
7	0.79	2.36	0.93	2.39
8	0.74	2.40	0.71	2.49
9	0.71	2.40	0.39	2.40
10	0.67	2.40	0.29	2.50
11	0.60	2.39	0.93	2.49
12	0.54	2.40	0.96	2.50
13	0.48	2.40	0.43	2.49
14	0.38	2.40	0.98	2.40
15	0.25	2.19	0.27	2.15

Table 2. Statistical analysis of the extent of micro leakage for all groups (in μm)

Group	Technique	Mean	Min.	Max.	SE	p
1	WaveOne file with reciprocation	0.73±0.24	0.25	1.02	0.06	
2	WaveOne file with rotation	2.39±0.06	2.19	2.49	0.02	<0.001
3	Reciproc file with reciprocation	0.71±0.30	0.27	1.06	0.08	
4	Reciproc file with rotation	2.42±0.09	2.15	2.50	0.02	

difference between the measurements for the groups with reciprocation movement and rotational movement (between group 1 and group 2 and between group 3 and group 4), at $p<0.05$ (table 3).

DISCUSSION

When performing root canal preparation, one of the primary goals is to retain the canal system's original configuration while shaping and cleaning it effectively. This will help to prevent complications like instrument fracture, external transportation, ledging or perforation that could occur as a result of iatrogenic causes [13].

An effective and thorough debridement of the entire canal system and the generation of a hermetic seal in the root apex followed by a 3-dimensional filling of the canal spaces are essential for perfect root canal treatment [14]. Moreover, the root apex is regarded as the most difficult part of the tooth to understand, due to the presence of a wide range of anatomical details and variations such as ramifications and tiny canals as well as lateral tubes that increase the ability of microorganisms to leak [15].

Endodontic sealer plays a key role in the success of endodontic treatment, and sealing effectiveness is determined according to the sealer's adhesion to the dentinal wall as well as its physical qualities.

There are several techniques for root canal obturation, but one that has been extensively employed by dental practitioners is the lateral condensation of gutta-percha [16].

The goal of this research was to determine the amount of apical micro leakage in canals produced using WaveOne and Reciproc files and lateral compaction techniques using rotary and reciprocation instrumentation. Assessment was performed with a dye penetration test due to its simplicity and low cost, which make it a practical investigation option [17–19] to measure micro leakage.

Single-file instrumentation systems are as effective as multi-file systems in cleaning the root canal system [20]. There is evidence to suggest that if less debris is generated during instrumentation then the adaptability of root filling materials and less apical micro leakage is improved [21], since the link between dentin and sealant will be compromised if the smear layer is thick or not completely removed [22].

Root canal filling should involve three-dimensional apical and coronal obturation in order to avoid apical leaking [23]. New materials and procedures, on the other hand, may enhance the likelihood of good results by improving the fit between the root canal walls and the filling material, hence reducing micro leakage [24, 25]. The anatomy of a root canal's middle and apical regions may be better preserved with the Reciproc method than other rotational systems; however, this improvement has not been found

Table 3. Statistical analysis of the extent of micro leakage between each groups either using the same file instrument with different movements, or using different file instrument with the same movement

Groups	Technique	p
1 & 2	WaveOne file with reciprocation and WaveOne file with rotation	<0.001
3 & 4	Reciproc file with reciprocation and Reciproc file with rotation	<0.001
1 & 3	WaveOne file with reciprocation and Reciproc file with reciprocation	0.875
2 & 4	WaveOne file with rotation and Reciproc file with rotation	0.191

to be significant [26]. Reciproc, in addition, generates less alteration of root canal geometry and allows for safer root canal system obturation and closing, thus reducing apical micro leakage [27].

According to the findings of the current study, there was no significant difference between the apical micro leakage when applying WaveOne and Reciproc and the same instrumentation technique. This conclusion is in line with those of Rubio et al. (2015), who employed WaveOne, ProTaper, and F360 file systems to compare rotary systems [28]. WaveOne and Reciproc were employed by Yoon et al. (2015) for canal instrumentation [29], and the single-cone method (#25/08 and #30/06 gutta-percha) was used to fill the canals [29]. According to their findings, there was no significant difference in the gutta-percha-occupied area prepared using the two rotational systems.

A considerable spacing differential may make it difficult for the gutta-percha master cone to adapt to the surfaces of root canals. As noted above, there is a link between apex flaring and dye leaking. Root canal instrumentation should be performed with a limited number of pecking motions.

The reciprocating group exhibited the finest apical seal results using both file systems. This is a consequence of the unique, uneven bidirectional movement involved, which has three crucial characteristics. Its engagement angle is five times greater than its disengagement angle, making it superior to comparable reciprocating processes that use equal bidirectional angles [30]. The Wave-One file will have circled 360 degrees after three cutting cycles. Due to this file's distinctive reciprocating movement, it may reach the necessary working length faster. Moreover, the variable speed in both directions makes it easier to move debris outside the canal.

CONCLUSIONS

The apical seals achieved differ with the reciprocation method and the traditional rotational approach to prepare the root canals, using WaveOne files. In addition, there was a significant difference between the apical seals achieved with the reciprocation method and the traditional rotational approach to prepare the root canals, using Reciproc files. While, the difference in micro leakage between WaveOne and Reciproc file (with rotational movement), and between WaveOne and Reciproc file (with reciprocation movement) was not

statistically significant. A better apical seal was found when using WaveOne reciprocation rather than WaveOne rotary and the same was true for the Reciproc files.

R E F E R E N C E S :

1. Moinuddin M.K., et al. Sealing ability comparison of three different obturating systems to intraradicular dentin — An in vitro stereo-microscopic study. — *J Pharm Bioallied Sci.* — 2024; 16 (Suppl 1): S733—S735. [PMID: 38595555](#)
2. Tabassum S., et al. Nickel-titanium rotary file systems: What's new? — *Eur Endod J.* — 2019; 4 (3): 111—117. [PMID: 32161896](#)
3. Sudan P.S., et al. A Comparative evaluation of apical leakage using three root canal sealants: An in vitro study. — *J Contemp Dent Pract.* — 2018; 19 (8): 955—958. [PMID: 30150496](#)
4. Schmidt S., et al. Minimal dentinal tubule penetration of endodontic sealers in warm vertical compaction by direct detection via SEM analysis. — *J Clin Med.* — 2021; 10 (19): 4440. [PMID: 34640456](#)
5. Bonzanini L.I.L., et al. Reciprocating and rotatory NiTi instruments used for root canal preparation of primary teeth: A systematic review and meta-analysis. — *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada.* — 2021; 21: e0016. [DOI: 10.1590/pboci.2021.124](#)
6. Makanjuola J.O., Umesi D.C., Oderinu O.H. Treatment outcome of manual versus rotary techniques in single-visit endodontics for patients in a Nigerian teaching hospital: A randomized clinical trial. — *J West Afr Coll Surg.* — 2018; 8 (2): 44—75. [PMID: 32551317](#)
7. Giraki M., Harapetian E., Rüttermann S., Gerhardt-Szep S. Shaping ability of rotary instrumentation techniques and their limitations in simulated root canals. — *Journal of Dental Problems and Solutions.* — 2019; 6 (2): 49—55. [DOI: 10.17352/2394-8418.000073](#)
8. Khalil W.A., Abu-Haimed T.S. Evaluation of the defects in reciprocating and rotating nickel-titanium files used as a single file to prepare molar teeth. — *Egyptian Dental Journal.* — 2017; 63 (3): 2639—2649. [DOI: 10.21608/edj.2017.76221](#)
9. Alsilani R., Jadu F., Bogari D.F., Jan A.M., Alhazzazi T.Y. Single file reciprocating systems: A systematic review and meta-analysis of the literature: Comparison of Reciproc and WaveOne. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2016; 6 (5): 402—409. [PMID: 27891305](#)
10. Çetinkaya İ., et al. Shaping ability of reciprocating single-file systems in simulated canals: Reciproc versus Reciproc Blue. — *SDÜ Tip Fakültesi Dergisi.* — 2021; 1: 145—150. [DOI: 10.17343/sdutfd.878545](#)
11. Çelik G., et al. A comparative study of root canal shaping using ProTaper Universal and ProTaper Next rotary files in preclinical dental education. — *PeerJ.* — 2019; 7: e7419. [PMID: 31489262](#)
12. Pandey P., Aggarwal H., Tikku A.P., Singh A., Bains R., Mishra S. Comparative evaluation of sealing ability of gutta percha and Resilon as root canal filling materials- a systematic review. — *J Oral Biol Craniofac Res.* — 2020; 10 (2): 220—226. [PMID: 32489825](#)
13. Mobarak A., et al. Comparison of bacterial coronal leakage between different obturation materials (an in vitro study). — *Alexandria Dental Journal.* — 2015; 40 (1): 1—7. [DOI: 10.21608/adjalexu.2015.56488](#)
14. Medeiros P.L., et al. Sealing ability of MTA, CPM, and MBPC as root-end filling materials: a bacterial leakage study. — *J Appl Oral Sci.* — 2016; 24 (2): 148—52. [PMID: 27119763](#)
15. Gupta M., Rao D., Hegde S. An in vitro evaluation of microleakage associated with three different compomer placement techniques in primary molars. — *Contemp Clin Dent.* — 2017; 8 (1): 48—52. [PMID: 28566851](#)
16. Kelmendi T., et al. Comparison of sealing abilities among zinc oxide eugenol root-canal filling cement, antibacterial bioceramic paste, and epoxy resin, using Enterococcus faecalis as a microbial tracer. — *Med Sci Monit Basic Res.* — 2022; 28: e936319. [PMID: 35771490](#)
17. Sarin A., et al. Effect of different obturation techniques on the prognosis of endodontic therapy: A retrospective comparative analysis. — *J Contemp Dent Pract.* — 2016; 17 (7): 582—6. [PMID: 27595726](#)
18. Radeva E., et al. Evaluation of the apical seal after post space preparation: in vitro study. — *Journal of IMAB.* — 2019; 25 (1): 2327—2331. [DOI: 10.5272/jimab.2019251.2327](#)
19. Kadali N., Alla R.K., Guduri V., Av R., Mc S.S., Raju R.V. Mineral trioxide aggregate: an overview of composition, properties and clinical applications. — *International Journal of Dental Materials.* — 2020; 1: 11—18. [DOI: 10.37983/IJDM.2020.2103](#)
20. Bartols A., Laux G., Walther W. Multiple-file vs. single-file endodontics in dental practice: a study in routine care. — *PeerJ.* — 2016; 4: e2765. [PMID: 27957398](#)
21. Zhang C., Liu J., Liu L. The influence of ProTaper and WaveOne on apically extruded debris: A systematic review and meta-analysis. — *J Conserv Dent.* — 2018; 21 (5): 474—480. [PMID: 30294105](#)
22. Buurma H.A., Buurma B.J. The effect of smear layer on bacterial penetration through roots obturated using zinc oxide eugenol-based sealer. — *BMC Oral Health.* — 2020; 20 (1): 88. [PMID: 32216774](#)
23. Roy M., et al. Evaluation of microleakage of mineral trioxide aggregate and biodentine as apical barriers in simulated young permanent teeth. — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 1100. [PMID: 39285402](#)
24. Dobrzańska J., et al. What are the chances of resilon to dominate the market filling materials for endodontics?. — *Metals.* — 2021; 11: 1744. [DOI: 10.3390/met11111744](#)
25. Zakrzewski W., et al. Nanomaterials Application in Endodontics. — *Materials (Basel).* — 2021; 14 (18): 5296. [PMID: 34576522](#)
26. Faus-Llácer V., et al. Comparative analysis of root canal dentin removal capacity of two NiTi endodontic reciprocating systems for the root canal treatment of primary molar teeth. An in vitro study. — *J Clin Med.* — 2022; 11 (2): 338. [PMID: 35054032](#)
27. Eliasz W., et al. Root canal transportation after root canal preparation with ProTaper Next, WaveOne Gold, and twisted files. — *J Clin Med.* — 2020; 9 (11): 3661. [PMID: 33202555](#)
28. Rubio J., Zarzosa J.I., Pallarés A. A comparative study of shaping ability of four rotary systems. — *Acta Stomatol Croat.* — 2015; 49 (4): 285—93. [PMID: 27688412](#)
29. Yoon H., et al. Fitness of gutta-percha cones in curved root canals prepared with reciprocating files correlated with tug-back sensation. — *J Endod.* — 2015; 41 (1): 102—5. [PMID: 25447506](#)
30. Zupanc J., et al. New thermomechanically treated NiTi alloys — a review. — *Int Endod J.* — 2018; 51 (10): 1088—1103. [PMID: 29574784](#)

Фосфадент

кальцийфосфатная
биокерамика

ВЛАДМИВА
ЭНДОДОНТИЯ

ПРЕИМУЩЕСТВА



высокая биосовместимость



антибактериальное действие



хорошая рентгеноконтрастность



стимулирование регенерации
костной ткани



герметизирующие свойства



легкое удаление во время
повторной обработки



Фосфадент

порошок: жидкость



НАЗНАЧЕНИЕ

- пломбирование корневых каналов как с использованием штифтов, так и без них, под все типы постоянных пломбировочных материалов, в том числе, композиционных

Фосфадент паста

однокомпонентный силер



НОВЫЙ ПРОДУКТ

→ NEW

НАЗНАЧЕНИЕ

- постоянное пломбирование корневых каналов

Фосфадент БИО

порошок: жидкость



НАЗНАЧЕНИЕ

- временное пломбирование инфицированных корневых каналов постоянных и временных зубов



На правах рекламы

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_36

A.В. Зорян,

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

И.А. Коровкин,

аспирант кафедры терапевтической стоматологии

М.Р. Комаровских,

аспирант кафедры общей и неорганической химии

Г.С. Колганов,

аспирант кафедры терапевтической стоматологии

А.О. Асланова,

аспирант кафедры терапевтической стоматологии

РУДН, 117198, Москва, Россия

Сравнительный анализ растворимости препаратов гидроксида кальция

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования растворимости различных препаратов гидроксида кальция при их смешивании с растворами 3%-ного гипохлорита натрия, 17%-ной ЭДТА, 40%-ной лимонной кислоты. В исследовании использовались препараты на водной, вязкой и масляной основах, по 2 образца в каждой группе. В ходе исследования выявлено, что частицы наименьшего размера образовывались у препаратов на вязкой основе в сочетании с хелатирующими агентами, что свидетельствует об их лучшей растворимости.

Ключевые слова: гидроксид кальция, растворимость, ЭДТА, лимонная кислота, гипохлорит натрия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Зорян А.В., Коровкин И.А., Комаровских М.Р., Колганов Г.С., Асланова А.О. Сравнительный анализ растворимости препаратов гидроксида кальция. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 36—39. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_36

A.V. Zoryan,

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

I.A. Korovkin,

postgraduate at the Therapeutic dentistry Department

M.R. Komarovskikh,

postgraduate at the General and inorganic chemistry Department

G.S. Kolganov,

postgraduate at the Therapeutic dentistry Department

A.O. Aslanova,

postgraduate at the Therapeutic dentistry Department

RUDN University, 117198, Moscow, Russia

Comparative analysis of the solubility of calcium hydroxide preparations

Summary. The article presents the results of a study on the solubility of various calcium hydroxide preparations when mixed with solutions of 3% sodium hypochlorite, 17% EDTA (ethylenediamine-tetraacetic acid), 40% citric acid. In the study, we used calcium hydroxide preparations on aqueous, viscous and oil base. Two samples in each group were used. The study revealed that the smallest particles were formed in the group of preparations on viscous base in combination with chelating agents, which indicates better solubility.

Key words: calcium hydroxide, solubility, EDTA, citric acid, sodium hypochlorite

FOR CITATION:

Zoryan A.V., Korovkin I.A., Komarovskikh M.R., Kolganov G.S., Aslanova A.O. Comparative analysis of the solubility of calcium hydroxide preparations. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 36—39 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_36

ВВЕДЕНИЕ

Препараты гидроксида кальция широко применяются при эндодонтическом лечении. Их использование обусловлено многими факторами. Иногда возникает необходимость приостановить эндодонтическое лечение в связи со сложностью клинической ситуации: при остром периодоните или при его обострении, сопровождающемся болезненной перкуссией и (или) обильной экссудацией, по причине ограниченного временного ресурса, а также для проведения дополнительных диагностических процедур [1]. В таких случаях для поддержания антибактериального эффекта лечащий врач может прибегнуть к внесению в систему корневых каналов

препарата гидроксида кальция на одном из доступных носителей (водном, вязком, масляном). Необходимо учитывать, что характер основы препарата влияет на бактерицидные и реологические свойства препарата с гидроксидом кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ [2]. В связи с наличием нескольких видов носителей нет единственно верного способа извлечения таких препаратов из системы корневых каналов, что на данный момент является одной из проблем эндодонтического лечения [3, 4].

Цель исследования — сравнить растворяющую способность различных ирригационных растворов в отношении препаратов гидроксида кальция на водной, вязкой и масляной основах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании определяли растворимость трех групп препаратов гидроксида кальция по 2 образца (1,6–1,8 мг) разных производителей в зависимости от основы:

- I — ViOpaste (Spident, Ю. Корея) и Кальсепт («Омега-Дент», Россия) на водной основе;
- II — АН Temp (Dentsply Sirona, ФРГ) и Metapaste (Meta Biomed, Ю. Корея) на вязкой основе;
- III — ViOrex (Spident) и Metapex (Meta Biomed) на масляной основе.

В качестве ирригационных жидкостей использовали по 0,15 мл водных растворов следующих веществ:

- A) ЭДТА, 17%;
- B) лимонной кислоты, 40% («Сольвадент-3»);
- C) гипохлорита натрия, 3%.

Смешивание проводили на предметном стекле при комнатной температуре (21–24°C), без механического воздействия, с визуальной оценкой осадка, размера частиц и их организации между собой с помощью универсального прямого микроскопа при 20-кратном увеличении.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В первой группе кальцийсодержащих препаратов на водной основе лучший результат был у ViOpaste в сочетании с хелатирующими агентами (ирригационные растворы А и В). При взаимодействии с раствором ЭДТА происходит процесс хелатирования, который заключается в замене протонов H^+ хелатирующего агента на ион металла Ca^{2+} с образованием кальций динатриевых солей ЭДТА, представляющих собой растворимые комплексные соединения [5]. Похожему процессу хелатирования малорастворимый $Ca(OH)_2$ реагирует с лимонной кислотой, растворяясь с образованием цитрата кальция. Согласно инструкции производителя в составе ViOpaste содержится нерастворимый в воде гидроксиапатит ($1,6 \cdot 10^{-58}$ г/л), который крайне маловероятно способен подвергаться быстрому процессу хелатирования или растворения в лимонной кислоте ирригационного раствора Сольвадент-3. Однако можно предположить, что, несмотря на малое значение растворимости, в кислой среде он все же способен медленно растворяться, с чем также связано разрушение зубной эмали вследствие ферментации углеводов с образованием молочной кислоты и изменения pH в полости рта в сторону более кислой. Вероятно, это и объясняет чуть лучшее растворение в Сольвадент-3.

Препарат Кальсепт имеет короткое рабочее время, при контакте с воздухом он застывает в течение 2 минут. Предположительно, в связи большим количеством чистого гидроксида кальция в его составе, который при контакте препарата с углекислым газом из воздуха или с карбонат-ионами из биологических тканей диссоциирует с образованием нерастворимого слоя карбоната кальция $CaCO_3$ (растворимость в 100 раз меньше, чем

у гидроксида кальция) на поверхности материала, это препятствует какой-либо реакции с ирригационными растворами. Но возможно, при механическом воздействии на данный слой можно достичь хорошей растворимости препарата.

Отвердение препарата ViOpaste при контакте с воздухом происходит дольше и не приводит к образованию плотной субстанции, в отличие от Кальсепта. В сочетании с гипохлоритом натрия происходит небольшое фрагментарное отделение частиц от общей массы материала. Размер частиц данного препарата в сочетании с ЭДТА или лимонной кислотой отличается незначительно.

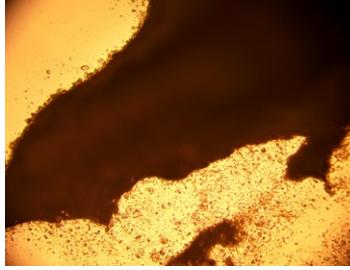
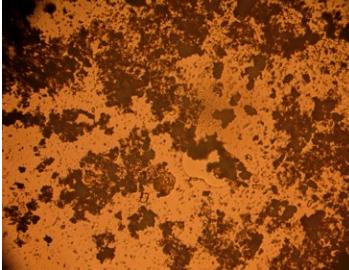
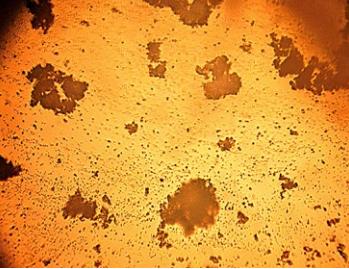
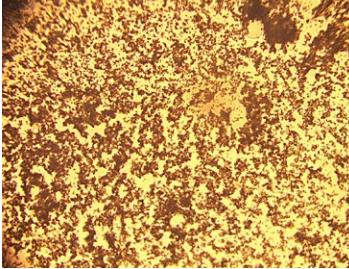
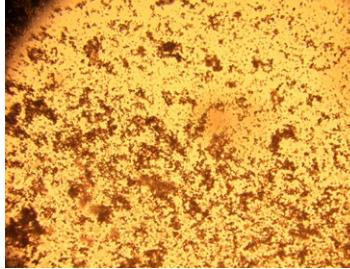
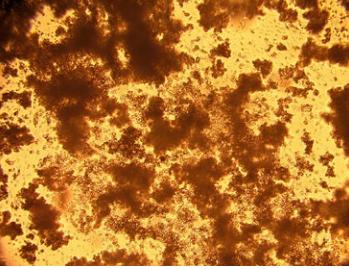
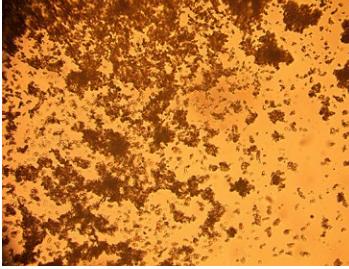
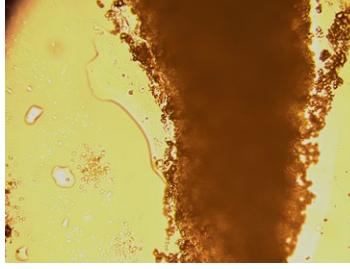
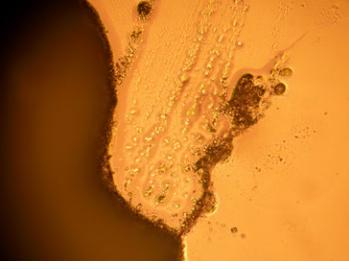
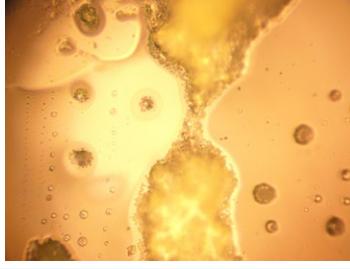
В группе вязких носителей препарат АН Temp показал лучшую растворимость в сравнении как с Metapaste, так и с остальными препаратами других групп. При взаимодействии пломбировочных материалов второй группы с раствором ЭДТА также происходит процесс хелатирования, и малорастворимый $Ca(OH)_2$, содержащийся в составе пломбировочного материала, переходит в кальций-динатриевые соли ЭДТА. При смешивании с Сольвадент-3 происходит образование растворимых цитратов кальция. Стоит отметить, что вышеуказанные процессы происходят в данной группе препаратов с образованием более мелких частиц, чем в группе препаратов на водной основе. В сочетании с ЭДТА АН Temp образует частицы, которые организуются в небольшие агрегаты меньшего размера, чем с раствором лимонной кислоты. Metapaste, как и АН Temp, практически не реагирует с раствором гипохлорита натрия, а в сочетании с хелатирующими веществами образует частицы немногоКрупнее, чем АН Temp.

Главным отличием АН Temp от всех остальных пломбировочных материалов является наличие оксида циркония ZrO_2 и вольфрамата кальция $CaWO_4$. Они имеют рентгеноконтрастность выше, чем у сульфата бария в составе других материалов [6], что позволяет изменить пропорциональное отношение слаборастворимых рентгеноконтрастных веществ и растворимого гидроксида кальция в пользу последнего, повышая общую растворимость препарата. Наряду с этим есть некоторые исследования, показывающие повышение растворимости препаратов с добавлением в них вольфрамата кальция [7]. Помимо этого, предположительно, за счет пропиленгликоля не происходит быстрого схватывания материала на воздухе, т.е. образования прочного соединения карбоната кальция в большом объеме.

Препараты кальция на масляной основе, такие как ViOrex и Metapex, представляют собой смесь гидроксида кальция $Ca(OH)_2$, йодоформа CHI_3 , контрастного сульфата бария $BaSO_4$, а также силиконового масла (кремнийорганический полимер) или полидиметилсилоксана, которые образуют гидрофобную пленку на поверхности препарата. Данная пленка визуализируется непосредственно на всем протяжении основной массы препаратов, а также отдельных фрагментов, что исключает какую-либо реакцию. Ни один из препаратов не был растворим в ирригационных растворах за счет гидрофобных свойств кремнийорганических полимеров в их составе.

Результаты микроскопии

Microscopy results

Основа	Препарат	Иrrигационный раствор		
		гипохлорит натрия, 3%	ЭДТА, 17%	лимонная кислота, 40%
Водная	Кальсепт («Омега-Дент», Россия)			
	ViOpaste (Spident, Ю. Корея)			
Вязкая	AH Temp (Dentsply Sirona, ФРГ)			
	Metapste (Meta Biomed, Ю. Корея)			
Масляная	ViOrex (Spident, Ю. Корея)			
	Metapex (Meta Biomed, Ю. Корея)			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все препараты III группы показали низкую растворимость во всех ирригационных растворах.

В I и во II группе высокий уровень растворимости сочетался с хелатирующими веществами. Наилучшую растворимость показали препараты II группы вязких носителей в связи с оптимальным балансом рабочего

времени и гидрофильности основного вещества. Учитывая пилотный характер исследования, для уточнения результатов необходимо проведение дополнительных исследований, которые будут приближены к клиническим условиям с большим объёмом выборки.

Поступила/Received: 17.11.2024

Принята в печать/Accepted: 22.04.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Зорян А.В. Повторное эндодонтическое лечение: современные стандарты и технологии. — Эндодонтия Today. — 2009; 4: 40—48.
[Zoryan A.V. Endodontic retreatment: modern standards and technologies. — *Endodontics Today*. — 2009; 4: 40—48 (In Russian)].
[eLibrary ID: 16906079](#)
2. Nadar A., Muliya V.S., Pai S., Pentapati K.C. A comparative evaluation of calcium ion release and pH change using calcium hydroxide nanoparticles as intracanal medicament with different vehicles — An in vitro study. — *J Conserv Dent.* — 2023; 26 (1): 47—51. [PMID: 36908721](#)
3. Generali L., Cavani F., Franceschetti F., Sassatelli P., Giardino L., Pirani C., Iacono F., Bertoldi C., Angerame D., Checchi V., Pedulla E. Calcium hydroxide removal using four different irrigation systems: A quantitative evaluation by scanning electron microscopy. — *Applied Sciences (Switzerland)*. — 2022; 1: 271.
[DOI: 10.3390/app12010271](#)
4. Dias-Junior L.C.L., Castro R.F., Fernandes A.D., Guerreiro M.Y.R., Silva E.J.N.L., Brandão J.M.D.S. Final endodontic irrigation with 70% ethanol enhanced calcium hydroxide removal from the apical third. — *J Endod.* — 2021; 47 (1): 105—111. [PMID: 33045271](#)
5. Sarkees M., Al-Maarrawi K. Chitosan: A natural substitute of EDTA solution for final irrigation in endodontics treatment. — *Niger J Clin Pract.* — 2020; 23 (5): 697—703. [PMID: 32367879](#)
6. Vivan R.R., Ordinola-Zapata R., Bramante C.M., Bernardineli N., Garcia R.B., Hungaro Duarte M.A., de Moraes I.G. Evaluation of the radiopacity of some commercial and experimental root-end filling materials. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* — 2009; 108 (6): e35—8. [PMID: 19913718](#)
7. Ochoa Rodríguez V.M. Physicochemical and biological properties of Biodentine associated with radiopacifiers: master's thesis abstract. — Araraquara: São Paulo State University, 2018. — 42 p.
<http://hdl.handle.net/11449/156007>

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_40

Е.В. Кочурова¹,

д.м.н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии

Е.О. Кудасова²,

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

К.Г. Сеферян³,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

З.М. Исмаилова²,

к.м.н., преподаватель кафедры хирургических болезней, зам. декана медицинского факультета

М.Ш. Рохоеva²,

преподаватель кафедры стоматологии

С.А. Паршикова²,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, Россия² Университет «Синергия», 125315, Москва, Россия³ КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Кочурова Е.В., Кудасова Е.О., Сеферян К.Г., Исмаилова З.М., Рохоеva М.Ш., Паршикова С.А. Определение адаптивности к стоматологическим протезам в условиях физиологической секреции ротовой жидкости. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 40—44.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_40

Определение адаптивности к стоматологическим протезам в условиях физиологической секреции ротовой жидкости

Реферат. Конструкции ортопедических протезов, находящиеся длительное время в полости рта, оказывают влияние на его ротовую жидкость и состояние слизистой оболочки полости. В свою очередь, не всегда является объективным определение адаптивной способности у каждого конкретного индивидуума. Все это еще к тому же отягощается различностью применяемых протетических конструкций и используемых материалов. **Цель исследования** — определение влияния ортопедических конструкций стоматологических протезов на ткани и органы челюстно-лицевой области по показателям экспрессии биомаркеров ротовой жидкости. **Материалы и методы.** В группу исследуемых вошли 65 человек без патологий зубочелюстной системы — группа расчета референтного диапазона и 80 пациентов без отягощенного общесоматического статуса, но нуждающихся в стоматологической ортопедической помощи — группа клинического изучения, которые ранее не получали стоматологическое лечение. Для определения влияния ортопедических конструкций на ткани и органы челюстно-лицевой области пациентам было изготовлено 80 конструкций ортопедических протезов. При частичном дефекте зубного ряда было установлено 38 мостовидных протезов, 18 частично съемных пластиночных протезов и 9 бюгельных протезов, а также 15 полных съемных пластиночных протезов при отсутствии зубов. Для выявления адаптационных свойств и влияния ортопедических конструкций на ткани и органы челюстно-лицевой области использовали клинико-стоматологический осмотр и определяли экспрессию биомаркеров ротовой жидкости иммунологическими методами с помощью иммуноферментного анализа. Для выявления информативности диагностического теста использовали определение диагностической чувствительности (Se), которую оценивали как способность выполняемого исследования выявлять заболевание у лиц, действительно имеющих данное заболевание. **Результаты.** Адаптационная способность к ортопедическим протезам у пациентов группы клинического сравнения проявлялась повышением экспрессии биомаркеров MMP-2, MMP-8 и TIMP-2 в ранний адаптационный период и снижением MMP-8 через 3 мес эксплуатации ($p<0,05$). **Заключение.** Полученные данные свидетельствуют о возможности определения и оценки адаптационной способности тканей и органов челюстно-лицевой области к ортопедическим конструкциям протезов у пациентов, которая проявляется реакцией биомаркеров в ротовой жидкости.

Ключевые слова: адаптация, протетическая конструкция, биомаркеры, ротовая жидкость, стоматологическое лечение

Determination of adaptability to dental prostheses in conditions of physiological secretion of the saliva

Abstract. Presence of the prosthetic dentures in the human oral cavity for a long time has an effect on the oral fluid and the condition of the oral mucosa. In return, it is not always objective to determine the adaptive ability of each individual. All of it is also burdened by the difference between the prosthetic structures and the materials used. **The aim of the study** is to determine the effect of orthopedic structures of dental prostheses on the tissues and organs of the maxillofacial region by the expression of biomarkers of oral fluid. **Material and methods.** The study group included 65 people without diseases of the oral system as a reference range group, and 80 patients without a general somatic problems but who had not previously received dental Prosthetic treatment and in need of it, as a clinical study group. To determine the effect of orthopedic structures on the tissues and organs of the maxillofacial region, 80 structures of orthopedic prostheses were made for patients. With a partial defect in the dentition, 38 bridges, 18 partially removable plate prostheses and 9 clasp prostheses were installed, as well as 15 complete removable plate prostheses in the absence of teeth. To identify the adaptive properties and the effect of orthopedic

E.V. Kochurova¹,

Doctor of Science in Medicine, professor of the Maxillofacial surgery Department

E.O. Kudasova²,

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

K.G. Seferyan³,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthodontics Department

Z.M. Ismailova²,

PhD in Medical Sciences, lecturer of the Internal medicine Department, deputy dean of the Medicine faculty

M.Sh. Rohoeva²,

lecturer of the Dentistry Department

S.A. Parshikova²,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Dentistry Department

¹ Sechenov University,
119991, Moscow, Russia

² Private University "Synergy",
125315, Moscow, Russia

³ Kuban State Medical University,
350063, Krasnodar, Russia

structures on the tissues and organs of the maxillofacial region, a clinical and dental examination and determination of the expression of biomarkers of the oral fluid by immunological methods were used enzyme immunoassay. To identify the informative value of the diagnostic test, we used the definition of diagnostic sensitivity (Se), as the ability to detect a disease in people who actually have this disease. **Results.** The adaptive ability to prosthetic structures of the patients of the clinical comparison group was manifested by an increase in the expression of oral fluid biomarkers MMP-2, MMP-8 and TIMP-2 in the early adaptation period and a decrease of MMP-8 after 3 months of operation ($p<0.05$). **Conclusions.** The data obtained indicate the possibility of determining and evaluating the adaptive ability of tissues and organs of the maxillofacial region to orthopedic prosthesis structures in patients, which is manifested by the reaction of biomarkers in the oral fluid.

Key words: adaptation, prosthetic construction, biomarkers, saliva, dental care

FOR CITATION:

Kochurova E.V., Kudasova E.O., Seferyan K.G., Ismailova Z.M., Rohoeva M.Sh., Parshikova S.A. Determination of adaptability to dental prostheses in conditions of physiological secretion of the saliva. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 40—44 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_40

ВВЕДЕНИЕ

Конструкции ортопедических протезов, длительное время находящиеся в полости рта, оказывают влияние на его ротовую жидкость и состояние слизистой оболочки [1]. В ротовой жидкости, в свою очередь, выявлены биологические маркеры, меняющие уровень своей экспрессии в зависимости от материала стоматологических протетических конструкций, что показывает способность организма привыкания к ним [2].

По структурной организации и субстратной специфичности в семействе матриксных металлопротеиназ (ММР) выделены четыре подсемейства: коллагеназы, желатиназы, стромелизины и остальные ММР, а также их ингибиторы (TIMP). Биологическое значение группы матриксинов связано с обменом белков межклеточного матрикса [3].

В челюстно-лицевой практике эти ферменты участвуют в развитии физиологических (морфогенез, резорбция и ремоделирование тканей) и патологических (воспаление, онкопроцесс, стресс, поражение твердых тканей зубов эрозивного и/или кариозного генеза, образование зубного налета и др.) процессов. Особое место ММР отводится в генерализации процессов инвазии и метастазирования опухолей [4, 5].

Ортопедическое лечение в стоматологии наряду с положительным эффектом также может оказывать негативное воздействие на ткани и органы как челюстно-лицевой области (ЧЛО), так и всего организма [5]. Некоторые исследования свидетельствуют о влиянии конструкционных материалов, используемых в ортопедической стоматологии, на элементарный состав ротовой жидкости [6].

Проблемы адаптации к ортопедическим конструкциям стоматологических протезов рассматривали многие авторы. К тому же показателями адаптационного процесса могут служить скорость секреции и химический состав ротовой жидкости, а также активность биомаркеров [7]. В свою очередь, от состава и секреции слюны, а также от конструкционных материалов зависит адаптационный процесс [8].

Применение современных неинвазивных методик обследования пациентов позволяет своевременно проводить диагностику, скрининг и мониторинг состояния пациентов в клинической практике. Таким образом, определение адаптационной способности и влияния конструкционного материала позволит своевременно корректировать воздействие ортопедического протеза, оптимизируя комплексное стоматологическое лечение и исключая ошибочные вмешательства.

Данные современной литературы подтверждают достоверную реакцию биомаркеров слюны на состояние тканей и органов полости рта, особенно участвующих в работе внеклеточного матрикса как потенциального маркера связи стоматологического здоровья [9]: при мониторинге пульпитных состояний [10], на различных стадиях периодонтита, в том числе при наличии гнойного компонента (ММР-8) [11], рецессии десны во время ортодонтического лечения (ММР-2, ММР-9) [12], при ранней диагностике перимплантита (ММР-8, ММР-9) [13], а также при использовании зубных протезов (ММР-2, -8, -9 и TIMP-1/2) [14, 15]. Однако отсутствуют достоверные данные по экспрессии биомаркеров при возможности оценки влияния конструкции и материала ортопедической стоматологической конструкции в рамках оценки адаптивности к ним.

Цель исследования — определить возможное влияние ортопедических конструкций стоматологических протезов на ткани и органы челюстно-лицевой области по показателям экспрессии биомаркеров ротовой жидкости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное лонгитудинальное комплексное обследование пациентов от 20 до 80 лет, обратившихся в стоматологическое ортопедическое отделение Сеченовского Университета и нуждающихся в комплексной стоматологической реабилитации. Из них для участия в исследовании отобрали 80 пациентов, нуждающихся в первичном ортопедическом стоматологическом лечении.

Для участия в контрольной группе были привлечены добровольцы, не нуждающиеся в ортопедическом стоматологическом лечении.

Критерии включения: отсутствие отягощенного анамнеза, поражений иной локализации или другой этиологии. **Критерии невключения:** ортопедическое стоматологическое лечение в анамнезе, наличие профессиональных вредностей в настоящем времени или в прошлом. Пациентов исключали из исследования при возникновении отягощенной патологии или обнаружении ранее скрываемого регулярного употребления табака, алкогольной продукции или наркотических средств.

По итогам клинико-стоматологического обследования на этапе первичного обращения было получено достаточное количество пациентов для формирования двух групп исследования (табл. 1):

- I — 65 здоровых добровольцев в возрасте 20—80 лет (средний возраст $47,1 \pm 2,2$ года) — контрольная группа;
- II — 80 пациентов в возрасте 20—80 лет (средний возраст $54,3 \pm 1,9$ года), нуждающиеся в стоматологической ортопедической помощи, но не получавшие ее ранее — клиническая группа.

Описание медицинского вмешательства

Возможное влияние протетических конструкций на ткани и органы ЧЛО определяли после изготовления 80 протезов. Для этого, согласно плану индивидуального лечения зубных рядов, было зафиксировано 38 мостовидных протеза при частичном дефекте, 9 бюгельных, 15 полных съемных и 18 частично-съемных пластиночных протезов. Все клинико-лабораторные этапы проводили стандартно.

Каркасы протезов (мостовидных и бюгельных) отливали из кобальт-хром-молибденового сплава Бюгодент ХК63НМУ-ВИ («Победит») с керамической облицовкой из массы Duceram-plus («DegaDent») при необходимости. Базис протеза (бюгельных и съемных пластиночных) изготавливали из акриловой пластмассы Фторакс («Стомадент») стандартным методом. Все материалы использовали стандартно, согласно инструкции.

Методы регистрации результатов

Перед забором слюны, для удаления возможных остатков пищи, просили пациентов прополоскать полость рта охлажденной кипяченой водой. Свободную нестимулированную ротовую жидкость собирали посредством нагнетания в колбы SaliCap (IBL international), разработанные специально работы с образцами из полости рта. Внесение всех реагентов, использование контролей

и разведение проб проводили строго по методическим указаниям к каждому набору индивидуально. После расчета стандартной планки погрешности концентраций проводили расчет уровня неизвестных проб.

Экспрессию биомаркеров MMP-2, MMP-8, MMP-9, TIMP-1, TIMP-2 в ротовой жидкости определяли с помощью иммуноферментного анализа на плашке Multiscan Multisoft (Labsystems) с использованием наборов Human MMP-2, Human Total MMP-8, Human MMP-9, Human TIMP-1, Human TIMP-2 (R&D Systems).

Клинико-стоматологический осмотр и иммунологический анализ пациентов клинической группы проводили до начала стоматологического лечения и после субъективной оценки адаптивности в короткий (через 2 недели) и отдаленный (3 месяца) периоды.

Обследование пациентов проводили в клиниках и отделениях Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, исследование ротовой жидкости — в отделении лабораторной иммунологии и гормональных исследований № 1/19 УКБ №2.

Статистический анализ

Для проверки гипотезы и соответствия выборочных данных нормальному закону распределения использовали тест Шапиро—Уилка. Достоверность различий выборок с небольшим объемом устанавливали с использованием непараметрического критерия Манна—Уитни для попарно несвязанных выборок. Критическим уровнем значимости считали значение $p < 0,05$.

Для выявления информативности лабораторного теста по определению влияния ортопедической конструкции использовали расчет диагностической чувствительности (Se) исследуемых биомаркеров ротовой жидкости. Данную операционную характеристику оценивали как способность выполняемого исследования выявлять истинно позитивный результат во II группе и рассчитывали стандартно по формуле:

$$Se = TP / (TP + FN) \cdot 100\%,$$

где TP — истинно-положительные результаты исследования (соответствуют значениям экспрессии биомаркеров, определяемой у II группы и не встречающейся у контрольной группы); FN — ложноотрицательные результаты (соответствуют значениям экспрессии биомаркеров встречающейся у I группы, но определяемой у II группы).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Экспрессия биомаркеров ротовой жидкости до ортопедического лечения пациентов II группы с помощью мостовидных конструкций имела значимое снижение экспрессии ($p < 0,05$, $Se \geq 60\%$) при сравнении с I группой (табл. 2).

Лишь через 2 недели после начала адаптационного периода экспрессия всех исследуемых биомаркеров повысилась. К 3-му месяцу адаптационного периода наблюдали снижение уровня у MMP-8 до исходного уровня. Результаты экспрессии остальных маркеров показали

Таблица 1. Распределение участников исследования по полу и возрасту, %
Table 1. Distribution of the examined patients by gender and age groups (%)

	Возраст, лет					
	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80
I группа	Мужчины (n=37)	35	24	16	11	8
	Женщины (n=28)	28	21	18	18	4
II группа	Мужчины (n=39)	62	13	13	13	0
	Женщины (n=41)	17	32	0	12	37

значения, приближающиеся к референтному уровню.

Экспрессия биомаркеров ротовой жидкости до ортопедического лечения пациентов II группы съемными пластиночными конструкциями имела более низкие показатели экспрессии при сравнении с I группой, но значимое ($p<0,05$) снижение наблюдали лишь у MMP-2, MMP-8 и TIMP-2.

Адаптация данной группы выглядела следующим образом: в 2-недельный (ранний) период пользования протетическими конструкциями наблюдали повышение уровня MMP-2, MMP-8 и TIMP-2 по сравнению с исходными значениями ($p<0,05$). При оценке в более поздний срок (через 3 месяца), как и в основной группе, выявили незначительное снижение уровня всех матриксинов, кроме MMP-8. Иными словами, протезирование съемными пластиночными протезами приводит к следующей закономерности: повышение уровня биомаркеров в ранние сроки после протезирования и снижение реакции в отдаленные сроки.

Исходный уровень до ортопедического лечения пациентов II группы бюгельными протезами (см. табл. 2) также имел более низкие значения по сравнению с референтными (I группа), из них значимые различия наблюдали у всех кроме MMP-9.

Исследования биомаркеров через 2 недели использования бюгельного протеза приводило к повышению уровня до значений КГ всех биомаркеров, кроме MMP-8 ($p<0,05$). К 3-му месяцу адаптации наблюдали незначительное снижение всех показателей в пределах референтных значений. Значимой диагностической чувствительности неинвазивного теста не наблюдали ($Se<60\%$). Влияние бюгельных конструкций ортопедических протезов проявляется диагностически недостоверной реакцией биомаркеров.

Сравнение экспрессии матриксинов и их тканевых ингибиторов при использовании мостовидных и полных съемных конструкций показало схожесть реакции. Адаптационная способность к ортопедическим протезам у пациентов группы клинического сравнения проявлялась повышением экспрессии биомаркеров ротовой жидкости в ранний адаптационный период ($p<0,05$; MMP-2, MMP-8 и TIMP-2) и снижением через 3 месяца эксплуатации ($p<0,05$; MMP-8).

На рисунке представлены уровни экспрессии биомаркеров в ротовой жидкости на этапе адаптации у протетических стоматологических конструкциям пациентов II группы. Способность к более быстрой адаптации у пациентов к протезам проявлялась повышением показателей через 2 недели после начала использования. К более позднему времени использования наблюдали снижение уровней, но в незначительных пределах,

Таблица 2. Экспрессия биомаркеров в ротовой жидкости (нг/мл)

Table 2. Expression of biomarkers in oral fluid (ng/ml)

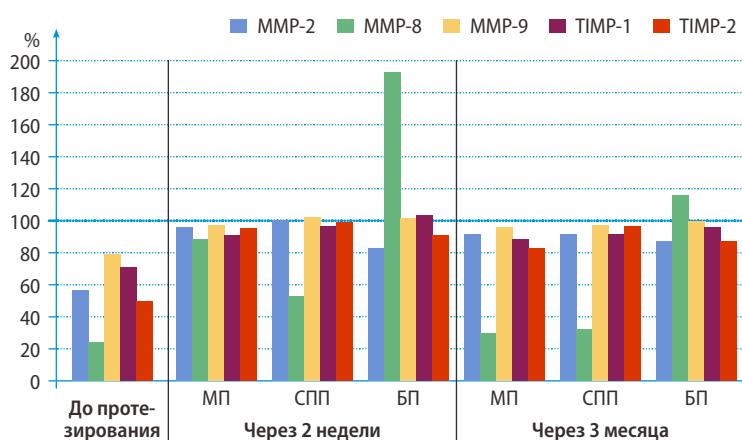
	Биомаркер				
	MMP-2	MMP-8	MMP-9	TIMP-1	TIMP-2
Контрольная группа	2,3±0,4	31,8±10,1	403,1±69,8	86,0±11,7	8,7±1,5
Использование мостовидных конструкций					
· до лечения	1,3±0,2 [†]	7,6±2,2 ^{†*}	319,6±47,3	61,1±12,1	4,3±0,7 ^{†*}
· через 2 недели	2,2±0,6	28,0±5,6 [*]	392,0±58,4 [*]	78,1±9,6 [*]	8,3±1,6 [*]
· через 3 месяца	2,1±0,1	9,5±1,9 ^{**}	386,4±72,3 [*]	76,2±7,7 [*]	7,2±1,3 ^{**}
Использование съемных пластиночных конструкций					
· до лечения	1,3±0,2 [†]	7,6±2,2 [†]	319,6±47,3	61,1±12,1	4,3±0,7 ^{†*}
· через 2 недели	2,3±0,2	16,8±2,2 [†]	412,1±67,2	83,0±9,2	8,6±1,6 [*]
· через 3 месяца	2,1±0,2	10,2±1,7 [‡]	392,8±41,2	78,7±10,3	8,4±1,3 [*]
Использование бюгельных конструкций					
· до лечения	1,3±0,2 [†]	7,6±2,2 ^{†‡}	319,6±47,3	61,1±12,1 [†]	4,3±0,7 ^{†‡}
· через 2 недели	1,9±0,3	61,2±5,3 [†]	408,2±76,1	88,7±12,0	7,9±1,2
· через 3 месяца	2,0±0,3	36,8±4,9 [‡]	402,4±72,8	82,4±9,9	7,6±1,2

Примечание. * — $Se \geqslant 60\%$. Статистически достоверно значимое отличие: [†] — от контрольной группы; [‡] — от показателя через 2 недели после реабилитации ($p<0,05$).

однако возврата к уровню исходных значений не наблюдали. Дополнительные результаты исследования не получены, анализ в подгруппах не проводился в связи с их отсутствием. Нежелательные явления не регистрировались.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный вариант определения адаптивности пациентов для был использован как инструмент для способности подбора адекватного варианта ортопедического стоматологического лечения у пациентов при оказании сложной челюстно-лицевой ортопедической помощи. За основу были выбраны работы, подтверждающие вариабельности экспрессии в зависимости от состояния стоматологического здоровья.



Сравнение адаптационной способности к конструкциям ортопедических протезов по уровню биомаркеров ротовой жидкости относительно показателей контрольной группы (принято за 100%): МП — мостовидный протез, СПП — съемный пластиночный протез, БП — бюгельный протез
Comparison of adaptability to orthopedic prosthesis designs based on oral fluid biomarker levels relative to control group indicators (taken as 100%)

В результате исследования определены границы величин экспрессии биомаркеров в ротовой жидкости в каждый адаптационный период в зависимости от объема мягких и твердых тканей зубов, вовлеченных в протезное ложе. Установлено, что при изготовлении каждой конкретной конструкции имеет значение исходный уровень не только клинического состояния тканей и органов в полости рта, но и слюны.

Клинико-иммунологические показатели свидетельствуют об объективной возможности определения и неинвазивной оценки адаптационной способности тканей и органов ЧЛО к ортопедическим конструкциям протезов у пациентов, которая проявляется изменением уровня экспрессии биомаркеров в ротовой жидкости.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Розов Р.А., Трезубов В.Н., Герасимов А.Б., Азарин Г.С. Имплантационное протезирование протяженными металлокерамическими конструкциями с каркасом из золотоплатинового сплава у пожилых пациентов: результаты 15-летнего перспективного одногруппового когортного исследования. — Стоматология. — 2023; 6: 22—27.
[Rozov R.A., Trezubov V.N., Gerasimov A.B., Azarin G.S. A prospective single-cohort study of implant-supported full-arch metal-ceramic prosthesis with gold-platinum alloy framework for treatment edentulous mandible in elderly patients: 15-year report. — Stomatology. — 2023; 6: 22—27 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54954281](#)
2. Быков И.М., Ижнина Е.В., Кочурова Е.В., Лапина Н.В. Радиоиндуцированные изменения слюноотделения у пациентов со злокачественными новообразованиями челюстно-лицевой области. — Стоматология. — 2018; 1: 67—70.
[Bykov I.M., Izhnina E.V., Kochurova E.V., Lapina N.V. Radiation-associated changes in salivation of patients with cancer of maxillofacial region. — Stomatology. — 2018; 1: 67—70 (In Russian)]. [eLibrary ID: 32449475](#)
3. Chu L.J., Chang Y.T., Chien C.Y., Chung H.C., Wu S.F., Chen C.J., Liu Y.C., Liao W.C., Chen C.H., Chiang W.F., Chang K.P., Wang J.S., Yu J.S. Clinical validation of a saliva-based matrix metalloproteinase-1 rapid strip test for detection of oral cavity cancer. — Biomed J. — 2024; 47 (1): 100594. [PMID: 37044249](#)
4. Thimmegowda U., Pai K.S. Determination and correlation of matrix metalloproteases profile and total antioxidant capacity in severe early childhood caries children — A randomized clinical trial. — J Indian Soc Pedod Prev Dent. — 2023; 41 (2): 104—110. [PMID: 37635468](#)
5. Решетов И.В., Николенко В.Н., Кочурова Е.В., Ижнина Е.В., Панферова О.И., Зотов А.В. Реализация принципов онкологической настороженности в лечении пациентов с патологическими процессами слизистой оболочки рта. — Голова и шея. — 2024; 2: 97—105.
[Reshetov I.V., Nikolenko V.N., Kochurova E.V., Izhnina E.V., Panferova O.I., Zотов A.V. Implementation of the principles of oncological alertness in the treatment of patients with pathological processes of the oral mucosa. — Head and Neck. — 2024; 2: 97—105 (In Russian)]. [eLibrary ID: 68525123](#)
6. Farcasiu A.T., Andrei O., Păuna M., Farcasiu C. Effect of denture base materials immersion in natural and artificial saliva. — Romanian Journal of Oral Rehabilitation. — 2015; 7 (2): 9—11.
7. Kochurova E.V., Nikolenko V.N. Matrixins in the salivary fluid of patients with tumors of the maxillofacial region during orthopedic rehabilitation with different prosthetic structures. — Bull Exp Biol Med. — 2017; 163 (5): 663—666. [PMID: 28948558](#)
8. Amrutesh Reddy A., Gopi Chander N., Ramesh Reddy J., Muthukumar B. Assessment of differences in stress markers of edentulous patients rehabilitated with complete dentures. — Med J Armed Forces India. — 2024; 80 (4): 428—432. [PMID: 3901756](#)
9. Umeizudike K., Räisänen I., Gupta S., Nwhator S., Grigoriadis A., Sakellaris D., Sorsa T. Active matrix metalloproteinase-8: A potential biomarker of oral systemic link. — Clin Exp Dent Res. — 2022; 8 (1): 359—365. [PMID: 34800007](#)
10. Ballal N.V., et al. 4-Year pulp survival in a randomized trial on direct pulp capping. — J Endod. — 2024; 50 (1): 4—9. [PMID: 37890614](#)
11. Salminen A., et al. Salivary biomarkers of bacterial burden, inflammatory response, and tissue destruction in periodontitis. — J Clin Periodontol. — 2014; 41 (5): 442—50. [PMID: 24460823](#)
12. Ziae N., Kiani A., Mohammadi-Noori E., Arishi S., Golmohammadi S. Investigating salivary matrix metalloproteinase-2 and matrix metalloproteinase-9 activity in fixed orthodontic-induced gingival enlargement. — Dent Res J (Isfahan). — 2024; 21: 40. [PMID: 39188395](#)
13. Luchian I., Goriuc A., Sandu D., Covasa M. The role of matrix metalloproteinases (MMP-8, MMP-9, MMP-13) in periodontal and peri-implant pathological processes. — Int J Mol Sci. — 2022; 23 (3): 1806. [PMID: 35163727](#)
14. Shiomi A., et al. Cyclic mechanical pressure-loading alters epithelial homeostasis in a three-dimensional in vitro oral mucosa model: clinical implications for denture-wearers. — J Oral Rehabil. — 2015; 42 (3): 192—201. [PMID: 25472623](#)
15. Соловых Е.А., Карагланова Т.Б., Кушлинский Н.Е., Янушевич О.О. Матриксные металлопротеиназы и воспалительные цитокины в ротовой жидкости больных хроническим генерализованным пародонтитом с различными конструкционными материалами реставраций зубов и зубных рядов. — Клиническая лабораторная диагностика. — 2013; 10: 18—21.
[Solovykh E.A., Karaoglanova T.B., Kushlinskii N.E., Yanushevich O.O. Matrix metalloproteinases and inflammatory cytokines in the oral fluid of patients with chronic generalized periodontitis various structural materials restoration of teeth and dentition. — Russian Clinical Laboratory Diagnostics. — 2013; 10: 18—21 (In Russian)]. [eLibrary ID: 21104205](#)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные данные могут быть использованы в практике врача — стоматолога-ортопеда при выборе протетической конструкции для лечения дефектов зубных рядов с учетом индивидуальных адаптационных особенностей полости рта, а также для прогнозирования сроков начала стоматологической реабилитации при сложном челюстно-лицевом протезировании.

Поступила/Received: 06.11.2024

Принята в печать/Accepted: 03.06.2025

М.В. Мартюшева¹,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

Н.Б. Асташина¹,

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

А.А. Стafeев²,

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

А.В. Хижук²,

к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии

¹ ПГМУ им. акад. Е.А. Вагнера,

614000, Пермь, Россия

² ОмГМУ, 644099, Омск, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Мартюшева , М.В., Асташина Н.Б., Стafeев А.А., Хижук А.В. Ретроспективный анализ МРТ у пациентов с дисфункциональным состоянием височно-нижнечелюстного сустава. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 45—49. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_45

Ретроспективный анализ МРТ у пациентов с дисфункциональным состоянием височно-нижнечелюстного сустава

Реферат. Магнитно-резонансная томография (МРТ) считается «золотым стандартом» в диагностике заболеваний височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) — она позволяет визуализировать морфологию и топографию суставного диска во время функции. **Цель исследования** — анализ распространенности и характера изменений при изолированных (правосторонних, левосторонних) и двусторонних морфологических и функциональных нарушениях ВНЧС (ретроспективное исследование по данным МРТ). **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов магнитно-резонансных исследований у 47 пациентов с дисфункциональным состоянием ВНЧС. В группу исследования включали пациентов от 18 до 79 лет с жалобами на боль в области ВНЧС, ограниченное открывание рта, наличие щелчка, хруста или ощущение присутствия жидкости в суставе. **Результаты.** Оценена распространенность дегенеративно-дистрофических процессов в костных (62%) и мягкотканых структурах ВНЧС (60%), дислокация суставных дисков (60%) и головок (7%), а также определен характер изменений во взаимоотношениях суставных структур. Установлено, что наиболее часто в патологический процесс вовлекались оба ВНЧС. При одностороннем повреждении левый ВНЧС подвергался более выраженным патологическим воздействиям, чем правый.

Ключевые слова: височно-нижнечелюстной сустав, ВНЧС, суставная головка, дисфункциональное состояние ВНЧС, суставной диск, магнитно-резонансная томография, МРТ

M.V. Martyusheva¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthodontics Department

N.B. Astashina¹,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Prosthodontics Department

A.A. Stafeev²,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Prosthodontics Department

A.V. Khizhuk²,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Prosthodontics Department

¹ Perm State Medical University,
614000, Perm, Russia

² Omsk State Medical University,
644099, Omsk, Russia

Prospective analysis of MRI in patients with a dysfunctional condition of the temporomandibular joint

Abstract. Magnetic resonance imaging (MRI) is defined as the “gold standard” in the diagnosis of TMJ diseases and cause to visualize the morphology, topography and functional state of soft tissue structures of the joint. **The purpose of the study:** analysis frequency of isolated (right-sided, left-sided) and bilateral morphological and functional disorders of the TMJ (retrospective study based on MRI data). **Material and methods.** A retrospective analysis of the results of magnetic resonance imaging studies was performed in 47 patients with a dysfunctional TMJ condition. The study group included patients aged 18 to 79 years old, with complaints of pain in the TMJ area, restriction of mouth opening, the presence of a click, crunch, and a feeling of fluid in the joint. **Results.** The prevalence of degenerative-dystrophic processes in the bone (62%) and soft tissue structures (60%) of the TMJ, dislocation of articular discs (60%) and articular heads (7%) in both, in the right and left joints, was estimated. It was found that both temporomandibular joints were most often involved in the pathological process. With unilateral damage, the left TMJ was subjected to more pronounced pathological effects than the right one.

Key words: temporomandibular joint, TMJ, articular head, dysfunctional state of the TMJ, articular disc, magnetic resonance imaging, MRI

FOR CITATION:

Martyusheva M.V., Astashina , N.B., Stafeev A.A., Khizhuk A.V. Prospective analysis of MRI in patients with a dysfunctional condition of the temporomandibular joint. *Clinical Dentistry (Russia).* 2025; 28 (2): 45—49 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_45

ВВЕДЕНИЕ

Рост распространенности невоспалительных заболеваний височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) актуализирует проблему повышения эффективности диагностических мероприятий при обследовании пациентов стоматологического профиля [1]. Традиционный алгоритм диагностики включает использование лучевых методов для изучения состояния ВНЧС. Поскольку при визуализации морфологических структур ВНЧС возникают определенные сложности, многие авторы рекомендуют последовательное применение конусно-лучевой (КЛКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) [2].

Компьютерная томография используется для визуализации морфологии и расположения костных структур ВНЧС: суставной головки, суставной ямки, окружающих тканей. Диагностические возможности КЛКТ не позволяют в достаточной степени определить состояние мягкотканых структур, поэтому они остаются недоступными при применении данной методики [3].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) считается «золотым стандартом» при диагностике заболеваний ВНЧС [3–5]. Метод позволяет визуализировать морфологию, топографию суставного диска (в том числе во время функции), капсулярно-связочного аппарата, биламинарной зоны, мышц, однако при этом недостаточно четко визуализируются костные структуры [4, 6]. Наибольшую значимость данный метод имеет при выявлении дислокации суставных дисков — анализ его результатов позволяет выбрать тактику лечения [3].

Существует мнение, что изменения суставных поверхностей ВНЧС выявляются уже на ранних стадиях остеоартроза, а дальнейшее прогressирование деструкции приводит к нарушению морфологии и функции мышцелка и суставной ямки, вызывая смещение суставного диска. Дислокация суставного диска может возникать на фоне болевого синдрома или протекать бессимптомно, при этом клинически и рентгенологически различают формы с репозицией и без репозиции диска, при его переднем, боковом и заднем смещении [2, 7–9].

Большая часть исследований посвящена применению МРТ без детализации одно- или двустороннего повреждения суставных дисков ВНЧС. На наш взгляд, данный факт требует изучения.

Цель исследования — анализ распространенности и характера изменений при изолированных (право- и левосторонних) и двусторонних морфологических и функциональных нарушениях ВНЧС (ретроспективное исследование по данным МРТ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ клинических карт и результатов МРТ ВНЧС трех диагностических центров магнитно-резонансного исследования ВНЧС с 2015 по 2023 г., оснащенных аппаратами с разными диагностическими возможностями. Выборка материалов проводилась методом слепого рандомизированного ретроспективного исследования.

В исследование включали данные пациентов, у которых в истории болезни были описаны жалобы на боль в области ВНЧС, ограничение открывания рта, акустические явления (щелчки, крепитация, хруст), ощущение жидкости в суставе. Всем пациентам, согласно медицинской документации, был установлен предварительный диагноз: дисфункциональное состояние ВНЧС (согласно классификации Ю.А. Петровова, 1982), который включает нейромускулярный синдром, окклюзионно-артикуляционный синдром (синдром Костена; K07.6), привычные вывихи сустава (челюсти, мениска; S03.0).

В исследование не включали данные пациентов с системной патологией соединительной, хрящевой и костной ткани, травмами и аномалиями развития тканей и органов зубочелюстного аппарата.

Из общей совокупности пациентов, направленных на МРТ ВНЧС, было отобрано 47 томограмм, которые включали обследование 8 мужчин и 39 женщин от 18 до 79 лет (средний возраст — 43,6 года). По возрастному признаку (согласно критериям ВОЗ) пациенты распределились следующим образом: 24 (51%) человека молодого возраста, 16 (34%) — среднего, 7 (15%) — пожилого.

Результат МРТ оценивали в косой сагittalной и коронарной плоскостях, в покое и с функциональной нагрузкой. Диагностировали состояние костной ткани суставных головок и суставной впадины, ширину суставной щели, статические и динамические смещения суставных дисков, их деформацию, состояние связочно-гигантского аппарата и наличие гипертрофии латеральной крыловидной мышцы согласно рекомендациям, описанным в литературе. Исследовали статические и динамические смещения суставных дисков в покое и при динамической нагрузке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинические методы обследования позволяли определить объем и характер движений в ВНЧС, состояние жеательных латеральных крыловидных мышц, выявить суставные шумы, наличие синовита, оценить предполагаемые этиологические факторы.

По данным МРТ, изменение структуры костной ткани суставной головки и бугорка височной кости с признаками субхондрального склероза в области контактирующих поверхностей, контура суставной головки как признак дегенеративно-дистрофических процессов встречалось у 60% обследованных (см. таблицу). Согласно МКБ-10, диагноз «остеоартроз» объединяет группу дегенеративно-дистрофических заболеваний различной этиологии, характеризующихся повреждением всех структур сустава, включая костную и мягкотканную составляющие, а также периартикулярные мышцы.

Изменение структуры костного вещества обеих суставных головок в 43% случаях было характерно для артроза, который, по данным анамнеза, выявлялся и в других крупных суставах (плечевом, тазобедренном, голеностопном и т.д.). Одностороннее повреждение ВНЧС не было связано с распространенным артрозом,

вероятной причиной дегенеративных изменений являлось нарушение окклюзионно-артикуляционных взаимоотношений и (или) изменение положения челюсти в пространстве. По нашему мнению, интересен факт преимущественного изолированного повреждения остеоартрозом левого сустава (15%), по сравнению с правым (2%).

Изменение кортикального слоя артикулирующих поверхностей свидетельствует о воспалительно-дистрофическом процессе в ВНЧС, характеризует активность патологического процесса (ремоделирование, обострение) в костной ткани. Двустороннее повреждение кортикальной пластинки диагностировано у 45% обследованных, изолированное правостороннее — у 2%, левостороннее — у 15%. В нашем исследовании чаще выявлялись начальные дегенеративные изменения суставных поверхностей. В связи с данными показателями диагноз «остеоартроз I степени» по Н.С. Косинской был поставлен 77% пациентам, II степени — 5%, III степени — 7% обследованных. Вызывает клинический интерес сочетание различных по степени выраженности морфологических изменений в разных суставных головках. Так, сочетание I и III степени выявлено у 2% пациентов, I и II степени — у 5%. Данный факт, позволяет предположить стоматологические причины (например, функциональную перегрузку, ошибки в стоматологическом лечении и т.п.) возникновения патологии.

Пространственное расположение суставной головки в суставной щели имеет большое значение для понимания механизма патологических процессов, происходящих в зубочелюстных аномалиях, так и для разработки тактики стоматологической помощи данной группе пациентов. У 43% пациентов выявлено двустороннее сужение суставной щели в результате дистального смещения и ротации нижней челюсти. Изолированное одностороннее сужение суставной щели диагностировано справа в 15% клинических случаях, слева — в 6%; расширение суставной щели слева у 2% обследованных, справа не выявлено. Изменение ширины суставной щели только у одной суставной головки также свидетельствовало об изменении пространственного положения нижней челюсти, чаще в результате внутрисуставных причин.

Одной из таких причин является формирование остеофитов в результате ремоделирования суставной головки на фоне перегрузки элементов сустава. Изменения суставной поверхности в виде шипов носят дистрофический характер, формируются в результате обызвестления нижнего пучка латеральной крыловидной мышцы или связок диска [9, 10]. Остеофиты определялись у 9% пациентов, были сформированы в одной из суставных головок в равной степени справа и слева. Поскольку в результате формирования остеофита и прогрессирования заболевания снижается экскурсия суставной головки на поврежденной стороне, это приводит, по нашему мнению, к гипermобильности противолежащего сустава вплоть до вывиха суставной головки. Односторонний вывих мышцелка диагностировался у 7% пациентов. Выявлено, что у 2% пациентов остеофиты не приводили к вывихиванию противолежащих суставных головок,

что, по всей видимости, объясняется разными стадиями развития компенсаторного процесса.

Локализация обоих суставных дисков в правильном положении встречалась у 26% пациентов, только правого — 6%, только левого — 9%. У 19% пациентов оба диска пролоббировали кзади, у 9% только правый, у 4% только левый, что расценивалось как вариант нормы. При обследовании пациентов нами выявлено, что двустороннее смещение дисков центрально наблюдается чаще (28%), чем в трансверзальном направлении (23%), что согласуется с данными литературы [11]. При оценке одностороннего смещения выявлено преимущественное центральное смещение левого суставного диска (17%) перед правым (6%).

Та же тенденция сохранялась при смещении диска трансверзально (левый — 6%, правый — 2%), что, по всей видимости, связано с нарушением функциональной взаимосвязи и мышечного баланса между правой и левой сторонами зубочелюстного аппарата и тела человека. Дистальные вывихи суставных дисков в данной выборке не выявлены. Предполагаемыми причинами возникновения вывихов дисков были сопутствующие дегенеративные заболевания, в том числе опорно-двигательного аппарата, окклюзионно-артикуляционные нарушения, изменение пространственного положения нижней челюсти, гипертонус жевательной мускулатуры, гипermобильность суставных головок, повреждение темпоральных связок и суставной капсулы, что соответствует исследованиям других авторов [12]. Клиническая картина вывиха суставного диска часто сопровождалась жалобами на наличие щелчков, иногда боль, ограничение открывания рта, но в ряде случаев была бессимптомной, что согласуется с данными литературы [13]. Известно, что одностороннее смещение диска приводит к вывихиванию противолежащей суставной головки, часто является причиной сложной ротации челюсти или одностороннего дистального сдвига, что приводит к компенсаторной перестройке прикуса в результате повышенной стираемости твердых тканей зубов, миграции или повышения мобильности зубов [14].

При выполнении МРТ в положении открытого рта нами выявлены невправляемые вывихи дисков с двух сторон у 15% пациентов, с правой — у 9%, с левой — у 9%. В ходе обследования у 83% пациентов диагностирована одно- или двусторонняя дислокация дисков, у 51% пациентов этой группы она завершалась вправлением, у 32% — дислокация сохранилась. Полученные результаты согласуются с данными других исследователей, указывающих, что вывих диска с редукцией встречается в 19,3–60% клинических случаев, без редукции в 19,6%, но не указано одно- или двусторонние вывихи суставных дисков [15, 16]. При более детальном рассмотрении отмечено, что распространенность двустороннего вывиха суставного диска составила 51% при отсутствии редукции в 15%. При одностороннем вывихе правого суставного диска у всех пациентов (9%) редукции не происходило. Другая картина наблюдалась слева. Только у 9% из 23% больных было нарушено вправление диска во время функции. Выявлено, что 32% обследованных требовали повышенного внимания

Распространенность встречаемости симптомов дисфункции ВНЧС по данным МРТ (в %)

Prevalence of symptoms of TMJ dysfunction according to MRI data (in %)

Признак	Всего		Двусторонние изменения		Только с правой стороны		Только с левой стороны	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Нарушение кортикальной пластиинки	29	62	21	45	1	2	7	15
Изменение костного вещества суставной головки	28	60	20	43	1	2	7	15
Остеофит	4	9	0	0	2	4	2	4
Расширение суставной щели	1	2	0	0	0	0	1	2
Сужение суставной щели	30	64	20	43	7	15	3	6
Правильное расположение диска	19	40	12	26	3	6	4	9
Смещение диска вентрально	24	51	13	28	3	6	8	17
Смещение диска медиально/латерально	15	32	11	23	1	2	3	6
Пролабирование диска кзади	15	32	9	19	4	9	2	4
Диск не вправляется	15	32	7	15	4	9	4	9
Дегенеративные изменения диска	28	60	15	32	5	11	8	17
Изменение формы диска	14	30	4	9	6	13	4	9
Повреждение связок	13	28	11	23	2	4	0	0
Изменение мышц	6	13	3	6	0	0	3	6

в связи с необходимостью дифференцировки трудно вправляемого и невправляемого вывиха суставного диска, а также в дальнейшем определения тактики ведения пациента с выбором консервативного или хирургического протокола. Остается дискутабельным вопрос о том, является ли невправляемый вывих суставного диска ВНЧС осложнением вправляемого [16, 17]. Ряд исследователей утверждают, что смещение одного суставного диска приводит к увеличению нагрузки на оба ВНЧС, являясь предпосылкой к двустороннему поражению структур сустава [18].

Дегенеративные изменения обоих суставных дисков были диагностированы у 32% пациентов, правого — у 11% обследованных, левого — у 17%. Дегенеративные изменения в суставных дисках возникают в результате неравномерности распределения окклюзионной нагрузки, влияющей на развитие выносливости окружающих тканей. В процессе развития заболевания могут присоединяться вторичные воспалительные явления [9]. По данным исследователей, начальные дегенеративные изменения в виде истончения, разволокнения, растягивания хрящевой ткани, наблюдаются уже на ранних этапах развития дисфункционального состояния ВНЧС при слабо выраженных жалобах, с сохраненной подвижностью дисков. Максимальное повреждение суставных дисков происходит в зоне избыточной нагрузки [9, 15].

Нарушение формы обоих суставных дисков и его замятие наблюдали у 9% пациентов, правого — 13%, левого — 9%.

Изменения структуры связок с формированием ложного диска на разных стадиях формирования выявлялись у 23% пациентов с двух сторон, у 4% пациентов с правой стороны, с левой стороны повреждение

связок отсутствовало. Утолщение латеральных крыловидных мышц с двух сторон и справа встречалось с одинаковой частотой у 6% обследованных, с левой стороны не диагностировано.

Признаки реактивного воспаления в виде синовитов выявлены у 20% пациентов. Ранее другими авторами доказано, что в результате выпота синовиальной жидкости повышается уровень внутрисуставного давления, который имеет сильную корреляционную связь с болевым синдромом ВНЧС. Синовит чаще встречается у пациентов с дислокацией диска [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При детальном изучении результатов магнитно-резонансного обследования ВНЧС было отмечено, что наиболее часто в патологический процесс вовлекаются оба сустава, что согласуется с данными других исследователей.

Нами установлено, что при одностороннем повреждении ВНЧС выраженные патологические изменения: остеоартроз, изменение кортикальной пластиинки, вентральное и трансверзальное смещение суставного диска, дегенеративные изменения диска чаще диагностированы в левом ВНЧС, тогда как в правом ВНЧС у пациентов чаще выявлялись дегенеративные изменения диска, повреждение задних темпоральных связок, изменение латеральной крыловидной мышцы. Важно отметить, что все вентральные и трансверзальные дислокации справа были без редукции, тогда как слева подвижность диска сохранялась в 16%, фиксированным диск оказывался в 9% клинических случаев.

На основании исследований, проведенных нами ранее [19], установлено, что деформации во фронтальной и горизонтальной плоскости опорно-двигательного аппарата также наиболее выражены слева, а болевая реакция мышц — справа. При анализе полученных данных возникла гипотеза о зависимости одно- и двусторонних изменений ВНЧС от деформаций опорно-двигательного аппарата, что требует дальнейшего изучения и сопоставления клинических данных.

Поступила/Received: 10.07.2024

Принята в печать/Accepted: 07.06.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Chertanova D.R. Prevalence of signs and symptoms of temporo-mandibular disorders in the adult population. — In: proceedings of "International Research Conference on Technology, Science, Engineering & Management". — Seattle, 2023. — Pp. 13—21. [eLibrary ID: 50175140](#)
2. Юдин Д.К., Гетте С.А. Метод анализа параметров височно-нижнечелюстного сустава по данным магнитно-резонансной томографии. — Вестник рентгенологии и радиологии. — 2022; 4—6: 52—57.
- [Yudin D.K., Gette S.A. Method of Analysis of the Temporomandibular Joint Parameters According to Magnetic Resonance Imaging. — *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. — 2022; 4—6: 52—57 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50339458](#)
3. Гусенкадиева К.Н., Расулов И.М. Сравнение дополнительных методов диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. — Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2024; 5—5 (92): 13—17.
- [Gusenkadieva K.N., Rasulov I.M. Comparison of additional methods of diagnosis dysfunction of the temporomandibular joint. — *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. — 2024; 5—5 (92): 13—17 (In Russian)]. [eLibrary ID: 67874764](#)
4. Долгалев А.А., Бражникова А.Н., Мхитарян А.К., Долгалева М.Л. Обследование, лечение и планирование профилактики у пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава на основе анализа результатов магнитно-ядернорезонансной томографии. — Медицинский алфавит. — 2020; 23: 28—33.
- [Dolgalev A.A., Brazhnikova A.N., Mkhitarian A.K., Dolgalova M.L. Examination, treatment and prevention planning in patients with diseases of the temporomandibular joint based on the analysis of magnetic resonance imaging data. — *Medical alphabet*. — 2020; 23: 28—33 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44084990](#)
5. Wurm M.C., Behrends T.K., Wüst W., Wiesmüller M., Wilkerling A., Neukam F.W., Schlittenbauer T. Correlation between pain and MRI findings in TMD patients. — *J Craniomaxillofac Surg*. — 2018; 46 (8): 1167—1171. [PMID: 29884310](#)
6. Дергилев А.П., Сысолягин П.Г., Сударкина А.В., Панин И.А. Динамическая функциональная магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстного сустава. — Сибирский научный медицинский журнал. — 2020; 1: 53—59.
- [Dergilev A.P., Sysolyatin P.G., Sudarkina A.V., Panin I.A. Dynamic functional magnetic resonance imaging of temporomandibular joint. — *The Siberian Scientific Medical Journal*. — 2020; 1: 53—59 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42456739](#)
7. Игнатьева Л.А., Хамитова Н.Х., Якимова Ю.Ю., Хадыева М.Н., Петрищенко Е.А. Зависимость между дисфункцией ВНЧС и анатомией латеральной крыловидной мышцы. — Клиническая стоматология. — 2024; 3: 108—111.
- [Ignateva L.A., Khamitova N.Kh., Yakimova Yu.Yu., Khadyeva M.N., Petrishchenko E.A. The relationship between TMJ dysfunction and the anatomy of the lateral pterygoid muscle. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2024; 3: 108—111 (In Russian)]. [eLibrary ID: 71035258](#)
8. Sorrenti N.G., Manfredini D., Sornig F., Ferrari M., Colonna A., Val M. Correlation between bilateral TMJ MRI findings: A systematic review of the literature. — *Dent Med Probl*. — 2024; 61 (3): 401—406. [PMID: 38855892](#)
9. Derwich M., Mitus-Kenig M., Pawlowska E. Interdisciplinary approach to the temporomandibular joint osteoarthritis — Review of the literature. — *Medicina (Kaunas)*. — 2020; 56 (5): 225. [PMID: 32397412](#)
10. Chen Z.Y., Hu M., Wang Y. [MRI diagnosis of temporomandibular joint osteoarthritis]. — *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. — 2022; 57 (6): 660—664 (In Chinese). [PMID: 35692013](#)
11. Duyan Yüksel H., Orhan K., Evlice B., Kaya Ö. Evaluation of temporomandibular joint disc displacement with MRI-based radiomics analysis. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2025; 54 (1): 19—27. [PMID: 39602602](#)
12. Poluha R.L., Canales G.T., Costa Y.M., Grossmann E., Bonjardim L.R., Conti P.C.R. Temporomandibular joint disc displacement with reduction: a review of mechanisms and clinical presentation. — *J Appl Oral Sci*. — 2019; 27: e20180433. [PMID: 30810641](#)
13. Renapurkar S.K. Discectomy versus disc preservation for internal derangement of the temporomandibular joint. — *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. — 2018; 30 (3): 329—333. [PMID: 29885876](#)
14. Li C., Zhang Q. Comparison of imaging findings of 714 symptomatic and asymptomatic temporomandibular joints: a retrospective study. — *BMC Oral Health*. — 2023; 23 (1): 79. [PMID: 36750853](#)
15. Talaat W.M., Adel O.I., Al Bayatti S. Prevalence of temporomandibular disorders discovered incidentally during routine dental examination using the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. — 2018; 125 (3): 250—259. [PMID: 29274723](#)
16. Ertem S.Y., Konarılı F.N., Ercan K. Does Incidence of temporomandibular disc displacement with and without reduction show similarity according to MRI results? — *J Maxillofac Oral Surg*. — 2020; 19 (4): 603—608. [PMID: 33071510](#)
17. Kalaykova S., Lobbezoo F., Naeije M. Two-year natural course of anterior disc displacement with reduction. — *J Orofac Pain*. — 2010; 24 (4): 373—8. [PMID: 21197509](#)
18. Gao W., Lu J., Gao X., Zhou J., Dai H., Sun M., Xu J. Biomechanical effects of joint disc perforation on the temporomandibular joint: a 3D finite element study. — *BMC Oral Health*. — 2023; 23 (1): 943. [PMID: 38031042](#)
19. Мартюшева М.В., Асташина Н.Б., Щеколова Н.Б. Междисциплинарный подход к диагностике и лечению пациентов с дисфункциональным состоянием височно-нижнечелюстного сустава. — Проблемы стоматологии. — 2023; 3: 108—113.
- [Martyusheva M., Astashina N., Shchekolova N. A interdisciplinary approach to the diagnosis and treatment of patients with a dysfunctional condition of the temporomandibular joint. — *Actual Problems in Dentistry*. — 2023; 3: 108—113 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54915955](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_50

T.P. Chau Minh,
MSc., DDS, faculty Odonto-stomatology
N.L. Lam,
PhD, DDS, head of Department of Pediatrics
Dentistry and Orthodontics, vice dean
of faculty of Odonto-Stomatology
V.L. Khanh Phuong,
DDS, faculty Odonto-stomatology

Can Tho University of Medicine and
Pharmacy, 900000, Can Tho, Vietnam

FOR CITATION:

Chau Minh T.P., Lam N.L., Khanh Phuong V.L.
The effect of platelet-rich fibrin (PRF) on orthodontic tooth movement: A split-mouth randomized controlled trial. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 50—56.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_50

Т.Ф. Чау Минь,
доктор стоматологических наук, факультет
стоматологии
 Н.Л. Лам,
доктор стоматологических наук,
зав. кафедрой детской стоматологии
и ортодонтии, проректор факультета
стоматологии

В.Л. Кхань Фуонг,
доктор стоматологических наук, факультет
стоматологии

Университет медицины и фармации
Кантхо, 900000, Кантхо, Вьетнам

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Chau Minh T.P., Lam N.L., Khanh Phuong V.L.
The effect of platelet-rich fibrin (PRF) on orthodontic tooth movement: A split-mouth randomized controlled trial. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 50—56.
DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_50

The effect of platelet-rich fibrin (PRF) on orthodontic tooth movement: A split-mouth randomized controlled trial

Abstract. Objective — to evaluate the effectiveness of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) in accelerating orthodontic tooth movement (OTM) and reducing treatment duration. **Materials and methods.** This study used a split-mouth randomized clinical trial with 31 patients (14—31 years old, 9 males and 22 females) with Angle Class I malocclusion indicated bilateral maxillary first premolar extraction with a double-blind design. The i-PRF was obtained from each patient's blood and then injected into the buccal and palatal areas of the extraction sites right before the canines were retracted. The i-PRF was used on the left side, and physiological saline was used on the right side of the patients with even numbers. On the other hand, the i-PRF was used on the right side for patients with an odd number, whereas physiological saline was used on the left side. After the leveling and alignment phases, the canines were retracted with 150 g of force. Digital models were obtained at five time points: before tooth extraction, in the fourth, eighth, twelfth, and sixteenth week from the beginning of distalization. **Results.** In the current study, the rate of canine tooth movement was higher in the study group (PRF injection) than in the control group at all time points ($p<0.001$). PRF injection increased orthodontic tooth movement during the early stage (first 2 months). The average acceleration of canine movement in the PRF injection group was 1.21 times. There was no statistically significant difference between the male and female genders. **Conclusion.** i-PRF can be an effective method for accelerating orthodontic movement with minimal invasion, safety, and being autogenous.

Key words: injectable platelet-rich fibrin, i-PRF, orthodontic tooth movement, OTM, canine retraction

Влияние фибрина, обогащенного тромбоцитами (PRF), на ортодонтическое перемещение зубов: рандомизированное контролируемое исследование с использованием модели «разделенной зубной дуги»

Реферат. Цель — оценить эффективность инъекционного фибрина, обогащенного тромбоцитами (i-PRF), в ускорении ортодонтического перемещения зубов (OTM) и сокращении продолжительности лечения. **Материалы и методы.** В данном исследовании использовался рандомизированный клинический эксперимент с использованием модели «разделенной зубной дуги», в котором участвовал 31 пациент (возраст от 14 лет до 31 года, 9 мужчин и 22 женщины) с аномалией прикуса I класса по Энглю. Им было показано двустороннее удаление первых премоляров верхней челюсти. PRF получали из крови каждого пациента, а затем вводили в щечную и нёбную области мест удаления непосредственно перед ретрактированием клыков. Пациентам с четными номерами i-PRF вводили на левой стороне, а физраствор — на правой стороне, а с нечетными номерами — наоборот. После этапов выравнивания и коррекции клыки были ретрагированы с усилием 150 г. Цифровые модели были получены в 5 моментов времени: до удаления зубов (T0), на 4, 8, 12 и 16-й неделе с начала дистализации. **Результаты.** В настоящем исследовании скорость движения клыков была выше в исследуемой группе (инъекция PRF) по сравнению с контрольной группой во все временные точки ($p<0,001$). Инъекция PRF ускорила ортодонтическое движение зубов на ранней стадии (первые 2 месяца). Среднее ускорение движения клыков в группе с инъекцией PRF составило 1,21 раза. Статистически значимой разницы между мужчинами и женщинами не было. **Заключение.** i-PRF может быть эффективным методом ускорения ортодонтического движения с минимальной инвазивностью, безопасностью и аутогенностью.

Ключевые слова: инъекционный фибрин, обогащенный тромбоцитами, i-PRF, ортодонтическое движение зубов, OTM, ретракция клыков

INTRODUCTION

One of the main goals of orthodontic treatment is reducing treatment time through faster tooth movement, acceleration of canine retraction and space closure would reduce overall treatment time. Tooth movement is essentially a biological response to a physical stimulus, speeding up this response should avoid common iatrogenic effects such as white spot lesions, caries, root resorption, and periodontal problems [1, 2]. Therefore, attempts to accelerate tooth movement and reduce treatment duration are of great significance to orthodontists and patients. Thus, various invasive and non-invasive modalities have been attempted to reduce the duration of orthodontic treatment by accelerating tooth movement such as surgical, vibration, pharmacological agents, low-level laser therapy, or other procedures [3–6]. However, none of these procedures have yet become a gold standard method. Platelet-based preparations from the patient's blood provide a safe alternative to commercially available bioactive materials. Platelet-rich fibrin (PRF) is the second generation and holds the advantages of easier preparations and longer effects [7–11].

The injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) was developed as an advanced product of PRF by altering the centrifugation protocol by lowering the centrifugation speed and force to 700 rotations per minute within 3 minutes has many advantages over the conventional form such as higher rates of leukocytes, regenerative cells, and growth factors. The potential benefits of PRF have been widely investigated in regenerative dentistry and oral surgery such as tooth movement, implantology, oral pathology, and periodontal therapy [12, 13]. Wang et al. (2018) reported that i-PRF affected osteoblastic behavior remarkably by influencing its migration, proliferation, and differentiation. This promotes cellular activity and accelerates bone turnover and healing [11].

The purpose of this study was to investigate the efficiency of i-PRF in accelerating tooth movement.

MATERIALS AND METHODS

Study methods

This study was a randomized controlled clinical trial with a split-mouth study design with an allocation ratio of 1:1. It was a single-blind study where the statistician was blinded regarding the origin and grouping of data. It was also ensured that the coin investigator conducting the measurements was blinded. Both the principal investigator and patients were not blinded by the procedures. The research was accepted by the ethics committee in biological research at Can Tho University of Medicine and Pharmacy. All patients signed an informed consent form before participating in the study. Patients had the right to refuse to participate in the study without affecting the examination quality and/or treatment.

Study participants

All 31 patients (9 males and 22 females) were classified into 2 groups according to a treatment method:

- 1) 31 patients with even numbers treated using the i-PRF was used on the left side, and physiological saline was used on the right side;

2) 31 patients with an odd number treated using the i-PRF was used on the right side, whereas physiological saline was used on the left side who needed bilateral maxillary canine retractions were involved in this study.

The same orthodontist provided the orthodontic treatment for all participants.

Inclusion criteria: Patients (14–31 years old) with Angle Class I malocclusion requiring extraction of maxillary first premolars, no missing teeth except third molars, no previous orthodontic treatment, absence of systemic diseases and dentofacial anomalies, had good periodontal health, had normal values of blood tests (e.g., bleeding time 1–4 minutes, coagulation time 5–10 minutes), and patients agreed to participate in the study. **Exclusion criteria:** Patients with periodontal diseases, craniofacial syndromes (e.g., cleft lip or palate), and systemic diseases related to bone metabolism, taking anticoagulants or medication that interferes with orthodontic tooth movement (e.g., heparin, warfarin, NSAIDs, cyclosporine, glucocorticoids, medroxyprogesterone acetate, thyroid hormones, etc.).

Study procedure

Step 1.

General information, clinical examination, classification of facial symmetry while facing forward, profile, relationships between the first molar teeth, and canine relationship. Patients with bilateral Angle Class I malocclusion should be chosen, and orthodontic treatment was indicated for the upper first premolar extraction. Using customized software with copyright WebCeph, all cephalometric radiographs that complied with the study's requirements were calculated. Before beginning orthodontic treatment, check the patients who fulfill the inclusion criteria and test the bleeding time, clotting time, and platelet count. To participate in the study, patients must sign a permission form and get information about its goals and methods.

Step 2.

Apply TransbondTM XT Light Cure Adhesive and the Victory Series Metal Bracket System (MBT 0.022 slot, 3M Unitek, USA). Before beginning the canine distalization phase, we perform the optimal sliding process for the closing stage after the leveling and alignment stage. Before beginning to retract the canines, the patient must be equipped with a 0.016×0.022 stainless steel wire (3M, USA). After the leveling and alignment phase, mini-screws (Chaorum, Korea) were placed bilaterally between the maxillary second premolar and the first molar. Tooth extractions were performed at the same time in the study and in the control group. Canine distalization was performed on both sides by 150 gram force with an elastic chain following the study design of Pham et al. (2025), the patient data in this study were collected from the same original research that evaluated the effectiveness of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) in addressing root resorption and alveolar bone density. This article examines the effectiveness of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) in accelerating orthodontic tooth movement (OTM) and reducing treatment duration, utilizing an entirely different analytical approach [14].

Preparation and application of i-PRF

Venous blood was taken for each patient using 10 ml tubes (plastic tubes) without any additives or anticoagulants. This was done as fast as possible, and each tube was placed into the PRF centrifuge. The centrifuge spun tubes at 700 rpm for 3 minutes at room temperature. This separates the blood into two parts: the top layer contains the liquid i-PRF, and the bottom layer contains red blood cells. The i-PRF from the top layer was put into dental injectors that could hold 2.5 cc. We utilized a dental injector needle with a 27-gauge needle. The amount of i-PRF was standardized as 2 ml and was injected submucosally into the distobuccal and distopalatal sides of the canine tooth (1 ml for each side) under local anesthesia for pain control. Digital model casts were obtained at five time points: before tooth extraction (T_0) and in the fourth week (T_1), the eighth week (T_2), the twelfth week (T_3), and the sixteenth week (T_4) from the beginning of distalization.

Step 3.

Used the same brand of elastic chain for all patients. These are placed on day 1 and changed every 4 weeks (fig. 1). Distalized the canines with chain elastics instead of NiTi closed coil springs because the force of the chain elastics gradually decreased over time, usually about 3–4 weeks coinciding with the patient's follow-up appointment, while the force of NiTi closed coil spring remained more continuous, making it difficult to control if the patient was late for an appointment [15].

The study models were scanned using the Medit i600 scanner (Samsun Vina, Korea). The matching digital models are oriented and superimposed on normalization points using vertical, horizontal, and anterior vertical reference planes (fig. 2). The difference between the prior distalize at the beginning (T_0) and the measurements obtained each month up to the end of four months (T_4) is used to determine all measures. The distance parallel to the canine cusp concerning the frontal plane is used to indicate the entire

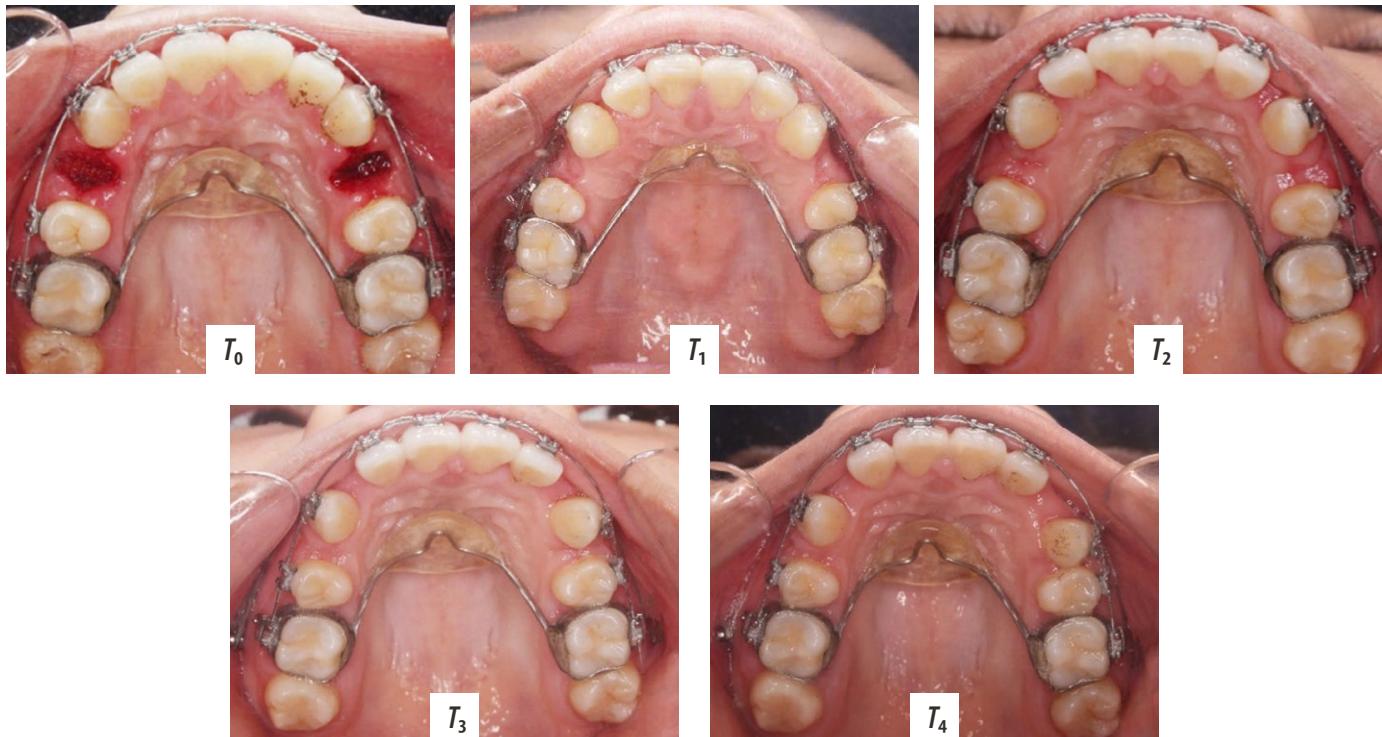


Fig. 1. Intraoperative maxillary occlusal views were taken at five-time points: before tooth extraction (T_0) and in the fourth week (T_1), eighth week (T_2), twelfth week (T_3), sixteenth week (T_4) from the beginning of distalization

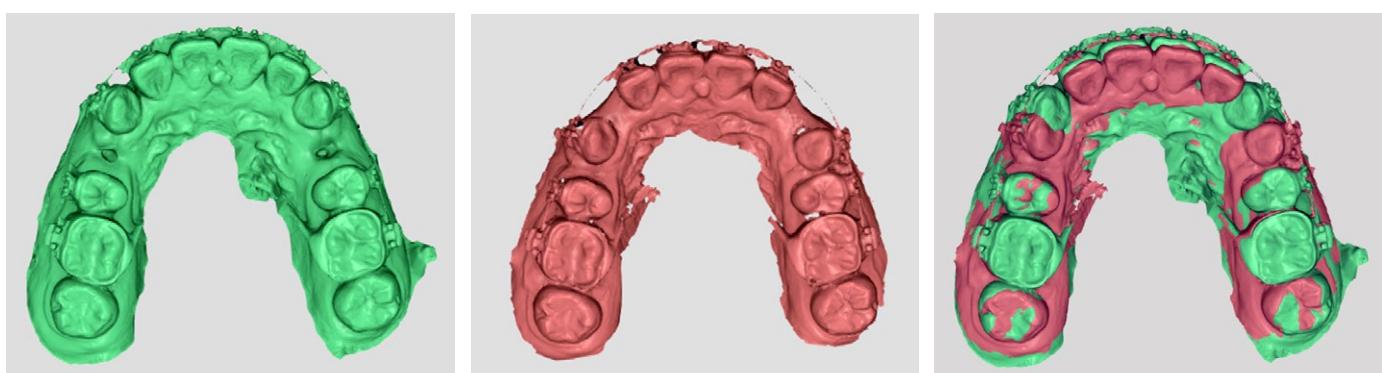


Fig. 2. The intraoperative scans before and after canine retraction and the digital 3D model superimposition

canine retraction. In the following scans, the space lost by the first maxillary tooth about the anterior plane was calculated from the top of the canine crown. The angle between the projected line connecting the midpoint and point of contact for each canine and the frontal plane is used to estimate the canine rotation.

Statistical analysis

Paired sample and independent sample *t*-tests were used to compare the changes between groups, $p \leq 0.05$ was considered significant.

RESULTS

Distribution of study subjects according to age and sex. Research results on 31 patients, in which men accounted for 29%, women accounted for 71%, and the mean age was 23.0 ± 3.9 (minimum age was 14 years old, oldest age was 31 years old).

The maxillary canine distalization was longer in the PRF injection group (0.96 mm after 4 weeks, 2.19 mm after 8 weeks, 3.23 mm after 12 weeks, and 4.4 mm after 16 weeks) than in the control group (1.23 mm after 4 weeks, 2.82 mm after 8 weeks, 4.01 mm after 12 weeks, and 5.32 mm after 16 weeks; $p < 0.001$; Table 1).

The total rate of canine movement was 5.32 mm on the experimental side and 4.4 mm on the control side, and the difference between the two groups was statistically significant ($p \leq 0.05$). The rate of canine traction after PRF injection showed that the OTM rate increased by 22% in the first month (1.23 mm vs 0.96, $p < 0.001$), by 23% in the second month (1.59 mm vs 1.23 mm, $p < 0.001$), by 14% in the third month (1.27 mm vs 1.1 mm, $p = 0.011$), and by 9% in the fourth month (1.23 mm vs 1.12 mm, $p = 0.048$). The PRF injection group had a noticeably higher rate of canine movement every 4 weeks (first month: 1.23 mm, second month: 1.59 mm, third month: 1.27 mm) than the control group. The rates of the canine movement were statistically significantly greater on the experimental compared to the control sides with $p < 0.001$ except in the third month and fourth month ($p > 0.05$; Table 2).

Moreover, the average speed of canine movement in a month of the PRF injection group was also significantly faster (1.33 mm) than the control group (1.10 mm) with a strong correlation ($r = 0.793$, $p < 0.001$). Furthermore, the average acceleration of canine movement in the PRF injection group was 1.21 times.

After 4 weeks, the distance between the maxillary canine and the gum was 1.02 mm, after 8 weeks it was 2.2 mm, after 12 weeks it was 3.27 mm, and after 16 weeks it was 4.46 mm. There was no statistically significant difference between the male and female genders (0.94 mm after 4 weeks, 2.18 mm after 8 weeks, 3.29 mm after 12 weeks, and 4.38 mm after 16 weeks; Tables 3 and 4). The male PRF group canine movement speed (1.34 mm/month) was nearly

Table 1. Comparison of the accumulated amount of maxillary canine distalization between groups at 4-time points (in mm)

Time points	PRF injection group (n=31)	Control group (n=31)	p
T1	1.23±0.16	0.96±0.12	<0.001
T2	2.82±0.31	2.19±0.36	<0.001
T3	4.01±0.34	3.23±0.34	<0.001
T4	5.32±0.32	4.40±0.25	<0.001

Remarks. T1: 4th week, T2: 8th week, T3: 12th week, T4: 16th week. Paired samples *t*-test.

Table 2. Comparison of the monthly rate of canine retraction between groups (in mm)

Time points	PRF injection group (n=31)	Control group (n=31)	p
ΔT1	1.23±0.16	0.96±0.12	<0.001
ΔT2	1.59±0.23	1.23±0.30	<0.001
ΔT3	1.27±0.24	1.10±0.22	0.011
ΔT4	1.23±0.26	1.12±0.20	0.048

Remarks. ΔT1: 1st month, ΔT2: 2nd month, ΔT3: 3rd month, ΔT4: 4th month. Paired samples *t*-test.

Table 3. Comparison of the accumulated amount of maxillary canine distalization between groups by gender at 4-time points (in mm)

Time points	PRF injection group			Control group		
	Male (n=9)	Female (n=22)	p	Male (n=9)	Female (n=22)	p
T1	1.18±0.09	1.25±0.18	0.298	1.02±0.14	0.94±0.11	0.109
T2	2.80±0.22	2.82±0.34	0.854	2.20±0.43	2.18±0.34	0.905
T3	4.12±0.19	4.07±0.39	0.697	3.27±0.46	3.29±0.29	0.902
T4	5.31±0.35	5.31±0.31	0.975	4.46±0.28	4.38±0.24	0.419

Remarks. T1: 4th week, T2: 8th week, T3: 12th week, T4: 16th week. Independent samples *t*-test.

Table 4. Comparison of monthly rate of canine retraction between two groups by gender (in mm)

Time intervals	PRF injection group			Control group		
	Male (n=9)	Female (n=22)	p	Male (n=9)	Female (n=22)	p
ΔT1	1.18±0.09	1.25±0.18	0.298	1.02±0.14	0.94±0.11	0.109
ΔT2	1.62±0.18	1.58±0.25	0.631	1.19±0.32	1.25±0.29	0.619
ΔT3	1.32±0.21	1.25±0.26	0.433	1.07±0.75	1.11±0.26	0.700
ΔT4	1.19±0.27	1.25±0.26	0.583	1.19±0.24	1.09±0.18	0.230

Remarks. ΔT1: 1st month, ΔT2: 2nd month, ΔT3: 3rd month, ΔT4: 4th month. Independent samples *t*-test.

Table 5. Correlation rate of i-PRF canine distal movement (mm/month) by gender after 16 weeks

	Male (n=9)	Female (n=22)	p
PRF injection group (n=31)	1.34±0.09	1.33±0.08	0.975
Control group (n=31)	1.12±0.07	1.09±0.06	0.419

identical to the female PRF group canine movement speed (1.32 mm/month; Table 5).

DISCUSSION

There was a high demand for accelerated orthodontic tooth movement (OTM) among individuals requiring orthodontic treatment. The present study used a randomized, double-blind clinical trial design, where individuals were randomly allocated to distinct groups. Both the researchers and the participants were kept uninformed of the patient's assigned group, guaranteeing impartial outcomes and reducing any sources of prejudice in the study. This approach enabled a more thorough assessment of the efficacy of faster orthodontic tooth movement in comparison to conventional procedures. The design of the current research closely resembled that of Pacheco, El-Timamy, and Erdur [16–18].

Most studies used a canine distalization force of 150 g and were controlled with a tension gauge, which was reactivated every month [19]. Orthodontic force essentially changed blood flow pressure, and the local electrochemical environment, initiated cellular and biochemical responses, and reshaped the bone. The best orthodontic force was the force that effectively moves the teeth to the desired position without causing discomfort or tissue damage to the patient. According to canine distalization research on orthodontic patients, it was suggested that the best canine distalization force was 150–200 g on the tooth-bone interface, with this force the tooth movement speed was maximized. Light forces below this level do not produce tooth movement. While the force increased above this level, the rate of tooth movement would decrease and eventually reach zero in one week [19].

The current study assessed an innovative method to expedite the duration of orthodontic treatment. In this randomized controlled trial, i-PRF was administered to the control group to reduce the treatment time for patients undergoing tooth extractions. The use of platelet concentration, which releases a diverse range of proteins and growth factors, has grown to expedite the process of tissue repair and regeneration in several medical and dental disciplines. i-PRF was an enhanced version of PRF that was created by modifying the centrifugation process [20, 21]. This modification involved reducing the centrifugation speed and force to 700 spins per minute. As a result, i-PRF has a greater number of regeneration cells and higher quantities of growth factors compared to PRF [22]. The change in time and speed of centrifugation leads to the formation of a new formula of platelet concentrate with a high concentration of leukocytes and growth factors. Analysis of the results demonstrated that i-PRF stimulated the expression of inflammatory cytokines, which indicated osteoclastic activity and an increased rate of tooth movement. PRF, a completely autologous fibrin matrix, was developed as a second-generation platelet concentrate without the addition of anticoagulants and additives at lower centrifugation speeds [23, 24]. In a recently published systematic review, studies have suggested the potential function of platelet-rich concentrates in the OTM acceleration of animal models [25, 26]. In a clinical study, Tehranchi et al. (2018) demonstrated that PRF (membrane form) accelerated orthodontic tooth movement [26].

The positive effect of i-PRF on the rate of tooth movement started in the first week and was seen throughout

the follow-up period. The current showed a maximal difference in OTM rate between the experimental side and control side in the 2nd month after PRF application, implying that PRF exerted the greatest effect on OTM acceleration after the first month [18]. Movement of the teeth with orthodontic forces depends on bone remodeling, which is associated with the activity of inflammatory markers, the quality and quantity of bone turnover, and the balance between osteoclastic and osteoblastic activity [27, 28]. Extraction of the teeth can increase the activity of inflammatory markers, which could obscure the effect of i-PRF. To minimize this possibility, tooth extractions were performed at the same time in the study and control groups. Karakasli et al. (2021) noted that the study group with PRF injection had faster incisor movement than the control group and the values were higher within the first week after PRF application [29].

The reason why this present study chose 4 weeks to inject PRF instead of 2 weeks like Kobayashi et al. (2016) studies is that i-PRF can release growth factors last to 28 days [22]. The prolonged release time enabled a greater span of beneficial effects, which may result in enhanced results as compared to shorter periods. In addition, the injection schedule lasting for 4 weeks may provide longer-lasting advantages for the process of tissue regeneration and the healing of wounds [30]. In summary, the prolonged release duration of growth factors from i-PRF over a period of 4 weeks may provide a more advantageous setting for the healing and renewal of tissues. The extended duration of therapeutic effects has the potential to improve the overall efficacy of the therapy. The initial results of this study also showed positive results similar to the majority of studies by previous authors. The cumulative distance of the canines in the PRF injection group was significantly higher than in the control group and the total movement was significantly higher in the study group (5.32 mm) than the control group (4.40 mm, $p<0.001$) in all time points (see table 1 and 2) similar to the research results of Erdur's study [18]. However, Zeitounlouian et al. (2021) reported no benefit of PRF to tooth movement [1]. Pacheco et al. (2020) even claimed that PRF decreased the rate of canine distalization [16]. These controversial results may be attributed to the different intervention procedures they adopted in dosage, delivery methods (plug, membrane, or injection), and observation periods.

It was highly recommended to do more trials that were well-designed, had more expansive sample numbers, and lasted for a longer duration of therapy. These studies have the potential to provide more definitive data about the efficacy of the therapy under investigation. Furthermore, the inclusion of diverse patient populations and control groups may enhance the validity of the findings. Additional research is required to investigate the impact of platelet number and quality, as well as the effects of illnesses and medications on PRF products. This would aid in gaining a more comprehensive understanding of the possible constraints and fluctuations in results. To advance our knowledge and enhance patient care, it is essential to adopt a holistic strategy for study in this field. Subsequently, consider the provided indications and contraindications for the product. No histology study has been conducted yet.

CONCLUSION

In orthodontics, the i-PRF infiltration group showed a significantly faster retraction of teeth compared to the control group. i-PRF can accelerate the movement of the canine and be used in extreme situations. The speed of the PRF-injected canine was faster than the control group by 1.21 times. PRF injection increases orthodontic tooth movement during the early stage (first 2 months).

The use of i-PRF as a procedure that is safe, reproducible, and minimally intrusive to speed up the OTM, and shorten the amount of time it takes to complete. In addition, it is advantageous since it is autologous and biomimetic in nature, which eliminates the risk of an immunological response as well as other negative consequences that are associated with biocompatibility.

Received: 07.12.2024

Accepted: 01.04.2025

REFERRENCES:

1. Zeitounlouian T.S., Zeno K.G., Brad B.A., Haddad R.A. Three-dimensional evaluation of the effects of injectable platelet rich fibrin (i-PRF) on alveolar bone and root length during orthodontic treatment: a randomized split mouth trial. *BMC Oral Health.* 2021; 21 (1): 92. [PMID: 33653326](#)
2. Zeitounlouian T., Haddad R., Brad B., Ballouk M.A., Fudalej P. Does the application of autologous injectable Platelet-Rich Fibrin (i-PRF) affect the patient's daily performance during the retraction of upper canines? A single-centre randomized split-mouth controlled trial. *BMC Oral Health.* 2023; 23 (1): 872. [PMID: 37978474](#)
3. Aboalnaga A.A., Salah Fayed M.M., El-Ashmawi N.A., Soliman S.A. Effect of micro-osteoperforation on the rate of canine retraction: a split-mouth randomized controlled trial. *Prog Orthod.* 2019; 20 (1): 21. [PMID: 31155698](#)
4. Gurbax S., Raahat V.S., Roopsirat K., Devinder P.S. Accelerated orthodontic tooth movement: A review. *Modern Research in Dentistry.* 2017; 1 (2): 35—38. [DOI: 10.31031/MRD.2017.01.000508](#)
5. Xue H., Zheng J., Cui Z., Bai X., Li G., Zhang C., He S., Li W., Lajud S.A., Duan Y., Zhou H. Low-intensity pulsed ultrasound accelerates tooth movement via activation of the BMP-2 signaling pathway. *PLoS One.* 2013; 8 (7): e68926. [PMID: 23894376](#)
6. Chang J., Chen P.J., Dutra E.H., Nanda R., Yadav S. The effect of the extent of surgical insult on orthodontic tooth movement. *Eur J Orthod.* 2019; 41 (6): 601—608. [PMID: 30828725](#)
7. Agrawal D.R., Jaiswal P.G. Injectable Platelet Rich Fibrin (i-PRF): A Gem in Dentistry. *International Journal of Current Research and Review.* 2020; 21: 25—30 (In). [DOI: 10.31782/IJCRR.2020.122116](#)
8. Che Y., Li P., Tian L., Wang M., Xiong R., Lei X., Li X., Ge Zh. The research progress of platelet-rich fibrin applications in the orthodontic treatment. *Advances in Computer Science Research.* 2017; 59: 524—529. [DOI: 10.2991/emcm-16.2017.99](#)
9. Choukroun J., Ghanaati S. Reduction of relative centrifugation force within injectable platelet-rich-fibrin (PRF) concentrates advances patients' own inflammatory cells, platelets and growth factors: the first introduction to the low speed centrifugation concept. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018; 44 (1): 87—95. [PMID: 28283682](#)
10. Francisco I., Fernandes M.H., Vale F. Platelet-Rich Fibrin in Bone Regenerative Strategies in Orthodontics: A Systematic Review. *Materials (Basel).* 2020; 13 (8): 1866. [PMID: 32316144](#)
11. Wang X., Zhang Y., Choukroun J., Ghanaati S., Miron R.J. Effects of an injectable platelet-rich fibrin on osteoblast behavior and bone tissue formation in comparison to platelet-rich plasma. *Platelets.* 2018; 29 (1): 48—55. [PMID: 28351189](#)
12. Ozsagir Z.B., Saglam E., Sen Yilmaz B., Choukroun J., Tunali M. Injectable platelet-rich fibrin and microneedling for gingival augmentation in thin periodontal phenotype: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2020; 47 (4): 489—499. [PMID: 31912532](#)
13. Saglam E., Ozsagir Z.B., Unver T., Alinca S.B., Toprak A., Tunali M. Efficacy of injectable platelet-rich fibrin in the erosive oral lichen planus: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2021; 29: e20210180. [PMID: 34614123](#)
14. Pham C.T.M., Le L.N., Phuong Le K.V., Truong K.N. Is the injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) an effective method for root length and alveolar bone in maxillary canine retraction? A split-mouth randomized controlled trial. *The Open Dentistry Journal.* 2025; 19: e18742106363883. [DOI: 10.2174/0118742106363883250203060336](#)
15. Barsoum H.A., ElSayed H.S., El Sharaby F.A., Palomo J.M., Mostafa Y.A. Comprehensive comparison of canine retraction using NiTi closed coil springs vs elastomeric chains. *Angle Orthod.* 2021; 91 (4): 441—448. [PMID: 34181721](#)
16. Reyes Pacheco A.A., Collins J.R., Contreras N., Lantigua A., Pithon M.M., Tanaka O.M. Distalization rate of maxillary canines in an alveolus filled with leukocyte-platelet-rich fibrin in adults: A randomized controlled clinical split-mouth trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020; 158 (2): 182—191. [PMID: 32591274](#)
17. El-Timamy A., El Sharaby F., Eid F., El Dakroury A., Mostafa Y., Shaker O. Effect of platelet-rich plasma on the rate of orthodontic tooth movement. *Angle Orthod.* 2020; 90 (3): 354—361. [PMID: 33378433](#)
18. Erdur E.A., Karakasli K., Oncu E., Ozturk B., Hakki S. Effect of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) on the rate of tooth movement. *Angle Orthod.* 2021; 91 (3): 285—292. [PMID: 33459765](#)
19. Krishnan V., Davidovitch Z. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129 (4): 469.e1—32. [PMID: 16627171](#)
20. Koyanagi M., Fujioka-Kobayashi M., Yoneyama Y., Inada R., Satomi T. Regenerative Potential of Solid Bone Marrow Aspirate Concentrate Compared with Platelet-Rich Fibrin. *Tissue Eng Part A.* 2022; 28 (17—18): 749—759. [PMID: 35357952](#)
21. Miron R.J., Fujioka-Kobayashi M., Hernandez M., Kandalam U., Zhang Y., Ghanaati S., Choukroun J. Injectable platelet rich fibrin (i-PRF): opportunities in regenerative dentistry? *Clin Oral Investig.* 2017; 21 (8): 2619—2627. [PMID: 28154995](#)
22. Kobayashi E., Flückiger L., Fujioka-Kobayashi M., Sawada K., Sculean A., Schaller B., Miron R.J. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clin Oral Investig.* 2016; 20 (9): 2353—2360. [PMID: 26809431](#)

23. Shah R., Gowda T.M., Thomas R., Kumar T., Mehta D.S. Biological activation of bone grafts using injectable platelet-rich fibrin. *J Prosthet Dent.* 2019; 121 (3): 391—393. [PMID: 30409723](#)
24. Farshidfar N., Jafarpour D., Firoozi P., Sahmeddini S., Hamedani S., de Souza R.F., Tayebi L. The application of injectable platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of In vitro and In vivo studies. *Jpn Dent Sci Rev.* 2022; 58: 89—123. [PMID: 35368368](#)
25. Seifi M., Badiie M.R., Abdolazimi Z., Amdjadi P. Effect of basic fibroblast growth factor on orthodontic tooth movement in rats. *Cell J.* 2013; 15 (3): 230—7. [PMID: 24027664](#)
26. Tehranchi A., Behnia H., Pourdanesh F., Behnia P., Pinto N., Younessian F. The effect of autologous leukocyte platelet rich fibrin on the rate of orthodontic tooth movement: A prospective randomized clinical trial. *Eur J Dent.* 2018; 12 (3): 350—357. [PMID: 30147398](#)
27. Mheissen S., Daraqel B., Alzoubi E.E., Khan H. Effectiveness of platelet-rich concentrates on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2023; 45 (2): 196—207. [PMID: 36056906](#)
28. Sharan J., Shivakumar I., Shivakumar A., Kamal V.K., Chaudhari P.K., Challasany S., Marya A. Does the use of platelet-rich fibrin enhance the rate of orthodontic tooth movement? A systematic review and meta-analysis. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2024; 14 (2): 192—200. [PMID: 38434677](#)
29. Karakasli K., Erdur E.A. The effect of platelet-rich fibrin (PRF) on maxillary incisor retraction rate. *Angle Orthod.* 2021; 91 (2): 213—219. [PMID: 33347530](#)
30. Wallace H.A., Basehore B.M., Zito P.M. Wound healing phases. *StatPearls*, 2025. [PMID: 29262065](#)

После длительного перерыва, компания Ultradent Products Inc. представила на Российском рынке универсальный наногибридный композит



ПО-НАСТОЯЩЕМУ, УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ С ПРЕВОСХОДНЫМИ ЭСТЕТИЧЕСКИМИ, МАНИПУЛЯЦИОННЫМИ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ — FORMA

FORMA удовлетворит требования даже самого придирчивого пользователя, независимо от индивидуальных предпочтений в технике реставраций, свойств материала и уровня подготовки специалиста.

forma
ZIRCONIA NANO-HYBRID COMPOSITE

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

S.T.I.
DENT®

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_58

Р.А. Фадеев^{1,2,3},

д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии, ортодонтии и гнатологии; зав. кафедрой ортодонтии; профессор кафедры стоматологии

А.Н. Ланина^{1,2},

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, ортодонтии и гнатологии; доцент кафедры ортодонтии

Н.В. Вишнева⁴,

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

¹ СЗГМУ им. И.И. Мечникова,
191017, Санкт-Петербург, Россия² Санкт-Петербургский институт
стоматологии последипломного
образования, 190000, Санкт-
Петербург, Россия³ НовГУ, 173003, Великий Новгород,
Россия⁴ ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,
197022, Санкт-Петербург, Россия

Количественная оценка симптомов зубочелюстно-лицевых аномалий

Аннотация. В статье продемонстрированы результаты практического применения методов количественной оценки зубочелюстно-лицевых аномалий AMORF, PAOF и PAMORF. Предложенные методы позволяют количественно оценить степень выраженности симптомов зубочелюстно-лицевых аномалий до лечения и по его окончании как врачу, так и пациенту, обосновать выбор тактики лечения и оценить его эффективность путем измерения результата в процентах и интерпретации полученного значения четкой формулировкой. Показана роль метода количественной оценки симптомов зубочелюстно-лицевых аномалий как важного инструмента оценки результата лечения в современных реалиях, в ортодонтии и в челюстно-лицевой хирургии.

Ключевые слова: количественная оценка, эстетика, окклюзия, психология, AMORF, PAOF, PAMORF

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Фадеев Р.А., Ланина А.Н., Вишнева Н.В. Количественная оценка симптомов зубочелюстно-лицевых аномалий. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 58—65.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_58

Quantitative assessment of the symptoms of maxillofacial anomalies

Summary. The article demonstrates the results of the practical application of the methods for the quantitative assessment of maxillofacial anomalies AMORF, PAOF and PAMORF. The proposed methods make it possible to quantify the severity of symptoms of maxillofacial anomalies before and after treatment by both the doctor and the patient, to justify the choice of treatment tactics and evaluate its effectiveness by measuring the result obtained as a percentage and interpreting the resulting value by a clear formulation. The role of the method of quantitative assessment of symptoms of maxillofacial anomalies as an important tool for evaluating the result of treatment in the realities in orthodontics and maxillofacial surgery is shown.

Key words: quantification, aesthetics, occlusion, psychology, AMORF, PAOF, PAMORF

R.A. Fadeev^{1,2,3},

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Orthopedic dentistry, orthodontics and gnathology Department; full professor of the Orthodontics Department; professor of the of Dentistry Department

A.N. Lanina^{1,2},

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Orthopedic dentistry, orthodontics and gnathology Department; associate professor of the Orthodontics Department

N.V. Vishneva⁴,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Dental and maxillofacial surgery Department

¹ Mechnikov North-West

State Medical University,

191017, Saint-Petersburg, Russia

² St. Petersburg Dental Institute

of post-graduate education (private educational institution),

190000, Saint-Petersburg, Russia

³ Yaroslav-the-Wise

Novgorod State University,

173003, Velikiy Novgorod, Russia

⁴ Pavlov University,

197022, Saint-Petersburg, Russia

FOR CITATION:

Fadeev R.A., Lanina A.N., Vishneva N.V. Quantitative assessment of the symptoms of maxillofacial anomalies. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 58—65 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_58

ВВЕДЕНИЕ

Наряду с нарушениями окклюзии зубочелюстно-лицевые аномалии (ЗЧЛА) характеризуются целым рядом других симптомов, в том числе эстетическими, морфологическими и функциональными. Эти признаки могут отражаться на эстетике лица пациента или быть компенсированы мягкими тканями [1]. От степени выраженности того или иного симптома зависит тяжесть ЗЧЛА и тактика ее исправления, а по окончании лечения может встать вопрос о его эффективности [2].

Очевидно, что известных методов количественной оценки ICON, DAI, позволяющих выявить нарушения только одного симптома — окклюзионного, на сегодняшнем уровне развития ортодонтии, а также челюстно-лицевой хирургии недостаточно [3, 4]. Для определения сложности и сроков ортодонтического лечения Ю.М. Малыгин (1998) предложил метод 5-балльной оценки морфологических и функциональных нарушений, выделив 4 степени сложности лечения от простого до очень трудного. Л.С. Персин и соавт. (1997) предложили способ определения степени выраженности зубочелюстных аномалий и степени сложности их лечения, который сводится к оценке нарушений окклюзии в сагittalном, вертикальном и трансверзальном направлениях, а сложность лечения определяется суммированием баллов и зависит от выраженности признаков.

Ю.А. Гиоева и Л.С. Персин (2008) сформулировали критерии количественной оценки морфологического и окклюзионного признаков ЗЧЛА в сагittalном направлении для пациентов с мезиальным соотношением зубных рядов, выделив 3 степени выраженности и в зависимости от этого обосновав выбор тактики лечения мезиального соотношения зубных рядов.

А.Б. Слабковской и соавт. (2009) был предложен индекс эстетики лица, включающий 13 параметров: 7 позволяют провести оценку лица анфас, 6 — в профиль, при этом 5 — в трансверзальном, 5 — в сагittalном, 3 — в вертикальном направлениях. Индекс позволяет выделить 3 степени выраженности изменений лица: легкую (<10 баллов), среднюю (10–19 баллов) и тяжелую (>19 баллов) степень выраженности лицевых изменений.

Клиническую интегральную систему оценки качества ортодонтического лечения предложили О.Б. Спицына и В.Н. Трезубов: качество ортодонтического лечения оценивается по выбранным экспертом критериям, и каждый имеет числовое выражение. Кроме результата проведенного лечения, оценивают сам процесс, степень функциональности и удобства ортодонтических аппаратов для пациента [5].

Предложенные способы призваны оценить тот или иной признак ЗЧЛА, но они не позволяют проанализировать все симптомы (эстетические, морфологические, окклюзионные, функциональные, резорбцию костной ткани и корней зубов, тесное положение зубов, ретенцию, адентию).

Стоит отметить, что субъективная оценка пациентом симптомов аномалии может совпадать с оценкой врача или отличаться от нее [6–8]. Р.А. Фадеев

и соавт. (2021) отмечают, что, «получив доступ к описанию и демонстрации методов лечения в сети Интернет, а также имея возможность визуально оценить полученные результаты в тематических группах соцсетей, на специализированных сайтах, пациенты стали более “ортодонтически грамотными” и готовы занимать более активную позицию в выборе тактики лечения, нежели это было ранее» [9].

Инструментом количественной самооценки влияния заболеваний полости рта на качество жизни является предложенный G.D. Slade и соавт. (1994) опросник OHIP-49 (Oral Health Impact Profile), состоящий из 49 пунктов, разделенных на 7 областей: функциональные ограничения, физическая боль, психологический дискомфорт, физическая инвалидность, психологическая инвалидность, социальная инвалидность и ограниченные возможности [10]. На сегодняшний день в мировой практике более широко применяется сокращенная версия OHIP-14, состоящая всего из 14 пунктов, но сохраняющая первоначальные концептуальные аспекты. Для количественной оценки внутренней картины ЗЧЛА Д.Е. Суетенков и соавт. (2018) модифицировали алгоритм определения синдрома психосенсорно-функциональной дезадаптации на основе самооценки состояния пациентом и предложили варианты применения данной модификации для определения выраженности синдрома при ортодонтическом лечении [11].

В связи с вышеизложенным на сегодняшний день обосновано сочетанное применение методов количественной оценки симптомов ЗЧЛА как врачом, так и пациентом, а предложенные авторами этой статьи методы количественной оценки AMORF, PAOF, PAMORF могут быть предметом выбора [9, 12].

Метод AMORF (Aesthetics, Morphology, Occlusion, Resorption, Function) позволяет врачу оценить эстетические, морфологические, окклюзионные нарушения в сагittalном, вертикальном и трансверзальном направлениях, функциональные симптомы ЗЧЛА, тесное положение зубов, резорбцию корней зубов и костной ткани, адентию или избыток места в зубном ряду, присвоив им степень выраженности от «0» (нормальное значение) до «III» (максимальное значение).

Метод PAOF (Psychology, Aesthetics, Occlusion, Function) дает возможность пациенту оценить степень обеспокоенности симптомами аномалии от «0» (отсутствие беспокойства) до «IV» (беспокойство выражено очень сильно).

Метод PAMORF (Psychology, Aesthetics, Morphology, Occlusion, Resorption, Function) позволяет суммарно учесть данные объективной оценки врача и субъективной оценки пациента (AMORF + PAOF), при этом морфологические симптомы, тесное положение зубов, ретенцию, резорбцию корней зубов и костной ткани, адентию или избыток места в зубном ряду оценивает только врач, а психологический компонент — только пациент [9].

Близок к нашей системе оценки и опубликованный позже О.И. Арсениной и соавт. (2022) способ количественной объективной и субъективной оценки качества ортодонтического лечения, позволяющий путем

суммирования значений объективной и субъективной оценки признаков ЗЧЛА сделать вывод о качестве проведенного ортодонтического лечения [13].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Методы количественной оценки AMORF, PAOF и PAMORF основаны на том, что степень выраженности каждого симптома аномалии определяют и врач, и пациент, внося их числовые значения в соответствующие ячейки таблицы или анкетного опросника (табл. 1–3), при отсутствии симптома в ячейку ставят прочерк. Далее определяют суммарные числовые показатели по блокам таблиц до лечения и по его окончании: оценка врача



Рис. 1. Фотографии зубных рядов пациентки до лечения
Fig. 1. Pictures of the patient's dentition before treatment

до/после; оценка пациента до/после; оценка врача + пациент до/после лечения. Полученный при помощи составления математической пропорции числовой результат интерпретируется одной из формулировок: до 25% — «существенно улучшено»; 25–45% — «в значительной степени улучшено»; 45–65% — «умеренно улучшено»; 65–85% — «минимально улучшено»; более 85% — «не улучшено или ухудшено» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011615185, патент RU № 2441591C1, патент RU № 2444292C1, патент RU № 2447838C2, патент RU № 2752763C1, патент RU № 2765860C1, диплом о научном открытии от 31.08.2024).

Цель статьи — проиллюстрировать применение методов количественной оценки ЗЧЛА AMORF, PAOF, PAMORF в качестве инструмента оценки результата лечения в ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациентка М., 28 лет, обратилась в клинику с жалобами на нарушение смыкания зубов, затрудненное откусывание и пережевывание пищи. В полости рта определялось нейтральное соотношение зубных рядов, а также уменьшение вертикального перекрытия зубов в переднем отделе (рис. 1, 2).

В результате применения клинических и параклинических методов обследования был поставлен диагноз: верхняя и нижняя ретрогнатия, верхняя и нижняя микрогнатия, тесное положение зубов, рецессии десны в области зубов 3.3 и 4.3. Результаты количественной оценки



Рис. 2. Фотографии лица пациентки до лечения
Fig. 2. Pictures of the patient's face before treatment

Таблица 1. Оценка врачом симптомов зубочелюстно-лицевой аномалии до и после лечения по методу AMORF, часть 1 (полужирным выделены значения признаков после лечения)

Table 1. Quantitative assessment of AMORF symptoms of maxillofacial anomaly by a doctor before and after (marked bold) treatment, part 1

Направление	A (эстетика)	M (морфология)	O (окклюзия)	R (резорбция)	F (функция)
Сагиттальное	1/ 0	1/ 0	0/ 0	0/ 0	
Вертикальное	0/ 0	1/ 1	1/ 0	0/ 0	2/ 0
Трансверзальное	0/ 0	0/ 0	1/ 0	0/ 0	

врачом по методу AMORF, отражающие степень выраженности симптомов ЗЧЛА, показывают соответствие эстетических, морфологических, окклюзионных признаков I степени, а функциональных нарушений и тесного положения зубов — II степени выраженности до лечения (табл. 1, 2). При этом субъективная оценка симптомов ЗЧЛА пациенткой по методу PAOF, показывает, что в большей степени она обеспокоена окклюзионными признаками, функциональные и психологические аспекты беспокоят ее в равной степени, а эстетический — незначительно, что также повлияло на выбор тактики лечения (табл. 3).

По итогам диагностических исследований и с учетом субъективной оценки ЗЧЛА пациенткой к реализации был принят следующий план:

- 1) внедрение боковых зубов при помощи ортодонтических мини-имплантатов (рис. 3);
- 2) вестибулярная кортикотомия для хирургически ассистированного расширения нижнего зубного ряда и профилактики прогрессирования рецессий десны в области зубов 3.3 и 4.3 (рис. 4);
- 3) исправление положения зубов при помощи брекет-системы на обеих челюстях (рис. 5);
- 4) создание множественных окклюзионных контактов;
- 5) снятие брекет-системы;
- 6) ретенционный период (рис. 6);

Таблица 2. Оценка врачом симптомов зубочелюстно-лицевой аномалии до и после лечения по методу AMORF, часть 2 (полужирным выделены значения признаков после лечения)

Table 2. Quantitative assessment of AMORF symptoms of maxillofacial anomaly by a doctor before and after (marked bold) treatment, part 2

Признак	I степень	II степень	III степень
Тесное положение	—	+/ 0	—
Ретенция	—	—	—
Корневая резорбция	—	—	—
Адентия или избыток места в зубном ряду	—	—	—

7) протезирование зубов 1.6, 2.6, 3.6 и 4.6 для восстановления анатомии жевательных поверхностей и стабилизации окклюзии.

По окончании лечения, согласно оценке AMORF, отмечена полная нормализация эстетических, окклюзионных, функциональных нарушений и тесного положения зубов, а также в значительной мере — морфологических признаков ЗЧЛА (см. табл. 1, 2, рис. 7—9). Собственная оценка пациенткой симптомов ЗЧЛА после лечения методом PAOF представлена в табл. 3 и демонстрирует полную коррекцию психологических, эстетических, окклюзионных нарушений и в значительной степени — функциональных.

Динамика количественной оценки симптомов AMORF выглядит следующим образом: $A_1M_2O_2R_0F_2+2$ до лечения (9 баллов), $A_0M_1O_0R_0F_0+0$ после лечения (1 балл), где A_1/A_0 — суммарный числовой показатель по блоку «Эстетика» до/после лечения, M_2/M_1 — суммарный числовой показатель по блоку «Морфология» до/после лечения, O_2/O_0 — суммарный числовой показатель по блоку «Окклюзия» до/после лечения, R_0/R_0 — суммарный числовой показатель по блоку «Резорбция костной ткани» до/после лечения, F_2/F_0 — суммарный числовой показатель по блоку «Функция», $2/0$ — суммарный числовой показатель по блокам «тесное положение, ретенция, корневая

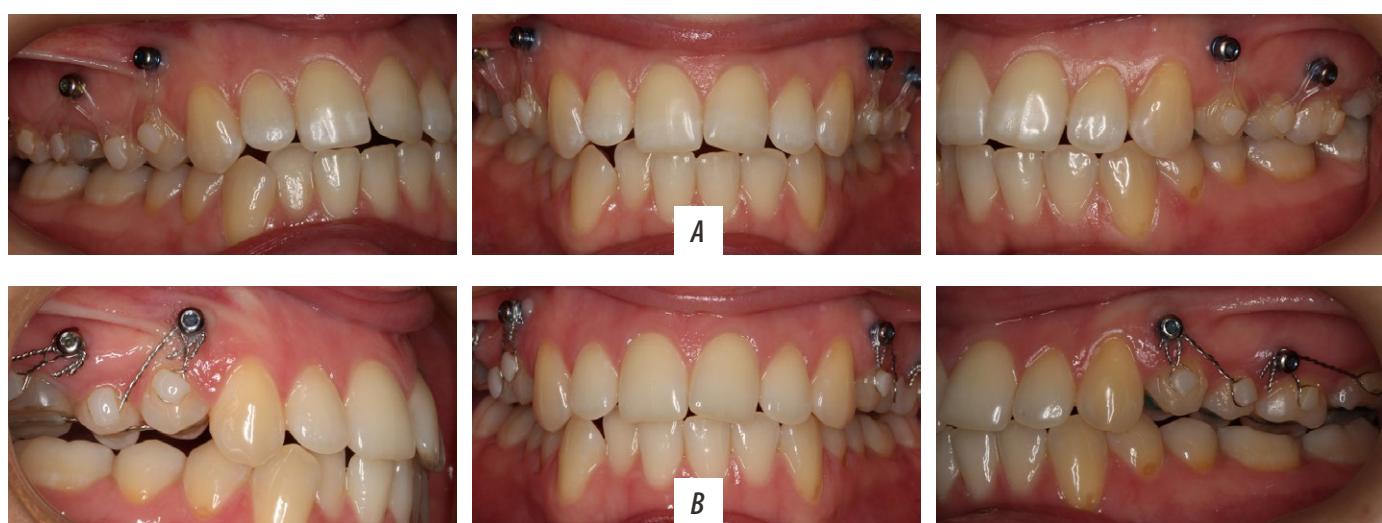


Рис. 3. Внедрение боковых зубов при помощи мини-имплантатов: А — интрузия боковых зубов, В — коррекция резцового перекрытия
Fig. 3. Lateral teeth intrusion using mini-implants: A — intrusion of lateral teeth, B — overbite correction

резорбция, адентия/избыток места в зубном ряду» до/после лечения. Путем составления пропорции получаем: 9 — 100%, 1 — 11%, таким образом, результат лечения интерпретирован как «существенно улучшено».

Динамика количественной оценки симптомов ЗЧЛА пациенткой PAOF выглядит следующим образом: P₂A₁O₄F₂ до лечения (9 баллов), P₀A₀O₀F₁ (1 балл) после лечения, где P₂/P₀ — наибольший числовой показатель по блоку «Психологическое отношение пациента

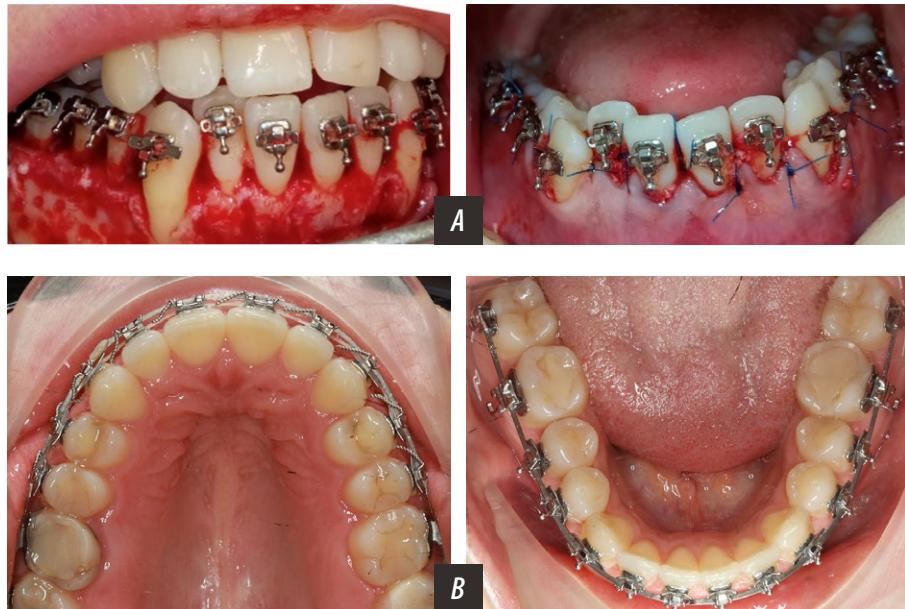


Рис. 4. Вестибулярная перфорационная кротикотомия для хирургически ассистированного расширения нижнего зубного ряда и профилактики прогрессирования рецессий десны в области зубов 3.3 и 4.3: А — отслаивание слизисто-надкостничного лоскута и наложение швов; В — коррекция формы зубных рядов

Fig. 4. Vestibular perforation corticotomy for the purpose of surgically assisted expansion of the lower dentition and prevention of the progression of gum recessions in the area of teeth 3.3, and 4.3: A — exfoliation of the mucous-periosteal flap and suturing, B — correction of the shape of the dentition



Рис. 5. Зубные ряды после лечения: на верхней челюсти фиксированы съемный и несъемный ретейнеры, на нижней — несъемный. Обращает на себя внимание слаженность анатомии жевательных поверхностей зубов 1.6, 2.6, 3.6 и 4.6, рекомендованных к протезированию

Fig. 5. Dentition after treatment: removable and non-removable retainers are fixed on the upper jaw, non-removable on the lower jaw. The smoothness of the anatomy of the chewing surfaces 1.6, 2.6, 3.6, and 4.6 attracts attention, teeth recommended for prosthetics



Рис. 6. Лицо пациентки после лечения
Fig. 6. Patient's face after treatment



Рис. 7. Панорамные срезы КЛКТ челюстей: А — до лечения; В — на этапе внедрения боковых зубов; С — на завершающем этапе лечения
Fig. 7. Panoramic sections of the jaw CBCT: A — before treatment; B — at the stage of lateral teeth intrusion; C — at the final stage of treatment

к заболеванию» до/после лечения, A_1/A_0 — наибольший числовой показатель по блоку «Эстетика» до/после лечения, O_4/O_0 — наибольший числовой показатель по блоку «Оклюзионные нарушения» до/после лечения, F_2/F_1 — наибольший числовой показатель по блоку «Функциональные нарушения» до/после лечения. Путем составления пропорции получаем: 9 — 100%, 1 — 11%, таким образом, результат лечения интерпретирован как существенное улучшение субъективной оценки.

Динамика суммарной количественной оценки симптомов PAMORF врачом и пациентом выглядит следующим образом: $P_2A_2M_2O_6RoF_4+2$ до лечения (18 баллов), $PoAoM_1O_0RoF_1+0$ после лечения (2 балла), где P_2/Po — наибольший числовой показатель по блоку «Психологическое отношение пациента к заболеванию» до/после лечения, A_2/A_0 — суммарный числовой показатель по блоку «Эстетика» до/после лечения, M_2/M_1 — суммарный числовой показатель по блоку «Морфология» до/после лечения, O_6/O_0 — суммарный числовой показатель по блоку «Оклюзия» до/после лечения, Ro/Ro — суммарный числовой показатель по блоку «Резорбция костной ткани» до/после лечения, F_4/F_1 — суммарный числовой показатель по блоку «Функция» до/после лечения, 2/0 — суммарный числовой показатель по блокам тесное положение зубов, ретенция, резорбция корней зубов, адентия или избыток места в зубном ряду до/после лечения. Путем составления пропорции получаем: 18 — 100%, 2 — 11%, таким образом, результат лечения интерпретирован как «существенное улучшение с учетом субъективной оценки».

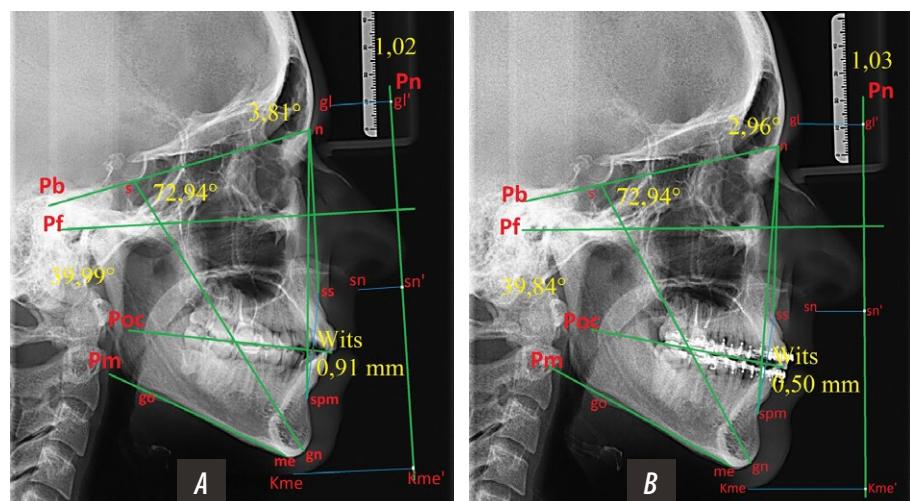


Рис. 8. Боковые ТРГ черепа демонстрируют нормализацию соотношения челюстей в сагиттальном направлении: А — до лечения; В — на завершающем этапе лечения
Fig. 8. Lateral X-rays of the skull demonstrate normalization of the jaw ratio in the sagittal direction: A — before treatment; B — at the final stage of treatment



Рис. 9. Фотографии лица пациентки до (А) и после лечения (В) демонстрируют нормализацию профиля и отсутствие изменений в трансверзальном направлении
Fig. 9. Pictures of the patient's face before (A) and after treatment (B) demonstrates normalization of the profile and no changes in the transversal direction

Таблица 3. Субъективная оценка пациенткой симптомов зубочелюстно-лицевой аномалии по методу PAOF

(полужирным выделены значения признаков после лечения)

Table 3. Patient's subjective quantitative assessment of PAOF symptoms of maxillofacial anomaly (after treatment values marked bold)

Утверждение, ощущение или состояние	Отсутствует	Выражено слабо	Выражено умеренно	Выражено отчетливо	Выражено очень сильно
Блок 1. Психологическое отношение пациента к заболеванию					
Влияет ли данное состояние на самочувствие?	0/0	—	—	—	—
Мешает ли данное состояние в общении с другими людьми?	0/0	—	—	—	—
Влияет ли данное состояние на работоспособность?	0/0	—	—	—	—
Оказывает ли влияние данное состояние на уверенность в себе?	0	—	2	—	—
Блок 2. Эстетика (беспокойство внешностью)					
Асимметрия	0/0	—	—	—	—
Увеличение или уменьшение высоты лица	0	1	—	—	—
Переднее или заднее положение подбородка, верхней или нижней челюсти, верхней или нижней губы	0/0	—	—	—	—
Выступание или западение носа	0/0	—	—	—	—
Блок 3. Окклюзионные нарушения (беспокойство)					
Тесное положение зубов	0	—	2	—	—
Тremы (промежутки) зубного ряда	0/0	—	—	—	—
Выступание (протрузия) верхних или нижних резцов	0	—	2	—	—
Задний наклон (ретрузия) верхних или нижних резцов	0/0	—	—	—	—
Блок 4. Функциональные нарушения (беспокойство)					
Нарушение откусывания пищи	0	1	—	—	—
Нарушение пережевывания пищи	—	1/1	—	—	—
Нарушение глотания	0/0	—	—	—	—
Нарушение открывания рта	0/0	—	—	—	—
Нарушение носового дыхания	0/0	—	—	—	—

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные методы AMORF, PAOF, PAMORF дают возможность количественно оценить симптомы ЗЧЛА и результаты лечения врачу, пациенту, а также провести суммарную оценку. Результат лечения измеряется в процентах и интерпретируется четкой формулировкой в зависимости от изменения выраженности нарушений по завершении лечения. Это позволяет получить ответ

на вопрос «Каков результат лечения?» не только врачу, но и продемонстрировать его пациенту. Таким образом, количественная оценка симптомов ЗЧЛА является важным инструментом оценки выраженности ЗЧЛА и результата лечения в ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии.

Поступила/Received: 21.10.2024

Принята в печать/Accepted: 28.03.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Фадеев Р.А., Ли П.В., Ланина А.Н., Вишнева Н.В. Экспертная оценка эстетики лица. — Институт стоматологии. — 2024; 1 (102): 98—101.
[Fadeev R.A., Li P.V., Lanina A.N., Vishnyova N.V. Expert assessment of facial aesthetics. — The Dental Institute. — 2024; 1 (102): 98—101 (In Russian)]. eLibrary ID: 65646888
- Фадеев Р.А., Ланина А.Н., Вишнева Н.В., Тимченко В.В. Влияние обусловленности зубочелюстно-лицевой аномалии на выбор тактики ортодонтического лечения. — Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. — 2023; 1: 29—36.
[Fadeev R.A., Lanina A.N., Vishnyova N., Timchenko V.V. Influence of the conditionality of maxillofacial anomalies on the choice of orthodontic treatment tactics. — Acta Universitatis Dentistriæ et Chirurgiae Maxillofacialis. — 2023; 1: 29—36 (In Russian)]. eLibrary ID: 62577529
- Cons N.C., Jenny J., Kohout F.J., Songpaisan Y., Jotikastira D. Utility of the dental aesthetic index in industrialized and developing countries. — J Public Health Dent. — 1989; 49 (3): 163—6. PMID: 2769634
- Daniels C., Richmond S. The development of the index of complexity, outcome and need (ICON). — J Orthod. — 2000; 27 (2): 149—62. PMID: 10867071
- Спицына О.Б., Трезубов В.Н., Трезубов В.В. Система экспертной оценки качества ортодонтического лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями. — Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. — 2015; 2: 41—43.
[Spitsyna O.B., Trezubov V.N., Trezubov V.V. The system of expert evaluation of the quality of orthodontic treatment of patients with dento-alveolar anomalies. — The Scientific Notes of the Pavlov University. — 2015; 2: 41—43 (In Russian)]. eLibrary ID: 24219344

6. Фадеев Р.А., Ланина А.Н., Ли П.В., Ситкина Е.В., Малкова А.К. Влияние субъективной оценки симптомов зубочелюстно-лицевых аномалий на выбор тактики и результативность ортодонтического лечения. — Институт стоматологии. — 2021; 1 (90): 83—85.
[Fadeev R.A., Lanina A.N., Li P.V., Sitkina E.V., Malkova A.K. Influence of subjective assessment of signs of maxillofacial anomalies on the effectiveness of orthodontic treatment. — *The Dental Institute*. — 2021; 1 (90): 83—85 (In Russian)]. [eLibrary ID: 45632835](#)
7. Фадеев Р.А., Ланина А.Н., Ли П.В. Количественная оценка признаков зубочелюстно-лицевых аномалий врачом и пациентом. — Вестник Новгородского государственного университета. — 2019; 3 (115): 56—60.
[Fadeev R.A., Lanina A.N., Li P.V. Quantitative assessment of signs of dental-maxillofacial disorders by a doctor and patient. — *Vestnik NovSU*. — 2019; 3 (115): 56—60 (In Russian)]. [eLibrary ID: 41286479](#)
8. Фадеев Р.А., Ли П.В., Малкова Е.Е. Результаты оценки нарушений жевательного аппарата врачом и пациентом до ортодонтического лечения и по его завершении. — Институт стоматологии. — 2017; 4 (77): 28—29.
[Fadeev R.A., Li P.V., Malkova E.E. The results of the estimation of defects in masticatory apparatus by the doctor and the patient before and after the orthodontic treatment. — *The Dental Institute*. — 2017; 4 (77): 28—29 (In Russian)]. [eLibrary ID: 32302006](#)
9. Фадеев Р.А., Ланина А.Н., Ли П.В. Количественная оценка зубочелюстно-лицевых аномалий: учебное пособие. — СПб.: Эко-Вектор, 2021. — 144 с.
[Fadeev R.A., Lanina A.N., Li P.V. Quantitative assessment of maxillofacial anomalies: a textbook. — St. Petersburg: Eco-Vector, 2021. — 144 p. (In Russian)]. [eLibrary ID: 46516230](#)
10. Slade G.D., Spencer A.J. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. — *Community Dent Health*. — 1994; 11 (1): 3—11. [PMID: 8193981](#)
11. Суэтенков Д.Е., Фирсова И.В., Магомедов Т.Б., Попкова О.В., Суэтенкова Д.Д. Контроль ортодонтической терапии по оценке выраженной синдрома психо-сенсорно-функциональной дезадаптации. — *Клиническая стоматология*. — 2018; 2 (86): 87—89.
[Suetenkov D.E., Firsova I.V., Magomedov T.B., Popkova O.V., Suetenkova D.D. Control of orthodontic treatment according to the test of psycho-sensory-functional adaptation. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2018; 2 (86): 87—89 (In Russian)]. [eLibrary ID: 35154640](#)
12. Fadeev R.A., Lanina A., Li P., Chibisova M., Shkarin V.V., Prozorova N. Method for quantitative assessment of dentofacial anomalies in child and adolescent orthodontics. — *Archiv EuroMedica*. — 2020; 2: 76—81. [DOI: 10.35630/2199-885X/2020/10/2.23](#)
13. 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.
[Losev F.F., Popova N.V., Arsenina O.I., Wagner 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](#)



ДЕНТАЛ-ЭКСПО САМАРА 2025

5-7 ноября

 МИР
СТОМАТОЛОГИИ
САМАРА

28-я межрегиональная
специализированная
выставка-форум



ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_66

[В.А. Попов](#),

аспирант кафедры стоматологии детского возраста

[Л.Н. Горбатова](#),

д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии детского возраста

[Е.С. Преображенская](#),
клинический ординатор кафедры стоматологии детского возраста[А.С. Дубинина](#),

клинический ординатор кафедры стоматологии детского возраста

[А.Е. Суханов](#),

к.м.н., доцент института фармакологии и фармации

Северный государственный медицинский университет,
163061, Архангельск, Россия[V.A. Popov](#),

postgraduate at the Pediatric dentistry Department

[L.N. Gorbatova](#),

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

[E.S. Preobrazhenskaya](#),

clinical resident of the Pediatric dentistry Department

[A.S. Dubinina](#),

clinical resident of the Pediatric dentistry Department

[A.E. Sukhanov](#),

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Institute of Pharmacology and Pharmacy

Northern State Medical University,
163061, Arkhangelsk, Russia

Способы моделирования экспериментального гингивита (обзор литературы)

Аннотация. В настоящее время в РФ отмечается определенный дефицит оригинальных фармацевтических стоматологических разработок. Любая новая фармацевтическая разработка должна быть проверена на безопасность использования у человека. Следует выделить три основных этапа определения профиля безопасности оригинальных фармацевтических разработок: лабораторный, доклинический и клинических этапы. Методология лабораторного и клинического этапов известна и унифицирована, при проведении этих этапов специалисты используют схожие системы оценки. В то же время на этапе доклинического изучения безопасности применения новых фармацевтических средств существует ряд принципиально разных моделей экспериментального гингивита. **Цель обзора** — систематизация и анализ моделей экспериментального гингивита на лабораторных животных (белых крысах линии Вистар). **Заключение.** Было найдено 9 моделей экспериментального гингивита. Каждая имеет свои преимущества и недостатки. Большинство моделей не соответствует принципам биоэтики, но методика с использованием аппликаций фосфолипазой А2 или пчелиным ядом, на наш взгляд, имеет наибольшую перспективу применения, так как в тканях десны присутствуют все клинические и морфологические изменения, характерные для воспалительного процесса, что позволяет использовать ее для оценки патогенетических процессов, а также для разработки новых эффективных лечебных и профилактических препаратов.

Ключевые слова: пародонт, гингивит, эксперимент

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Попов В.А., Горбатова Л.Н., Преображенская Е.С., Дубинина А.С., Суханов А.Е. Способы моделирования экспериментального гингивита (обзор литературы). — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 66—72. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_66

Methods of modeling experimental gingivitis (review of literature)

Annotation. Currently, there is a certain shortage of original pharmaceutical dental developments in the Russia. Any new pharmaceutical development should be tested for the safety of human use. There are three main stages in determining the safety profile of original pharmaceutical developments: laboratory, preclinical and clinical stages. In the case of laboratory and clinical stages, their methodology is well-known and unified, and specialists use similar assessment systems during the stages. At the same time, at the stage of preclinical study of the safety of new pharmaceutical products, there are a number of fundamentally different models of experimental gingivitis. Thus, the purpose of this study is to systematize and analyze models of experimental gingivitis in laboratory animals (white Wistar rats). **Conclusions.** During the search, 9 models of experimental gingivitis were found. Each has its advantages and disadvantages. Most of the models do not comply with the principles of bioethics, but the technique using phospholipase A2 or bee venom applications, in our opinion, has the greatest prospect of application, since all clinical and morphological changes characteristic of the inflammatory process are present in the gum tissues, which allows it to be used to assess pathogenetic processes, as well as for development of new effective therapeutic and preventive drugs.

Key words: periodontal disease, gingivitis, experiment

FOR CITATION:

Popov V.A., Gorbatova L.N., Preobrazhenskaya E.S., Dubinina A.S., Sukhanov A.E. Methods of modeling experimental gingivitis (review of literature). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 66—72 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_66

ВВЕДЕНИЕ

Воспалительные заболевания пародонта (ВЗП) — актуальная проблема современной стоматологии. Особенности патологий данной группы считаются их патогенетичность, склонность к прогрессированию, значительные трудности в достижении стойкой ремиссии, а также ранняя манифестация [1]. Так, например, распространенность ВЗП у детей 6 лет достигает 53,5%, постепенно увеличиваясь до 98% к 65 годам [2–4]. Столь высокая распространенность данного заболевания мотивирует исследователей к постоянному поиску новых препаратов, методов и способов лечения ВЗП.

Безопасность и эффективность применения оригинальных препаратов, методов и способов лечения ВЗП может быть подтверждена в ходе экспериментального исследования. Чаще всего в качестве лабораторных животных применяются белые крысы линии Вистар (Wistar). Данная порода крыс отличается рядом определенных параметров: масса тела — от 200–400 г, период полового созревания — 60–70 дней, длительность беременности — 21–23 дня, 6–12 особей в помете, относительно спокойное поведение и хорошая переносимость скученных условий обитания. Эти особенности позволяют уменьшить затраты на содержание животных (площадь места содержания, корм и т.д.).

Эксперименты на лабораторных животных помогают исследователям получить первоначальные данные о действии оригинальных препаратов, методов и способов лечения ВЗП. Существует ряд моделей формирования экспериментального гингивита, каждая обладает своими положительными и отрицательными качествами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск и анализ данных проводился в течение 2024 г. — с 09.01 по 01.05. Сбор необходимой научной информации осуществлялся на русском и английском языках с помощью доступных баз данных и электронных библиотек. Проведен мониторинг российских и зарубежных специализированных библиографических ресурсов: международной системы PubMed и отечественной электронной библиотеки eLibrary. Дополнительно рассматривалась информация из ресурса «КиберЛенинка», извлеченные данные из списка литературы предшествующих публикаций, а также авторефераты и полные тексты диссертаций (общий объем исследованного массива составил 124 документа). Рассматривавшиеся ресурсы характеризовались проверенным научным языком и терминологией. Также в анализ были включены авторефераты диссертантов,

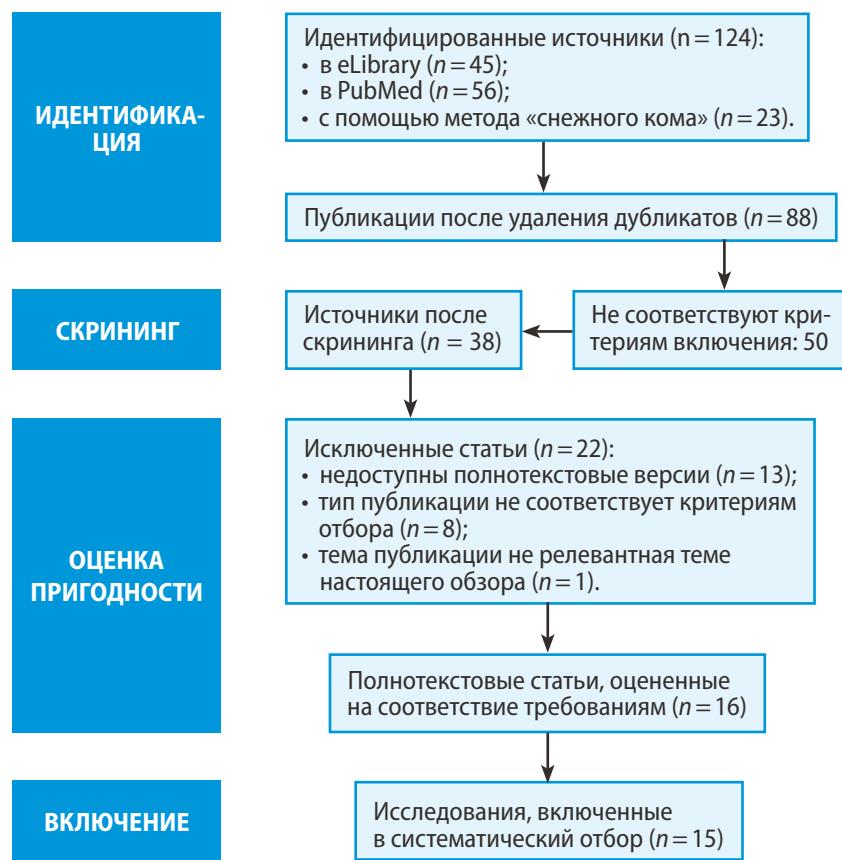
обозначенные как дополнительные источники. Запросы для подбора публикаций строились следующим образом: в английской версии использовалась формулировка «experimental gingivitis», а в русской — аналогичное понятие «экспериментальный гингивит». Отбор научных публикаций проходил по следующим критериям:

- проведение эксперимента;
- период выхода публикаций начинался от 2000 г.;
- использование русского или английского языка;
- эксперименты проводились на лабораторных крысах породы Вистар (Wistar);
- оценивалась эффективность различных способов терапии экспериментального гингивита;
- представлялись протоколы проводимых опытов.

Критерии исключения:

- материалы конференций;
- руководства по клинической практике;
- неопубликованные систематические обзоры;
- исследования на людях и эксперименты с участием иных видов животных.

В результате отборочной процедуры в итоговый анализ вошли публикации, которые отвечали критериям включения. Особо стоит отметить, что публикации на английском языке исключены из анализа в связи с несоответствием критериям включения. Всего в рамках подготовленного обзора учтено 15 исследований (см. рисунок).



Блок-схема отбора публикаций для включения в систематический обзор
Flowchart of the study selection process for inclusion in the systematic review

РЕЗУЛЬТАТЫ

Один из критериев, которому была дана оценка во время анализа доступной литературы, — соблюдение авторами перечня актуальных этикеточных норм в работе с лабораторными животными: Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 1986), Международными рекомендациями (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных (Женева, 1985), Положением о контроле качества лабораторных животных, питомников и экспериментально-биологических клиник (вивариев), утвержденными РАМН и МЗ РФ 22.08.2003, приказом № 742 Министерства высшего и среднего специального образования СССР, приказом МЗ РФ № 199Н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики» от 01.04.2016, санитарно-эпидемиологическими правилами СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)».

В ходе поиска доступной научной литературы была выявлена публикация 2013 г., в которой определены 7 основных моделей воспроизведения экспериментального гингивита. Однако в указанной работе не проведен сравнительный анализ моделей. Также стоит отметить, что нами определено 9 моделей воспроизведения экспериментального гингивита. Исходя из этого наша задача заключалась в обобщении актуальной информации и критическом анализе основных современных моделей воспроизведения гингивита на лабораторных животных (белых крысах линии Вистар).

Моделирование гингивита у крыс при помощи фосфолипазы А2

Самой известной, распространенной и используемой в науке методикой моделирования гингивита считается топическое применение аппликаций с раствором фосфолипазы А2 (ФЛА2). Этот фермент воздействует на клетки организма путем разрушения компонентов клеточных мембран — лецитинов и прочих фосфоглицериновых веществ. Результатом действия ФЛА2 становится образование лизолецитина — вещества, обладающего способностью повреждать структуру мембран. Благодаря сильным поверхностно-активным свойствам лизолецитин нарушает связь между липидами и белками, разрушая или изменяя структуру наружной и внутренней оболочки различных типов клеток, включая эритроциты и тучные клетки, нарушая их функции. Кроме того, ФЛА2 освобождает молекулы полиненасыщенных жирных кислот, таких как арахидоновая кислота, которая служит основой для синтеза множества биоактивных молекул группы эйкозаноидов, участвующих в воспалительных реакциях.

Сегодня есть ряд готовых продуктов, используемых для моделирования экспериментального гингивита, например препараты на основе пчелиного яда (Апизартрон) и водного экстракта змеиного яда (Випрекс), отличающиеся высоким уровнем содержания ФЛА2. Помимо основного компонента ФЛА2, пчелиный

яд включает еще один активный ингредиент — мелитин, усиливающий развитие воспалительной реакции. Для успешного моделирования гингивита предлагается использовать гелевый препарат с концентрацией пчелиного яда порядка 10 мг/мл, приготовленный на основе 2,5%-ного раствора карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). Применение КМЦ-геля обеспечивает пролонгированное действие фермента ФЛА2 за счет химико-фармацевтических свойств [5].

В рассматриваемых исследованиях [6–8] отмечено, что при использовании рассматриваемого метода экспериментального гингивита клинические признаки в области центральных нижних резцов пасти животных наблюдаются на 5-е сутки эксперимента, а на 7–8-й день после аппликации отмечаются наиболее выраженные дистрофические и дисбиотические процессы [9].

Модель асептического воспаления

Основная идея данного метода — создание молниеносного искусственного местного воспаления в заранее гипотрофированных тканях десны, мало способных к репаративным процессам. Вначале эксперимента в рационе лабораторных животных резко ограничивают потребление белка. Затем выполняют легирование нижних резцов и локально наносят на поверхность десны 5%-ный раствор гидроксида натрия с экспозицией 10 с. Спустя час проявляется ярко выраженная реакция в виде сильного отека слизистой оболочки десны. По завершении опытов животные подвергаются декапитации и полному обескровливанию, далее проводится посмертная оценка общего состояния здоровья животного и выполняются лабораторные анализы биологического материала воспаленного участка десны [10].

Данная модель проста в реализации, достаточно экономична, очень показательна. Тем не менее модель не соответствует принципам биоэтики, а также микробному фактору развития гингивита.

Протаминовая модель гингивита

Протамин — это полипептид с повышенным содержанием аргинина, который обнаруживают в мужских гонадах семейства лососевых. В настоящее время в медицине используется раствор протамина в виде сульфата в качестве антидота при интоксикации низкомолекулярным гепарином (Маругин И.А., Волков В.В., Ивченко В.Ф., Силаев В.Г.).

Описан способ производства протамина сульфата из молок половозрелых рыб (патент RU № 2197254, дата публикации 07.04.2000). Изначально раствор протамина сульфата применялся для инициации экспериментального сахарного диабета 2-го типа. Провоспалительное свойство протамина в отношении тканей пародонта было обнаружено случайно. 1%-ный гель протамина (с концентрацией 1000 МЕ/мл) в течение двух суток наносят в виде аппликаций на слизистую оболочку пародонта лабораторных животных, после чего по биохимическим маркерам воспаления (малоновый диальдегид, лизоцим, каталаза, активность эластазы, активность кислой фосфатазы и уреазы, количество гиалуроновой кислоты) подтверждают развитие дисбиоза

и воспаления в тканях пародонта. Уменьшение концентрации последней способно существенно увеличить межклеточную проницаемость тканей, что повышает риск бактериальной миграции и, соответственно, вероятность возникновения воспалений [11].

Данная модель проста в реализации, достаточно экономична, очень показательна, но не соответствует принципам биоэтики.

Моделирование гингивита при помощи липополисахарида

Значительная доля ключевых защитных реакций организма, возникающих вследствие заражения патогенной микрофлорой, обусловлена воздействием эндотоксина, состоящего из липополисахарида (ЛПС) [12]. ЛПС синтезируется множеством болезнетворных грамотрицательных микроорганизмов. Исследование базовых механизмов системной эндотоксемии значительно продвинули отечественные ученые, предложившие концепцию эндотоксинового стресса как ключевого фактора патогенеза многочисленных болезней человека [13].

Высвобождаясь из стенок бактерий, ЛПС проникает в кровь из кишечника, образует комплексы с сывороточными белками крови и запускает цепочку иммунных реакций. Такие белково-липидные образования активно присоединяются к специфическим рецепторам (например, CD14) на клетках иммунитета, таких как макрофаги, гранулоциты и эндотелиальные клетки, инициируя каскад обширного спектра воспалительных агентов [13].

Данный способ моделирование экспериментального гингивита проводят под ингаляционным эфирным наркозом и местной анестезией путем введения ЛПС, полученного из бактерии *Porphyromonas gingivalis* (Sigma, США). В качестве контрольного образца с противоположной стороны аналогично вводится физиологический раствор [14]. Через полчаса после процедуры животным прекращают доступ к пище и воде. Через 2 суток эксперимент завершается декапитацией под общей анестезией тиопенталом натрия (20 мг/кг), проводимой путем забора всей крови из сердечной мышцы. Далее изучаются биохимические показатели: концентрация малонового диальдегида (МДА), активность ферментов эластазы, кислой фосфатазы и уреазы [14].

Перекисная модель гингивита

Реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ) способствуют регуляции ключевых процессов жизнедеятельности организма — фагоцитозу и пиноцитозу за счет производства простагландинов и лейкотриенов. В здоровом организме регулируемое усиление ПОЛ помогает обновлять структуру фосфолипидных мембран. Однако неблагоприятное влияние патологических процессов приводит к избыточному скоплению собственных липопероксидов, которые, в свою очередь, участвуют в деградации структуры и функций клеточных мембран. На фоне нарушения функции мембран клеток образуется МДА, который отличается высокими мутагенными свойствами и оказывает серьезное негативное воздействие на жизнедеятельность клеток. Следовательно, патологическая модель поражения слизистых

оболочек полости рта, построенная на основе перекисного механизма, объясняется вредным влиянием липидных пероксидов, которые при постоянном поступлении в организм вызывают длительные воспалительные и дистрофические расстройства в тканях ротовой полости у лабораторных животных [10].

Для моделирования гингивита к обычному корму добавляют сильно окисленные растительные масла (солнечное или соевое) с повышенным содержанием перекисей (примерно 35–45 единиц), назначаемые в объеме 1 мл на каждого грызуна (чаще всего используют крыс линии Вистар) ежедневно в течение 3 недель (это соответствует ~10 мл/кг). Параллельно с приемом масла начинается терапия тестируемым веществом [10].

Моделирование гингивита при помощи гепатотоксинов

Одна из самых актуальных тем современной стоматологии — это выяснение взаимосвязи между соматической патологией и заболеваниями челюстно-лицевой области. На данный момент имеется огромное количество экспериментальных данных о взаимосвязи заболеваний полости рта и расстройств гепатобилиарной системы.

Имеются сведения, что хронический гингивит, развивающийся на фоне патологии печени и желчевыводящих путей, имеет тяжелое течение и трудно поддается медикаментозной терапии. Результаты многочисленных исследований, подкрепленных анализом ранее опубликованных научных данных, легли в основу формулировки такого понятия, как «гепатооральный синдром», патогенез которого заключается в нарушении антимикробной функции печени.

Другая версия патогенеза ВЗП за счет патологии гепатобилиарной системы — возможное патологическое воздействие пораженных гепатоцитов на клетки слюнных желез и компонентов соединительной ткани, которое проявляется через накопление в ротовой жидкости и в слизистых оболочках рта желчных кислот и билирубина.

Третья версия развития гингивита заключается в снижении детоксикационной функции печени, особенно в отношении ядов, вырабатываемых в кишечнике микробиотой или попадающих внутрь с пищей либо лекарственными препаратами [10].

Четвертое главное направление в развитии ВЗП — нарушение барьерной функцией печени, которая препятствует проникновению инфекционных агентов и токсических веществ из просвета кишечника в кровь и лимфу. Когда эта защита нарушается, микроорганизмы (включая пародонтопатогены) проникают в кровяное русло, повышая риск поражения разных систем и органов, включая ротовую полость.

Все эти данные положили начало разработкам нескольких способов моделирования экспериментального гингивита, связанных с нарушением гепатобилиарной системы. Все модели имитируют системное поражение печени и возникновение ВЗП (воспроизведение токсического гепатита, обтурационного холестаза, хронического холецистита) [10].

Создание токсического гепатита: лабораторным животным посредством подкожной инъекции 3,5 мл/кг 50%-ного масляного раствора четыреххлористого углерода (CCl_4). По прошествии 3–5 дней уже наблюдается истончение эпителиальных слоев слизистой оболочки рта и снижение уровня РНК в эпителиальных клетках. Помимо этого, в тканях пародонта возрастает активность ферментов (маркеров воспаления гепатобилиарной системы): МДА, щелочной фосфатазы. Данные полипептиды, расщепляющие белки, запускают перекисное окисление липидов [10].

Имитация хронического холецистита: животные ежедневного получают антибактериальную противотуберкулезную терапию (рифабутин, стрептомицин, этионамидин др.) в течение 14 дней. Это приводит к повышению концентрации ферментов-маркеров воспаления в тканях пародонта (общего белок-разрушающей активности, МДА, кислой фосфатазы). За счет этого значительно снижается детоксикационная функция печени, об этом свидетельствует пониженный уровень концентрации каталазы [10].

Экспериментальное нарушение нормальной функции печени и воспроизведение холестаза: лабораторным животным однократно инъекционно вводят гидразина гидрохлорид (в дозировке 100 мг/кг массы тела), что вызывает выраженное повышение всех показателей воспаления в тканях десны через 2 недели исследования [10].

Дисбиотическая модель гингивита

Данная модель подразумевает создание условий для формирования дисбактериоза. Для этого в питьевую воду крыс на протяжении 5 дней добавляют линкомицин (60 мг/кг). На фоне дисбактериоза происходит повышение активности уреазы и снижение выработки лизоцима в тканях ротовой полости, выявляется общий подъем уровней воспалительных индикаторов, таких как активность эластазы, кислофосфатазы и концентрация МДА [10].

Физический метод моделирования

Данный метод основан на возникновении воспалительного процесса в тканях десны при локальном воздействии физических факторов. Перед началом моделирования гингивита животным проводят общее обезболивание с помощью ингаляционного наркоза. Затем их фиксируют в клетке и в области тканей десны нижних резцов в течение 45 с проводят однократное направленное воздействие рабочей головкой ультразвукового генератора-излучателя (ультразвукового скалера) с определенными параметрами: частота колебаний — 50 кГц, мощность излучения — от 0,8 до 1,2 Вт/см² включительно при экспозиции воздействия 45 с. На 5-е сутки проводят визуальный осмотр тканей десны и определяют гиперемию, отек, кровоточивость, увеличение десневого сосочка без разрушения круговой связки зуба, что уточняют с помощью пародонтального зонда [15].

Антибактериальная модель с применением пчелиного яда

В дополнении к модели с ферментом ФЛА2 и пчелиным ядом может быть использован препарат линкомицина гидрохлорид, который может быть введен внутрьжелудочно (60 мг/кг за 5 дней) или внутримышечно, а затем в течение 3 дней аппликация суспензии пчелиного яда (1 мг/кг). Данная модель была запатентована (Левицкий А.П., Селиванская И.О., Макаренко О.А. Способ моделирования гингивита. Пат. 31011 Украина, У #200711608, действ. с 25.03.2008).

ВЫВОДЫ

На основании всех вышеописанных экспериментальных моделей можно сделать следующие выводы:

- установлена возможность применения всех экспериментальных моделей гингивита, но моделирование гингивита у крыс при помощи аппликаций фосфолипазы А2 или пчелиным ядом на сегодняшний день является самой удобной моделью, так как преимущества ее использования превалируют над недостатками;**

Сводная таблица экспериментальных моделей гингивита
Summary table of experimental models of gingivitis

	Достоинства	Недостатки
Моделирование у крыс при помощи аппликаций фосфолипазы А2 или пчелиного яда	Простота реализации, показательность, самая часто используемая модель, научная обоснованность	Затратность
Модель асептического воспаления	Простота реализации	Не соответствует принципам биоэтики
Протаминовая модель	Научная обоснованность	Затратность
Моделирование гингивита при помощи липополисахарида	Простота реализации	Не соответствует принципам биоэтики
Перекисная модель	Показательность	Затратность
Моделирование при помощи гепатотоксинов	Показательность	Затратность, сложность реализации
Дисбиотическая модель	Простота реализации	Затратность
Физический метод	Простота реализации	Не показательна
Антибактериальная модель и пчелиный яд	Показательность	Затратность

- выявлены существенные различия формирования патологического процесса в тканях слизистой оболочки рта у всех моделей;
- большинство моделей не соответствует принципам биоэтики;
- большинство моделей показательны, но затратны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При изучении имеющихся исследований выяснилось, что методики воспроизведения экспериментального гингивита отличаются отсутствием единого принятого алгоритма и протокола. В то же время метод

моделирования гингивита с использованием пчелиного яда либо яда гадюки, дополненный антибиотиками, является наиболее перспективным направлением в развитии экспериментальных исследований стоматологических заболеваний у лабораторных животных. Это открывает возможность для изучения механизмов развития патологии десневых тканей и разработки современных лекарственных профилактических и лечебных средств.

Поступила/Received: 17.12.2024

Принята в печать/Accepted: 20.06.2025

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дзампаева Ж.В. Особенности этиологии и патогенеза воспалительных заболеваний пародонта. — Кубанский научный медицинский вестник. — 2017; 5: 103—110. [eLibrary ID: 30541844](#)
2. Кравцова-Кухмар Н.Г., Шаковец Н.В. Заболеваемость тканей marginalного периода у детей Республики Беларусь. — Современная стоматология (Беларусь). — 2021; 3 (84): 55—59. [eLibrary ID: 47272060](#)
3. Лукичев М.М., Ермолаева Л.А. Современные представления о роли микрофлоры в патогенезе заболеваний пародонта. — Институт стоматологии. — 2018; 1 (78): 92—94. [eLibrary ID: 34964799](#)
4. Орехова Л.Ю., Кудрявцева Т.В., Чеминава Н.Р., Тачалов В.В., Лобода Е.С. Проблемы стоматологического здоровья у лиц молодого возраста (обзор литературы). — Пародонтология. — 2014; 2 (71): 3—5. [eLibrary ID: 22135425](#)
5. Короткевич И.Г., Бородин О.И. Структурно-функциональные свойства и биологическая активность мелитина из яда пчел. — Труды Белорусского государственного университета. Серия: Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. — 2016; 1: 101—109. [eLibrary ID: 41718153](#)
6. Кравцова-Кухмар Н.Г., Шаковец Н.В., Кидясова Т.В. Клинические изменения в тканях десны при моделировании экспериментального гингивита. — Медицинский журнал. — 2021; 3 (77): 71—76. [eLibrary ID: 46615032](#)
7. Мушкина О.В., Кравцова-Кухмар Н.Г., Гурина Н.С., Шаковец Н.В., Кидясова Т.В. Применение фитогеля с настойкой листьев ольхи черной при экспериментальном гингивите. — Вестник Витебского государственного медицинского университета. — 2022; 3: 94—101. [eLibrary ID: 49400823](#)
8. Сирак С.В., Быкова Н.И., Щетинин Е.В., Петросян Г.Г., Диценко Н.Н., Цымбалов О.В. Ферментативные защитные механизмы пародонта при экспериментальном воспалении. — Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2017; 4: 414—417. [eLibrary ID: 32870180](#)
9. Довбня Ж.А., Головская Г.Г., Галкина О.П. Влияние композиции эфирных масел на морфоструктуру тканей десны при экспериментальном гингивите. — Вестник физиотерапии и курортологии. — 2019; 2: 79—82. [eLibrary ID: 41379321](#)
10. Левицкий А.П., Деньга О.В., Макаренко О.А., Хромагина Л.Н., Ступак Е.П., Томилина Т.В., Кнава О.Э. Экспериментальные методы воспроизведения гингивита. — Інновації в стоматології. — 2013; 1: 2—6. [eLibrary ID: 39181369](#)

REFERENCES:

1. Dzampaeva Z.V. Etiology and pathogenesis features of inflammatory periodontal diseases. — Kuban Scientific Medical Bulletin. — 2017; 5: 103—110 (In Russian). [eLibrary ID: 30541844](#)
2. Krautsova-Kukhmar N., Shakavets N. The incidence of marginal periodontal tissues in children of the Republic of Belarus. — Sovremennaya stomatologiya (Belarus). — 2021; 3 (84): 55—59 (In Russian). [eLibrary ID: 47272060](#)
3. Lukichev M.M., Ermolaeva L.A. Modern ideas about the role of microflora in pathogenesis of periodontal disease. — The Dental Institute. — 2018; 1 (78): 92—94 (In Russian). [eLibrary ID: 34964799](#)
4. Orehova L.Yu., Kudryavtseva T.V., Cheminava N.R., Tachalov V.V., Loboda E.S. Oral health problems for young adults (review). — Parodontologiya. — 2014; 2 (71): 3—5 (In Russian). [eLibrary ID: 22135425](#)
5. Korotkevich I.G., Borodin O.I. Structure-function properties and biological activity of melittine from honey bee venom. — Proceedings of the Belarusian State University. Series of Physiological, Biochemical and Molecular Biology Sciences. — 2016; 1: 101—109 (In Russian). [eLibrary ID: 41718153](#)
6. Krautsova-Kukhmar N.G., Shakavets N.V., Kidyasova T.V. Clinical and morphological changes in gum during the modeling of experimental gingivitis. — Medical Journal. — 2021; 3 (77): 71—76 (In Russian). [eLibrary ID: 46615032](#)
7. Mushkina O.V., Krautsova-Kukhmar N.G., Gurina N.S., Shakavets N.V., Kidyasova T.V. The use of phyto-gel with tincture of black alder leaves in experimental gingivitis. — Vestnik of Vitebsk State Medical University. — 2022; 3: 94—101 (In Russian). [eLibrary ID: 49400823](#)
8. Sirak S.V., Bykova N.I., Shchetinin E.V., Petrosyan G.G., Didenko N.N., Tsymbalov O.V. The enzymatic defense mechanisms of the periodontium in experimental inflammation. — Medical News of North Caucasus. — 2017; 4: 414—417 (In Russian). [eLibrary ID: 32870180](#)
9. Dovbnya Zh.A., Golovskaya G.G., Galkina O.P. The influence of the composition of essential oils on the morphological structure of the gingiva in experimental gingivitis. — Herald of physiotherapy and health resort therapy. — 2019; 2: 79—82 (In Russian). [eLibrary ID: 41379321](#)
10. Levitskij A.P., Den'ga O.V., Makarenko O.A., Khromagina L.N., Stupak E.P., Tomilina T.V., Knava O.E. The experimental methods of gingivitis simulation. — Innovation in stomatology. — 2013; 1: 2—6 (In Russian). [eLibrary ID: 39181369](#)

11. Соколова И.И., Хлыстун Н.Л., Ступак Е.П., Гончарук С.В., Скидан К.В. Биохимические изменения в десне и в сыворотке крови крыс после оральной аппликации геля с протамином. — Вестник стоматологии. — 2012; 4 (81): 8—11.
[eLibrary ID: 23244265](#)
12. Шиманский Ш.Л., Суворова И.А., Чиликин В.Н., Малышев И.Ю., Румянцев В.А. Роль фенотипа и пластичности макрофагов в развитии воспалительной реакции при экспериментальном гингивите у мышей разных генетических линий. — Dental Forum. — 2015; 1: 21—24. [eLibrary ID: 23062524](#)
13. Конев Ю.В. Роль эндотоксина (ЛПС) в патогенезе метаболического синдрома и атеросклероза. — Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. — 2012; 11: 11—22.
[eLibrary ID: 21589941](#)
14. Румянцев В.А., Шиманский Ш.Л., Гаспарян М.Г., Асаян А.Г., Рябиков М.Д., Моисеев Д.А., Юсупова Ю.И. Влияние биотехнологий репрограммирования макрофагов на инициированную воспалительную реакцию в пародонте мышей (экспериментальное исследование). — Вятский медицинский вестник. — 2019; 2 (62): 56—60. [eLibrary ID: 38213969](#)
15. Змарко Ю.К., Авдеев А.В. Состояние показателей про- и антиоксидантного равновесия в сыворотке крови и гомогенате десен белых крыс при экспериментальном гингивите и при его коррекции. — Современные проблемы науки и образования. — 2014; 1: 147. [eLibrary ID: 21451126](#)
11. Sokolova I.I., Khlystun N.L., Stupak E.P., Goncharuk S.V., Skidan K.V. The biochemical changes in gum and blood serum of rats after oral application of gel with protamine. — *Bulletin of Dentistry*. — 2012; 4 (81): 8—11 (In Russian). [eLibrary ID: 23244265](#)
12. Shimanskij Sh.L., Suvorova I.A., Chilikin V.N., Malyshev I.Yu., Rumyantsev V.A. Role of phenotype and macrophages' plasticity in development of inflammatory reaction at experimental gingivitis in mice of different genetic lines. — *Dental Forum*. — 2015; 1: 21—24 (In Russian). [eLibrary ID: 23062524](#)
13. Konev Yu.V. Endotoxin (LPS) in the pathogenesis of atherosclerosis. — *Experimental and Clinical Gastroenterology Journal*. — 2012; 11: 11—22 (In Russian). [eLibrary ID: 21589941](#)
14. Rumyantsev V.A., Shimansky Sh.L., Gassparyan M.G., Asayan A.G., Rybikov M.D., Moiseyev D.A., Yusupova Y.I. Influence of macrophage reprogramming biotechnologyon the initiated inflammatory reaction in the periodont of mice (pilot study). — *Medical Newsletter of Vyatka*. — 2019; 2 (62): 56—60 (In Russian). [eLibrary ID: 38213969](#)
15. Zmarko Yu.K., Avdeev A.V. State of prooxidant and antioxidant balance parameters in blood serum and gums homogenate of white rats at experimental gingivitis and at its' correction. — *Modern Problems of Science and Education*. — 2014; 1: 147 (In Russian). [eLibrary ID: 21451126](#)

ЭТИДРОНАТ НАТРИЯ

мягкий биосовместимый хелатный агент (комплексообразователь)

для приготовления комбинированного с гипохлоритом натрия ирригационного раствора

Удобная форма выпуска
(0,9 г порошка во флаконе)
для смешивания
10 мл раствора
гипохлорита натрия



Преимущества

Комбинированный ирригационный раствор:

- ↳ увеличивает эффективность очистки корневых каналов и их расширение, что улучшает адгезию пломбировочных материалов к стенкам каналов
- ↳ сокращает время проведения ирригации и значительно упрощает процедуру обработки корневых каналов
- ↳ снижает механическую нагрузку на врачающиеся инструменты
- ↳ одновременно оказывает дезинфицирующее, депротеинизирующее и хелатирующее действие
- ↳ предотвращает образование смазанного слоя, оказывая щадящее влияние на структуру дентина
- ↳ сохраняет содержание активного хлора в течение 4 часов

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_74

A.M. Tsitsiashvili,

Doctor of Science in Medicine, professor
of the Propaedeutics of surgical dentistry
Department

A.V. Ermakova,

PhD in Medical Sciences, assistant professor
of the Propaedeutics of surgical dentistry
Department

A.M. Khorguani,

PhD in Medical sciences, associate professor
of the Propaedeutics of surgical dentistry
Department

M. Mostafalou,

5th year student at the Dentistry Faculty

M. Panikashvili,

4th year student at the Dentistry Faculty

G.G. Agikov,

5th year student at the Dentistry Faculty

Russian University of Medicine,
127006, Moscow, Russia

Maxillary sinus floor augmentation with and without graft materials: a literature view

Annotation. The publications in the electronic databases PubMed, Google Scholar and other reliable resources (Embase, Web of Science, and Cochrane Library), were studied during a systematic review of the literature. The author has selected articles whose content concerns the study of maxillary sinus floor augmentation with and without graft materials. Total of 116 articles we reviewed during the review. After analyzing the literature for inclusion criteria, the total number of publications has become 52. **Conclusions.** Within the limits of this study, maxillary sinus elevation and augmentation provides predictable outcome of regenerating lost osseous structure in the posterior maxilla. This offers the patient many advantages for long-term success at implant sites. There are mainly two approaches for maxillary sinus floor elevation: direct and indirect approach. Direct (lateral window technique) and indirect (osteotome sinus floor elevation, minimally invasive transalveolar sinus approach, and antral membrane balloon elevation), as well as a modified graftless sinus lift technique. Indications for the use of any technique for carrying out this operation, such as topography and defect volume, should be taken into account.

Key words: Schneiderian membrane, maxillary sinus lift surgery, direct/lateral window technique, indirect/osteotome technique

FOR CITATION:

Tsitsiashvili A.M., Ermakova A.V., Khorguani A.M., Mostafalou M., Panikashvili M., Agikov G.G. Maxillary sinus floor augmentation with and without graft materials: a literature view. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 74—81. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_74

А.М. Цициашвили,

д.м.н., профессор кафедры пропедевтики
хирургической стоматологии

А.В. Ермакова,

к.м.н., ассистент кафедры пропедевтики
хирургической стоматологии

А.М. Хоргуани,

к.м.н., доцент кафедры пропедевтики
хирургической стоматологии

М. Мостафалу,

студент V курса стоматологического
факультета

М. Паникашвили,

студент IV курса стоматологического
факультета

Г.Г. Агиков,

студент V курса стоматологического
факультета

Российский университет медицины,
127006, Москва, Россия

Восстановление объема костной ткани в области верхнечелюстного синуса с и без использования костнопланопластического материала: обзор литературы

Аннотация. Были изучены публикации в электронных базах данных (Embase, Web of Science, и Cochrane Library) в ходе систематического обзора литературы. Авторами были отобраны статьи, касающиеся аугментации в области дна верхнечелюстной пазухи, с использованием и без использования костнозамещающих материалов. В ходе обзора были изучены 116 статей. После анализа литературы по критериям включения общее количество публикаций составило 52. **Заключение.** В рамках данного исследования определено, что поднятие высоты дна верхнечелюстной пазухи и аугментация обеспечивают предсказуемый результат восстановления объема утраченной костной ткани в дистальном отделе верхней челюсти. Это обеспечивает долгосрочный положительный результат для пациента. Существуют два основных подхода: прямой и непрямой. Прямой подразумевает технику латерального окна, к непрямым можно отнести использование остеотомов, минимально инвазивный крестильный, баллонную технику, а также модифицированную методику без использования костнозамещающих материалов. Показания к применению той или иной методики (такие как топография и объем дефекта) должны быть основополагающими в выборе.

Ключевые слова: шнайдерова мембрана, операция синус-лифтинг, прямой метод, метод латерального окна, непрямой метод, использование остеотомов

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Tsitsiashvili A.M., Ermakova A.V., Khorguani A.M., Mostafalou M., Panikashvili M., Agikov G.G. Maxillary sinus floor augmentation with and without graft materials: a literature view. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 74—81. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_74

INTRODUCTION

For several decades, various bone grafts have been widely used for sinus augmentation. The new compartment created between the floor of the maxillary sinus and the elevated sinus membrane is typically filled with autografts, allografts, xenografts, alloplasts, or combinations of different graft materials to maintain space for new bone formation and sinus augmentation with bone grafting. All are considered to be highly predictable surgical procedures for vertical augmentation of bone next to a pneumatized maxillary sinus. Treatment of the highly atrophic alveolar ridge is still challenging [1–5].

To increase local bone volume, lateral and vertical bone augmentation procedures are performed. An important factor that influences the possibility of immediate implantation is the severity of the atrophy of the posterior maxilla. If the maxilla is completely edentulous, the extension of the maxillary sinus can result in severe three-dimensional atrophy with an osteoporotic-like bone structure. After complete tooth loss in the upper jaw and high maxillary atrophy, the space created by the tenting technique can be much larger than in patients with only partial tooth loss. When only a limited number of teeth are missing, a sinus cavity of limited volume bordered by bony walls needs to be filled with new bone. In cases of high atrophy and complete tooth loss, it can be much more difficult to create a stable blood clot as a prerequisite for new bone formation. Periodontal disease and dental caries are the main causes of tooth loss and the incidence of edentulous patients varies worldwide between 7% and 69%; The loss of posterior teeth and subsequent maxillary sinus pneumatization results in atrophy of the alveolar bone and can affect the proper rehabilitation of patients with osseointegrated implants [6–13].

Complete or partial tooth loss is often associated with nutritional deficiencies, oral pain, and poor psychosocial functioning. During the last 40 years, osseointegrated dental implants have become one of the most used biomaterial to replace missing or lost teeth and the treatment has been characterised by a highly successful outcome of complete, partial or single edentulism. Oral rehabilitation with implant-supported prostheses have shown improved masticatory function and oral specific health-related quality of life compared to removable dentures; However, placement of implants in the posterior part of the maxilla is frequently compromised or impossible due to atrophy of the alveolar process, poor bone quality and maxillary sinus pneumatization. In this context, maxillary sinus lift surgery (also known as maxillary sinus floor augmentation surgery) has been considered a safe treatment modality with a low complication rate. Various surgical approaches comprising elevation of the Schneiderian membrane have been proposed in order to achieve the necessary vertical height of the alveolar process for the installation of implants with a sufficient length including maxillary sinus floor augmentation with the lateral window technique, osteotome-mediated sinus floor elevation and

sinus membrane elevation without the use of a graft material. Sinus elevation with bone grafting has become a widely used method for overcoming bone insufficiency and the difficulties of endosseous implant placement in this region [14–18].

Although the clinical efficacy of bone grafting and maxillary sinus augmentation has been confirmed, issues such as the source of the bone used for grafting, the influence of the surrounding tissues on graft outcomes, or the surgical technique used remain under investigation. Different publications have reported the efficacy of different osteoplastic materials; Recently, other investigations have indicated that new bone formation and osseointegration are possible by maintaining the sinus membrane using a blood clot or peripheral blood only [19–23].

MATERIALS AND METHODS

The identification and selection of publications were carried out in several stages. First, the literature search was limited to publications dated from 2000 onwards. Second, the titles and abstracts of the retrieved articles were screened. Finally, the full texts of the selected articles were assessed. To assess the risk of bias in the included publications, the Cochrane risk-of-bias tool was used. The risk-of-bias levels were defined as follows:

- Low: If all criteria were met.
- Moderate: If one criterion was not met.
- High: If two or more criteria were not met.
- Unclear: If insufficient detail was reported to permit a judgment.

RESULTS

A total of 116 articles were reviewed using a systematic approach: 68 were identified in PubMed database, 34 in Google Scholar and 14 in other resources (Embase, Web of Science, and Cochrane Library). After applying the exclusion criteria, 52 publications remained for analysis. The selected articles analyzed maxillary sinus floor augmentation techniques,

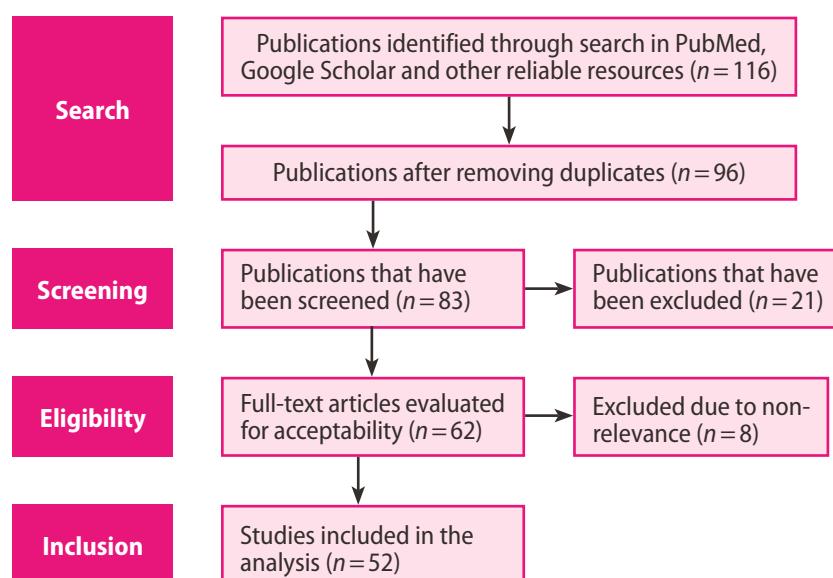


Fig. 1. Article selection process

both with and without graft materials (fig. 1). The figures 2-10 show various methods of sinus lift surgery.

DISCUSSION

The choice of maxillary sinus elevation and augmentation technique for a given patient depends on the surgeon's preference as well as the patient's anatomy. Patient anatomical factors include the residual bone height and amount of lift desired. There are two main approaches for maxillary sinus floor elevation: the direct approach and the indirect approach. Direct: lateral window technique; indirect: osteotome sinus floor elevation, bone added sinus floor elevation, minimally invasive transalveolar sinus approach, and antral membrane balloon elevation [24].

Direct/lateral window technique

In this technique, sinus membrane is directly visualized and elevated through the window created in the lateral wall of the maxillary sinus. The direct (lateral window) technique involves the following steps [25]:



Fig. 2. Metzenbaum scissors are inserted under the split thickness incision and opened to stretch the nerve branches without cutting them [51]

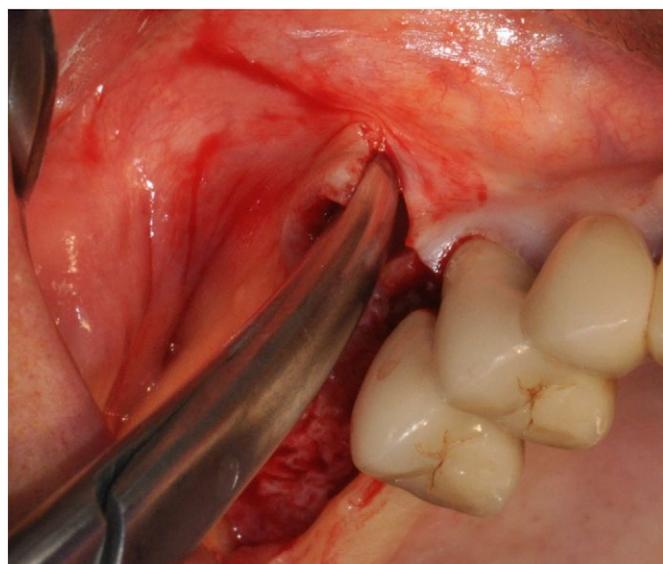


Fig. 3. The anterior alveolar artery has been isolated using piezo surgery [51]

1) Anesthesia. Infraorbital, posterior superior alveolar, greater palatine nerve block; subperiosteal anesthesia through slow infiltration (speed 1 ml/min).

2) Incision. Soft-tissue incisions must provide adequate room for creation of the lateral window. Anterior vertical incision should be at least 10–15 mm anterior to the wall of sinus to ensure soft tissue over the bone. Next, a mid-crestal ridge/palatal incision with 15C blade is made connecting the vertical incision. It is desirable to make the horizontal incision in keratinized tissue to facilitate suturing. Full-thickness flap is reflected to access canine fossa just below the infraorbital foramen, buttress of the zygomatic arch, and posterior

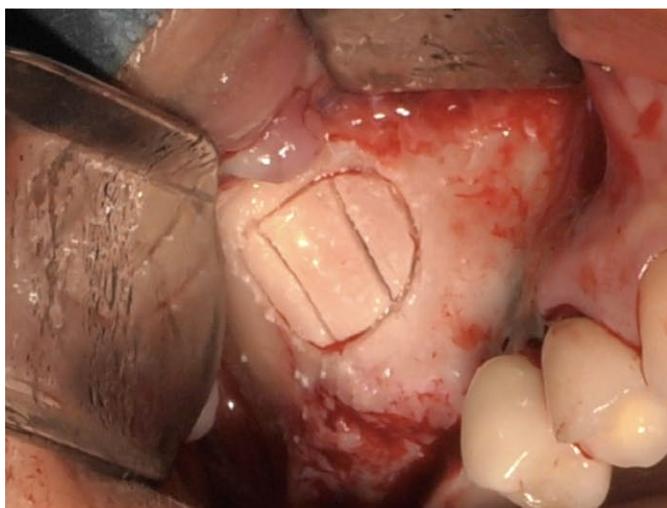


Fig. 4. A — the window is divided in 3 small pieces; B — all pieces are removed successively; C — the sinus membrane is intact [51]

lateral maxillary wall. While elevating full-thickness flap, the elevator must be adherent to the bone surface, so that the periosteum remains unchanged.

3) Lateral window/antrostomy. After flap elevation, a sterile number 2 pencil is used to demarcate the outline of the lateral wall window on the buccal plate of bone. Position of the antrostomy is determined by the size and location of maxillary sinus. Coronal outline of the window will depend on the height of the graft, length of the implant to be placed, and location of posterior superior alveolar artery. Apical outline of the window should be approximately 3 mm above the sinus floor. Mesial outline of the window should be as close to anterior wall and distal outline will depend on the number of implants to be placed. Size of the window should be 20 mm mesiodistally and 15 mm apicocoronally which is sufficient to guarantee easy surgical access. When the surgeon's experience level increases then he/she can easily elevate the membrane with reduced access and a smaller, more conservative access window can be made. This will retain a large source of blood supply to the lateral wall and enhance maturation of graft. High-speed handpiece with number 8 diamond bur is used to outline the window until bluish hue is visible with gentle brushing or paintbrush stroke. The shape of the window is usually oval and should not have sharp edges that may cause perforation of the membrane. Bone tampers are used to in-fracture the sinus bony access window. Antrostomy can either be elevated or completely removed. It is elevated when there is good surgical access and the thickness of the cortical wall is <2 mm. It is completely removed when surgical access is difficult, in the presence of septa and in shallow sinus.

4) Sinus membrane elevation. Detach the sinus membrane with blunt instrument. Elevation should be preceded only when the membrane detaches [26]. Membrane should be elevated carefully starting on the sinus floor and then extending to the anterior and posterior walls with the help of sinus curettes. The final elevation is up to the medial wall to the full height of the expected graft placement. Sinus membrane integrity can be tested by asking the patient to breathe in deeply while observing the membrane lifting.

5) Preparation of implant site. If there is minimum of 3–4 mm of residual crestal bone of good quality, it is possible to place implants simultaneously or else place the implant after 4–6 months. Since the maxillary bone is a low-density bone, undersize the implant osteotomy site. Protect the sinus membrane with periosteal elevator to avoid damaging with drills.

6) Graft placement. Sinus membrane should be protected with collagen membrane. Implants are placed in the prepared implant sites. Bone grafts are placed in the least accessible area first. Anterior and posterior recesses are filled first followed by the area along the medial sinus wall. Do not compact the bone graft

too tightly as it prevents vascularization. But some authors showed that sinus lift can be performed using the lateral approach with whole blood as the sole filling material with promising results. Thus, sinus augmentation with simultaneous implant placement can be done using platelet-rich fibrin as a sole grafting.

7) Membrane placement. Resorbable membrane is placed over the window (collagen membrane adheres over the bone which does not require fixation screws and does not require removal).

8) Suturing/incision closure. Nonresorbable monofilament suture and horizontal mattress sutures are used to suture the flap (does not require any advancement). The major drawback associated with lateral antrostomy is that it requires the raising of a large flap for surgical access. This approach is more technique sensitive and time-consuming. The procedure's success relies mainly on the amount of residual bone [27–29].

Indirect/osteotome technique/ crestal approach/transalveolar approach

Indirect osteotome maxillary sinus floor elevation is generally indicated where the residual bone height is equal to or >6 mm [30]. Following are the steps of osteotome technique:

1) Anesthesia.

2) Incision. Crestal incision should be extended distally in some cases, to the tuberosity area where autologous bone needs to be harvested.

3) Flap. To expose ridge crest, full-thickness mucoperosteal flap is elevated.

4) Drilling. Start the osteotomy preparation with pilot drill of 2 mm diameter keeping it 2 mm short of the sinus floor. Here, confirmatory radiograph should be taken by inserting pilot drill. Either the widened drills or set of osteotomes of varying dimensions can be sequentially used to widen the osteotomy site to the same level, i.e., 2 mm short of sinus floor. In low-density bone (D3 and D4), osteotomes are preferred to laterally condense the bone and to enhance the density of the bone.

5) Grafting. Once the largest osteotome has expanded the implant site, particulated bone substitutes (mixed with autogenous bone) are added to the osteotomy as the grafting material. Composite bone graft composed of 25% autogenous and 75% hydroxyapatite graft should be preferred. Graft is inserted in the osteotomy site, before the in-fracture of the sinus floor.

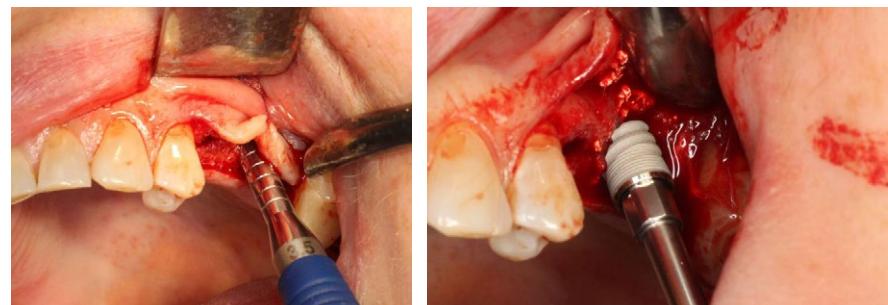


Fig. 5. A — Indirect sinus lift performed using osteotomes; B — implant placement completed

6) Fracture. An osteotome of lesser diameter than the implant body is inserted in the prepared osteotomy site and tapped gently to fracture up the sinus floor. Look out for the change in sound while in fracturing the sinus floor. When sinus floor fractures different pitch of sound can be heard;

7) Sinus floor elevation. This is done by reinserting the largest osteotome in the implant site with the graft material in place. The added bone graft exerts pressure onto the sinus membrane which elevates it further. Bone graft can be added and tapped to achieve the desired amount of sinus membrane elevation. Do not exceed the stretching limit of the membrane;

8) Implant placement. Implant fixture to be placed should be slightly larger in diameter than the osteotomy created by the final osteotome.

To prevent the sinus membrane perforation, Nkenke et al. (2009) recommended limiting sinus lift height to an average to 3.0 ± 0.8 mm with the osteotome technique [20]. Soltan et al. (2012) introduced the antral membrane balloone elevation technique [31]. This minimally invasive elevates the sinus membrane but requires specialized instrumentation. Kher et al. (2014) proposed a minimally invasive transcrestal approach utilizing hydraulic pressure from calcium phosphosilicate putty to elevate the sinus membrane following initial osteotomy with Summers' technique [32].

Although this technique offerst advantages such as atraumatic sinus lining elevation, the putty contacts

both the implant apex and membrane, potentially leading to eventual bone volume loss over time. The autogenous core lift technique offers the advantages over other methods by placing an autogenous bone core at the implant apex, reducing the need for bone grafts and maintaining apical bone volume. Limitations include trephine use, which carries a high perforation risk when used by inexperienced clinicians. It also requires precise residual bone volume assessment using advanced imaging like CBCT, which may not be readily available. Furthermore, long-term studies on bone volume stability with this technique are lacking [31, 33–36].

Maxillary sinus floor augmentation using blood without graft material

Bone grafts for sinus augmentation demonstrate high success rates but carry drawbacks: second surgical sites for autogenous harvesting, increased complications, higher costs, and prolonged surgery. Lundgren et al. (2017) first reported spontaneous bone formation below the sinus floor after cyst enucleation, revealing the Schneiderian membrane's osteogenic potential [17]. Subsequent studies confirmed successful implant rehabilitation "without" bone grafts, demonstrating new bone formation via blood clot-induced osteogenesis (guided tissue regeneration principle). The maxillary sinus membrane itself exhibits significant osteogenic capacity [23, 32, 37–41].

As studies validated implant success without grafting, focus shifted to developing minimally invasive protocols.



Fig. 6. Maxillary sinus floor augmentation using blood without graft material. surgical approach with a total mucoperiosteal flap. The osteotomy was realized with an area of approximately 1 cm^2 [52]



Fig. 8. The peripheral blood filled the maxillary sinus between the sinus floor and the roof [52]



Fig. 7. A 12-mm screw installed in the maxillary sinus. The superior part of the screw is a support for the bone tissue with a sinus membrane [52]



Fig. 9. An absorbable membrane was installed in the lateral bony windows and closed with an absorbable suture [52]

Graftless sinus lift applies to both lateral and crestal approaches with high success. Crestal techniques offers:

- Superior conservatism and reduced invasiveness;
- Lateral compression/expansion of adjacent bone;
- Enhanced manual control for optimal implant axis positioning (preventing dehiscence/fenestration) [42–44].

Surgical protocol:

- 1) Anesthesia. Local administration.
- 2) Access. Mucoperiosteal flap via alveolar ridge incision, vertical releasing incision (anterior to defect).
- 3) Osteotomy. Vertical/horizontal cuts with number 8 spherical diamond bur (20,000 rpm).
- 4) Membrane elevation. Detach sinus mucosa while preserving bony window attachment. Fracture sinus floor via gentle malleting. Axially elevate Schneiderian membrane.
- 5) Closure. Suture flap for submerged healing

While systematic reviews assess graftless sinus lift, no review exclusively includes human RCTs comparing de novo bone formation in graftless vs. bone-substitute-augmented sinuses (lateral approach).

Complete maxillary edentulism causes severe 3D atrophy with osteoporotic-like bone:

- Thin cortical layers often preclude primary implant stability;
- Tenting-created spaces exceed those in partial edentulism;
- Stable blood clot formation (essential for osteogenesis) becomes challenging.

Lie et al. (2022) remains the sole study exclusively involving complete edentulism [45]. Outcomes may be influenced by:

- Space maintainer variations;
- Heterogeneous bone substitute materials;
- Mean residual bone height [46, 47].

Study on rabbits

Sohn et al. (2010) compared graftless versus grafted sinus lift outcomes in a rabbit model [48]. The experimental group received no graft material, while the control group received Bio-Oss.

CONCLUSIONS

Within the study limitations, maxillary sinus elevation and augmentation provide predictable regeneration of deficient bone in the posterior maxilla. This offers significant advantages for long-term success of implant-supported rehabilitation. Two principal approaches exist: the direct (lateral window) technique and the indirect techniques: osteotome-mediated sinus floor elevation, bone-added osteotome sinus floor elevation (BAOSFE), minimally invasive transalveolar

Key findings:

- Earlier and denser new bone formation occurred in the graftless group;
- The replaceable bone window acted as an autologous barrier, accelerating early osteogenesis compared to collagen membranes over bone grafts;
- Both the bone window and elevated sinus membrane demonstrated osteoinductive properties [17].

Hydraulic sinus lift technique (hysilift)

The hydraulic pressure technique via the crestal approach has recently been used for sinus membrane elevation. This method facilitates Schneiderian membrane detachment by injecting fluid followed by spontaneous expulsion or aspiration, creating a sub-Schneiderian space for subsequent graft material insertion.

Advantages: conceptually, using liquid-state graft material simplifies the procedure — hydraulic injection simultaneously elevates the mucosa and fills the sub-Schneiderian space. The technique offers a short learning curve, minimal invasiveness, and high precision. **Disadvantages:** conventional single-use syringes provide limited piston progression feedback, relying entirely on operator tactile sensitivity [49].

Balloon elevation technique

Minimally invasive antral membrane balloon elevation (MI-AMBE) is a modification of the bone-added osteotome sinus floor elevation (BAOSFE) technique. This approach elevates the sinus membrane through a 3.5 mm osteotomy site using a specialized balloon catheter [49, 50].

Advantages:

- Predictable flapless implant placement;
- Preservation of crestal bone architecture;
- Maintenance of peri-implant mucosal health;
- Disadvantages:
- Limited antral membrane elevation capacity;
- Technically demanding (requires advanced surgical skills);
- High risk of membrane perforation, even with endoscopic guidance [49, 50].

approach, antral membrane balloon elevation, and graftless modifications. While some authors report greater reliability with graft-based techniques, others demonstrate comparable success without grafts. Technique selection should prioritize anatomical factors, particularly defect topography and volume.

Received: 15.01.2025 **Accepted:** 27.06.2025

REFERENCES:

1. Golovichev M.E. The use of a composition of xenogenic osteoplastic material and biomodified hyaluronic acid during sinus-lifting surgery: master's thesis. Moscow: Sechenov University, 2023. 158 p. (In Russian).
2. Kupryakhin S.V., Lepilin A.V., Postnikov M.A., Kupryakhin V.A. Optimizing the procedure of maxillary sinus floor perforation during closed sinus lift surgery. *Bulletin of Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2018; 6 (36): 103—109 (In Russian). [eLibrary ID: 36978708](#)

3. Kutsenko A.P., Dolgalev A.A., Zelensky V.A., Aleshin D.S., Gladyshev M.V., Put V.A., Lezhava N.L. Method of calculating volume of bone-substituting material during sinus-lifting operation using digital technologies. *Medical alphabet*. 2019; 34 (409): 31—34 (In Russian). [eLibrary ID: 42391470](#)
4. Skakunov Ya.I., Drobyshev A.Yu., Redko N.A., Lezhnev D.A. Open sinus lifting in the preimplantation period: evaluation of the effectiveness of the use of bone plastic materials using computed tomography data. *Russian Stomatology*. 2022; 1: 69—70 (In Russian). [eLibrary ID: 48470559](#)
5. Khabiev K.N. Clinical and experimental substantiation of the choice of osteoplastic material during sinus lifting surgery: master's thesis. Ufa: Bashkir State Medical University, 2014. 141 p. (In Russian).
6. Testori T., Weinstein R.L., Taschieri S., Del Fabbro M. Risk factor analysis following maxillary sinus augmentation: a retrospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27 (5): 1170—6. [PMID: 23057031](#)
7. Petersen P.E., Bourgeois D., Bratthall D., Ogawa H. Oral health information systems—towards measuring progress in oral health promotion and disease prevention. *Bull World Health Organ*. 2005; 83 (9): 686—93. [PMID: 16211160](#)
8. Berglundh T., Persson L., Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol*. 2002; 29 Suppl 3: 197—212; discussion 232—3. [PMID: 12787220](#)
9. Pjetursson B.E., Thoma D., Jung R., Zwahlen M., Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23 Suppl 6: 22—38. [PMID: 23062125](#)
10. Jung R.E., Zembic A., Pjetursson B.E., Zwahlen M., Thoma D.S. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23 Suppl 6: 2—21. [PMID: 23062124](#)
11. Buser D., Sennerby L., De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol 2000*. 2017; 73 (1): 7—21. [PMID: 28000280](#)
12. Froum S.J., Khoury I., Favero G., Cho S.C. Effect of maxillary sinus membrane perforation on vital bone formation and implant survival: a retrospective study. *J Periodontol*. 2013; 84 (8): 1094—9. [PMID: 23173826](#)
13. Emami E., Heydecke G., Rompré P.H., de Grandmont P., Feine J.S. Impact of implant support for mandibular dentures on satisfaction, oral and general health-related quality of life: a meta-analysis of randomized-controlled trials. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20 (6): 533—44. [PMID: 19515032](#)
14. Boven G.C., Raghoebar G.M., Vissink A., Meijer H.J. Improving masticatory performance, bite force, nutritional state and patients' satisfaction with implant overdentures: a systematic review of the literature. *J Oral Rehabil*. 2015; 42 (3): 220—33. [PMID: 25307515](#)
15. Carreño Carreño J., Aguilar-Salvatierra A., Gómez-Moreno G., García Carreño E.M., Menéndez López-Mateos M.L., Perrotti V., Piattelli A., Calvo-Guirado J.L., Menéndez-Núñez M. Update of surgical techniques for maxillary sinus augmentation: A systematic literature review. *Implant Dent*. 2016; 25 (6): 839—844. [PMID: 27540841](#)
16. Danesh-Sani S.A., Loomer P.M., Wallace S.S. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 54 (7): 724—30. [PMID: 27235382](#)
17. Lundgren S., Cricchio G., Hallman M., Jungner M., Rasmussen L., Sennerby L. Sinus floor elevation procedures to enable implant placement and integration: techniques, biological aspects and clinical outcomes. *Periodontol 2000*. 2017; 73 (1): 103—120. [PMID: 28000271](#)
18. Carreño Carreño J., González-Jaranay M., Gómez-Moreno G., Aguilar-Salvatierra A., Menéndez López-Mateos M.L., Menéndez-Núñez M. Bacterial influence on consolidation of bone grafts in maxillary sinus elevation. *Clin Oral Implants Res*. 2016; 27 (11): 1431—1438. [PMID: 26749175](#)
19. Barone A., Santini S., Sbordone L., Crespi R., Covani U. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21 (1): 81—5. [PMID: 16519185](#)
20. Nkenke E., Stelzle F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20 Suppl 4: 124—33. [PMID: 19663959](#)
21. Garlini G., Redemagni M., Donini M., Maiorana C. Maxillary sinus elevation with an alloplastic material and implants: 11 years of clinical and radiologic follow-up. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68 (5): 1152—7. [PMID: 20156662](#)
22. Johansson L.A., Isaksson S., Lindh C., Becktor J.P., Sennerby L. Maxillary sinus floor augmentation and simultaneous implant placement using locally harvested autogenous bone chips and bone debris: a prospective clinical study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68 (4): 837—44. [PMID: 20307768](#)
23. Moon J.W., Sohn D.S., Heo J.U., Shin H.I., Jung J.K. New bone formation in the maxillary sinus using peripheral venous blood alone. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 69 (9): 2357—67. [PMID: 21719179](#)
24. Kim Y.K., Kim S.G., Park J.Y., Yi Y.J., Bae J.H. Comparison of clinical outcomes of sinus bone graft with simultaneous implant placement: 4-month and 6-month final prosthetic loading. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011; 111 (2): 164—9. [PMID: 20656532](#)
25. Bathla S.C., Fry R.R., Majumdar K. Maxillary sinus augmentation. *J Indian Soc Periodontol*. 2018; 22 (6): 468—473. [PMID: 30631223](#)
26. Harris D., Horner K., Gröndahl K., Jacobs R., Helmrot E., Benic G.I., Bornstein M.M., Dawood A., Quirynen M. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23 (11): 1243—53. [PMID: 22432473](#)
27. Temmerman A., Hertelé S., Teughels W., Dekeyser C., Jacobs R., Quirynen M. Are panoramic images reliable in planning sinus augmentation procedures? *Clin Oral Implants Res*. 2011; 22 (2): 189—94. [PMID: 20868452](#)

- 28.Janner S.F., Caversaccio M.D., Dubach P., Sendi P., Buser D., Bornstein M.M. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane: a radiographic analysis using cone beam computed tomography in patients referred for dental implant surgery in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22 (12): 1446—53. [PMID: 21426404](#)
- 29.Testori T., Wallace S.S. Surgical procedures: Lateral window approach. In: Testori T., Wallace S.S. Maxillary sinus surgery and alternatives in treatment. Quintessence, 2009. Pp. 191—215
- 30.Gupta K.K., Bathla S. Advanced implant surgery. In: Bathla S. (ed.) Textbook of periodontics. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2017. Pp. 636—646. [DOI: 10.5005/jp/books/13037_61](#)
- 31.Soltan M., Smiler D., Ghostine M., Prasad H.S., Rohrer M.D. Antral membrane elevation using a post graft: a crestal approach. *Gen Dent.* 2012; 60 (2): e86—94. [PMID: 22414523](#)
- 32.Kher U., Ioannou A.L., Kumar T., Siormpas K., Mitsias M.E., Mazor Z., Kotsakis G.A. A clinical and radiographic case series of implants placed with the simplified minimally invasive antral membrane elevation technique in the posterior maxilla. *J Cranio-maxillofac Surg.* 2014; 42 (8): 1942—7. [PMID: 25316651](#)
- 33.Emmerich D., Att W., Stappert C. Sinus floor elevation using osteotomes: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2005; 76 (8): 1237—51. [PMID: 16101354](#)
- 34.Balaji S.M. Direct v/s Indirect sinus lift in maxillary dental implants. *Ann Maxillofac Surg.* 2013; 3 (2): 148—53. [PMID: 24205474](#)
- 35.Pai U.Y., Rodrigues S., Hegde P., Khurana N. Indirect sinus lift done using "Autogenous core lift" technique in combination with alloplastic phosphosilicate putty in atrophic maxillary posterior region: A clinical report with 1-year follow-up. *Contemp Clin Dent.* 2017; 8 (4): 627—631. [PMID: 29326516](#)
- 36.Nkenke E., Schlegel A., Schultze-Mosgau S., Neukam F.W., Wiltfang J. The endoscopically controlled osteotome sinus floor elevation: a preliminary prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002; 17 (4): 557—66. [PMID: 12182299](#)
- 37.Lundgren S., Andersson S., Sennerby L. Spontaneous bone formation in the maxillary sinus after removal of a cyst: coincidence or consequence? *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003; 5 (2): 78—81. [PMID: 14536041](#)
- 38.Chen T.W., Chang H.S., Leung K.W., Lai Y.L., Kao S.Y. Implant placement immediately after the lateral approach of the trap door window procedure to create a maxillary sinus lift without bone grafting: a 2-year retrospective evaluation of 47 implants in 33 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65 (11): 2324—8. [PMID: 17954333](#)
- 39.Moraschini V., Uzeda M.G., Sartoretto S.C., Calasans-Maia M.D. Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 46 (5): 636—647. [PMID: 28254402](#)
- 40.Srouji S., Kizhner T., Ben David D., Riminucci M., Bianco P., Livne E. The Schneiderian membrane contains osteoprogenitor cells: in vivo and in vitro study. *Calcif Tissue Int.* 2009; 84 (2): 138—45. [PMID: 19067018](#)
- 41.Srouji S., Ben-David D., Lotan R., Riminucci M., Livne E., Bianco P. The innate osteogenic potential of the maxillary sinus (Schneiderian) membrane: an ectopic tissue transplant model simulating sinus lifting. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 39 (8): 793—801. [PMID: 20417057](#)
- 42.Jung Y.S., Chung S.W., Nam W., Cho I.H., Cha I.H., Park H.S. Spontaneous bone formation on the maxillary sinus floor in association with an extraction socket. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 36 (7): 656—7. [PMID: 17367999](#)
- 43.Nedir R., Bischof M., Vazquez L., Nurdin N., Szumukler-Moncler S., Bernard J.P. Osteotome sinus floor elevation technique without grafting material: 3-year results of a prospective pilot study. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20 (7): 701—7. [PMID: 19302390](#)
- 44.Nedir R., Nurdin N., Szumukler-Moncler S., Bischof M. Osteotome sinus floor elevation technique without grafting material and immediate implant placement in atrophic posterior maxilla: report of 2 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67 (5): 1098—103. [PMID: 19375024](#)
- 45.Lie S.A.N. Graftless sinus floor augmentation of the highly atrophic posterior maxilla before implant placement: doctoral thesis. Maastricht: Maastricht University, 2022. 191 p. [DOI: 10.26481/dis.20220713sl](#)
- 46.Dongo V., von Krockow N., Martins-Filho P.R.S., Weigl P. Lateral sinus floor elevation without grafting materials. Individual- and aggregate-data meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018; 46 (9): 1616—1624. [PMID: 29980356](#)
- 47.Yang J., Xia T., Wang H., Cheng Z., Shi B. Outcomes of maxillary sinus floor augmentation without grafts in atrophic maxilla: A systematic review and meta-analysis based on randomised controlled trials. *J Oral Rehabil.* 2019; 46 (3): 282—290. [PMID: 30537184](#)
- 48.Sohn D.S., Kim W.S., An K.M., Song K.J., Lee J.M., Mun Y.S. Comparative histomorphometric analysis of maxillary sinus augmentation with and without bone grafting in rabbit. *Implant Dent.* 2010; 19 (3): 259—70. [PMID: 20523182](#)
- 49.Rai R. Vidhya. T.K. Indirect sinus lift. *Thai Moogambigai Journal of Periodontics and Dental Science.* 2020; 1 (2): 12—20
- 50.Pawar S.K., Pawar H.S., Sapra N., Ghargas P., Sangwan R., Chawla R. Maxillary sinus floor elevation techniques with recent advances: A literature review. *Asian Pacific Journal of Health Sciences.* 2017; 4 (1): 112—129. [DOI: 10.21276/apjhs.2017.4.1.20](#)
- 51.Valentini P., Artzi Z. Sinus augmentation procedure via the lateral window technique—Reducing invasiveness and preventing complications: A narrative review. *Periodontol 2000.* 2023; 91 (1): 167—181. [PMID: 35924476](#)
- 52.de Oliveira G.R., Olate S., Cavalieri-Pereira L., Pozzer L., Asprino L., de Moraes M., de Albergaria-Barbosa J.R. Maxillary sinus floor augmentation using blood without graft material. Preliminary results in 10 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 71 (10): 1670—5. [PMID: 23891012](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_82

А.Я. Разумова¹,

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

Н.Л. Петров¹,

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

А.Л. Вааз¹,

студентка V курса стоматологического факультета

А.И. Яременко¹,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хиругии, проректор по учебной работе

С.И. Кутукова^{1,2},

д.м.н., профессор кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хиругии, доцент кафедры онкологии; врач-онколог отделения противоопухолевой лекарственной терапии

Е.В. Бородавина³,

к.м.н., с.н.с. отделения радиохирургического лечения закрытыми радионуклидами

¹ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,
197022, Санкт-Петербург, Россия²Городской клинический
онкологический диспансер,
198255, Санкт-Петербург, Россия³Медицинский радиологический
научный центр им. А.Ф. Цыба,
249036, Обнинск, Россия

Возможности ультразвукового исследования в диагностике радиоийодиндуцированного сиаладенита

Реферат. Хирургический подход является ведущим в лечении новообразований щитовидной железы. В ряде случаев лечения дифференцированного рака щитовидной железы после хирургического вмешательства необходимо применять радиоийодабляцию с целью удаления оставшихся тиреоидных клеток или радиоийодтерапию у пациентов группы промежуточного и неблагоприятного прогноза относительно риска прогрессирования. Наиболее высокую чувствительность к йоду после щитовидной железы имеют слюнные железы, накопление радиофармпрепарата в которых приводит к развитию сиаладенита. В настоящее время протокола диагностики для данного заболевания не существует. **Цель** — изучить возможности ультразвуковой диагностики сиаладенита, ассоциированного с радиоийодтерапией. **Материалы и методы.** Проведено ретроспективное исследование с анализом двух групп пациентов: I группа ($n=30$) с диагнозом сиаладенит, индуцированный терапией радиоактивным йодом, II группа ($n=30$) — группа здоровых добровольцев без патологии в челюстно-лицевой области. Выполняли ультразвуковую диагностику состояния слюнных желез и сравнительный анализ полученных результатов. **Результаты.** Было выделено 3 эхографических признака состояния слюнных желез при сиаладените после радиоийодтерапии: изменение эхогенности, расширение протоковой системы слюнных желез, неоднородность структуры. Изменение эхогенности наиболее часто происходит в левой околоушной слюнной железе (ОСЖ) — 6,7%. У пациентов с поражением ОСЖ справа и слева показатель расширения протока составлял 7,5 и 6,7% соответственно (расширение до 3 мм). Неоднородность структуры слюнных желез наиболее часто проявлялась в левой ОСЖ — 10%. **Заключение.** Метод ультразвуковой диагностики информативен, недлителен в выполнении и интерпретации данных, не имеет абсолютных противопоказаний, поэтому может быть первичным звеном в диагностике сиаладенита, развившегося на фоне радиоийодтерапии.

Ключевые слова: сиаладенит, ультразвуковое исследование, рак щитовидной железы, сте-
ноз, радиоийодтерапия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Разумова А.Я., Петров Н.Л., Вааз А.Л., Яременко А.И., Кутукова С.И., Бородавина Е.В. Возможности ультразвукового исследования в диагностике радиоийодиндуцированного сиаладенита. — Клини-
ческая стоматология. — 2025; 28 (2): 82—87. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_82

Possibilities of ultrasound in the diagnosis of radioiodine-induced sialadenitis

Abstract. Surgical approach is the leading method in the treatment of thyroid tumors. In some cases of treatment of differentiated thyroid cancer after surgical intervention it is necessary to use radioiodablation to remove the remaining thyroid cells or radioiodotherapy for patients in the group of intermediate and unfavorable forecast regarding the risk of progression. The salivary glands have the highest sensitivity to iodine after the thyroid gland, the accumulation of radiopharmaceutical leads to the formation of sialadenitis. Currently, there is no diagnostic protocol for this disease. **The aim** is to study the possibilities of ultrasound diagnostics of sialadenitis associated with radioiodotherapy. **Materials and methods.** A retrospective study analyzing two groups of patients was performed: Group I ($n=30$) with the diagnosis of sialadenitis induced by radioiodine therapy, Group II ($n=30$) of healthy volunteers without pathology in the maxillofacial region. Ultrasound diagnostics of salivary gland parameters and comparative analysis of the obtained results were performed. **Results.** There were 3 echographic signs of salivary glands condition in sialadenitis after radioiodotherapy distinguished: change of echogenicity, dilatation of the ductal system of salivary glands, inhomogeneity of the structure. Change of echogenicity occurs most often in the left PG — 6.7%. In patients with right and left PG lesions the ductal dilatation rate was 7.5% and 6.7%, respectively (dilatation up to 3 mm). Heterogeneity of salivary gland structure was

A.Ya. Razumova¹,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Oral and maxillofacial surgery
DepartmentN.L. Petrov¹,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Oral and maxillofacial surgery
DepartmentA.L. Vaaz¹,5th year student at the Dental FacultyA.I. Yaremenko¹,Doctor of Science in Medicine, full professor
of the Oral and maxillofacial surgery
Department, vice-rectorS.I. Kutukova^{1,2},Doctor of Science in Medicine, professor
of the Oral and maxillofacial surgery
Department, associate professor
of the Oncology Department; oncologist
at the Antitumor drug therapy ward

E.V. Borodavina³,

PhD in Medical Sciences, senior researcher
at the Division of radiosurgical treatment with
closed radionuclides

¹Pavlov University,
197022, Saint-Petersburg, Russia

²Municipal clinical oncological dispensary,
198255, Saint-Petersburg, Russia

³A. Tsyb Medical radiological research
centre, 249036, Obninsk, Russia

most frequent in the left PG — 10%. **Conclusion.** The method of ultrasonic diagnostics is informative, time efficient in performance and data interpretation, has no absolute contraindications, therefore it can be a primary link in diagnostics of sialadenitis developed on the background of radioiodotherapy.

Key words: sialadenitis, ultrasound, thyroid cancer, stenosis, radioiodotherapy

FOR CITATION:

Razumova A.Ya., Petrov N.L., Vaaz A.L., Yaremenko A.I., Kutukova S.I., Borodavina E.V. Possibilities of ultrasound in the diagnosis of radioiodine-induced sialadenitis. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 82—87 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_82

ВВЕДЕНИЕ

По данным Национального института рака США, злокачественные новообразования щитовидной железы являются наиболее распространенной эндокринной онкологией, на ее долю приходится 2,2% всех случаев рака, ежегодно диагностируемых во всем мире [1]. В последние годы происходит рост заболеваемости населения раком щитовидной железы (РЩЖ), и он превосходит рост заболеваний раком других локализаций, составляя 58% [2, 3], особенно среди женщин (70% от всех случаев) [4].

В настоящее время основным методом лечения дифференцированного РЩЖ является хирургический. В случае лечения пациентов группы высокого риска рецидива дифференцированного РЩЖ, а также с целью снижения риска метастазирования у больных группы промежуточного риска рецидива дифференцированного РЩЖ, возникающего в 15% случаев [5], и абляции всех оставшихся клеток после тиреоидэктомии используется терапия радиоактивным йодом (РЙТ) [6]. К нежелательным эффектам после такого лечения относятся цистит, желудочно-кишечные осложнения, гипоспермия, вторичные злокачественные новообразования, патологии слезоотводящей системы, аменорея, костномозговая депрессия, миелит и, наиболее частое, постлучевой сиаладенит [7, 8].

Пятилетняя [9], а по некоторым данным 10-летняя [10] общая выживаемость больных дифференцированным РЩЖ превышает 90%, поэтому одной из целей терапии является повышение качества жизни пациентов после перенесенных оперативного вмешательства и введения радиофармпрепарата (РФП). Хронический сиаладенит, развившийся на фоне проведенной РЙТ, проявляется в виде увеличения больших слюнных желез, болевого синдрома в околоушно-жевательных и подчелюстных областях и сухости в полости рта. Эта патология не имеет протокола диагностики, а ультразвуковое исследование может стать первичным звеном в алгоритме постановки диагноза.

Поэтому **цель** данной работы состоит в определении возможных изменений в больших слюнных железах под действием РФП при ультразвуковом исследовании.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе онкологического отделения № 8 (челюстно-лицевая хирургия) ПСБГМУ им. акад. И.П. Павлова проводилось лечение 30 пациентов с диагнозом «хронический сиаладенит» (120 больших слюнных желез: подчелюстных и околоушных), которые составили I группу исследования.

Для определения так называемой диагностической нормы УЗ-картины паренхимы и протоковой системы слюнных желез была сформирована контрольная группа из 30 здоровых добровольцев без патологий в челюстно-лицевой области, они составили II (контрольную) группу.

В рамках первичной диагностики всем пациентам и здоровым добровольцам было проведено ультразвуковое исследование околоушных и поднижнечелюстных слюнных желез (ОСЖ и ПСЖ) (120 слюнных желез). Исследование подъязычной слюнной железы не выполнялось в связи с невозможностью ее четкой визуализации на УЗ-аппарате.

УЗИ проводили с использованием аппарата (Sono-Scape S8Exp, Китай) с внеротовым датчиком, без дополнительной стимуляции выделения слюны: околоушная и подчелюстная слюнные железы были осмотрены в поперечной и продольной плоскостях, проводилась оценка ткани паренхимы, диаметр протоковой системы измерялся в точке максимального расширения протока, выше упомянутых слюнных желез.

Научная гипотеза:

- 1) H_0 — картина радиоидондуцированного сиаладенита не имеет статистических УЗ-паттернов, частота и степень развития сиаладенита при проведении РЙТ зависит от накопленной дозы;
- 2) H_1 — картина радиоидондуцированного сиаладенита имеет статистические УЗ-паттерны, частота и степень развития сиаладенита при проведении РЙТ не зависит от накопленной дозы;
- 3) $\alpha=0,05$ — ошибка 1-го рода;
- 4) $\beta=0,8$ — ошибка 2-го рода.

На первом этапе статистического анализа проведена проверка количественных переменных на нормальность распределения с помощью теста Шапиро—Уилка. Когда

данные подчинялись нормальному закону распределения, описательная статистика переменных выполнялась с помощью показателя среднего арифметического и стандартного отклонения ($M \pm SD$), если данные не подчинялись нормальному распределению — с помощью медианы и межквартильного размаха ($Me [Q_{25} - Q_{75}]$).

В I группе был всего 1 мужчина и 29 женщин в возрасте от 21 года до 77 лет, средний возраст составил $51,1 \pm 13,6$ года (95% ДИ 46,0–56,2 года). II группу составили 12 мужчин и 18 женщин в возрасте от 21 года до 72 лет, медиана возраста — 25 лет [21–29 лет]. В I группе было значимо больше женщин, чем в контрольной группе ($p=0,001$), все участники II (контрольной) группы были значимо моложе, чем пациенты I группы ($p<0,001$). Из 30 пациентов I группы 27 получали РЙТ по поводу дифференцированного РЩЖ, 2 — по поводу диффузного токсического зоба и 1 — по поводу многоузлового нетоксического зоба.

Доза облучения, полученная пациентами основной группы, варьировала от 2,56 до 6,77 ГБк, медиана дозы РЙТ, после которой у пациентов этой группы развилось поражение слюнных желез, составила 3,86 ГБк [3,50–4,00 ГБк].

В исследование не включали пациентов с любыми нежелательными явлениями после радионуклидного лечения, не разрешившихся до I степени токсичности, определяемого по шкале СТСАЕ 5.0 (за исключением поражения слюнных желез). Также в исследование не включали пациентов и здоровых добровольцев с любыми сопутствующими состояниями в стадии суб- и декомпенсации.

Таблица 1. Распределение диагностически значимых ультразвуковых признаков сиаладенита по локализации слюнных желез у пациентов после радиоийодтерапии

Table 1. Distribution of diagnostically significant ultra sound signs of sialadenitis by localization among patients after radioiodotherapy

Слюнная железа	Неоднородность структуры		Снижение эхогенности		Расширение протока	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Околоушная слева	12	10,0	8	6,7	8	6,7
Околоушная справа	10	8,3	6	5,0	9	7,5
Поднижнечелюстная слева	6	5,0	3	2,5	4	3,0
Поднижнечелюстная справа	6	5,0	3	2,5	1	0,8

Таблица 2. Распределение диагностически значимых признаков сиаладенита по локализации в группе условно здоровых людей

Table 2. Distribution of diagnostically significant signs of sialadenitis by localization in the group of conventionally healthy people

Слюнная железа	Неоднородность структуры		Снижение эхогенности		Расширение протока	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Околоушная слева	0	0	0	0	0	0
Околоушная справа	0	0	0	0	1	0,8
Поднижнечелюстная слева	2	1,7	1	0,8	5	4,2
Поднижнечелюстная справа	2	1,7	1	0,8	6	5,0

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сиаладените на фоне РЙТ происходят такие изменения паренхимы и протоковой системы слюнных желез, которые отражаются преимущественно в трех паттернах картины УЗИ: появление неоднородности структуры железы, снижение эхогенности и расширение протоковой системы (табл. 1, 2).

Эхогенность

У пациентов после радионуклидной терапии такие изменения имеются наиболее часто (6,7%) в левой ОСЖ. Неоднородность структуры железы может быть зарегистрирована у пациентов практически здоровых, без каких-либо клинических признаков поражения слюнных желез: в нашем исследовании в контрольной группе этот показатель составляет 0,83% в области каждой ПСЖ (см. табл. 2). Статистически достоверно значимой разницы между сторонами одних и тех же слюнных желез не выявлено у пациентов ни основной, ни контрольной группы ($p=0,581$ для ОСЖ, $p=1,000$ для ПСЖ). В основной группе изменение эхогенности было зарегистрировано одинаково часто и в ОСЖ, и в ПСЖ ($p=0,123$). В контрольной группе нарушение эхогенности без клинических признаков поражения СЖ чаще визуализировалось в ПСЖ ($p=0,001$). При сравнительном анализе частоты регистрации нарушения эхогенности между основной и контрольной группами, значимо чаще нарушение эхогенности выявлено у пациентов основной группы при анализе ОСЖ — $p=0,004$, при исследовании ПСЖ значимых различий не получено — $p=0,312$.

Расширение протока слюнной железы

У пациентов с поражением ОСЖ справа проявилось в 7,5% случаев, слева — у 6,7% пациентов, медиана расширения протока составила 2 мм [1,8–2,2 мм] при максимальном расширении до 3 мм (рис. 1). В контрольной группе этот показатель составляет в левой и правой ПСЖ по 4,2 и 5% соответственно, медиана расширения протока составила 0,5 мм [0,3–0,6] при максимальном расширении до 0,8 мм (рис. 2). При сравнении степени расширения протоковой системы было отмечено более значительное расширение протоковой системы у пациентов после РЙТ в основной группе ($p=0,003$).

Неоднородность структуры

Неоднородность структуры является наиболее частым УЗ-паттерном, который можно обнаружить при УЗИ больших слюнных желез ($p<0,001$). У пациентов после радионуклидной терапии такие изменения чаще всего имеются в левой ОСЖ — 10%, в правой ОСЖ — 8%, в ПСЖ — 5%. В контрольной группе людей этот показатель не превышает 2% в области каждой ПСЖ. При сравнении частоты регистрации

неоднородности структуры было выявлено значимо более частое наличие неоднородности в структуре ОСЖ после РЙТ ($p<0,001$), а в ПСЖ значимых различий не получено ($p=0,151$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Физиологически йодид, поступающий в организм, проникает в фолликулярные клетки за счет Na-I-симпортера, осуществляющего транспорт через клеточную мембрану посредством электрохимического градиента, создаваемого Na-K-АТФазой. Этот процесс контролируется работой тиреотропного гормона. После множества биохимических реакций происходит образование гормонов тироксина и трийодтиронина [11, 12].

Йод-131 применяется для терапии онкологии, т.е. для сканирования видимых введенных в организм пациента радиоизотопных индикаторов, а также для лечения злокачественных новообразований щитовидной железы. Таким образом, йод-131 из кровеносного русла поступает в фолликулярные клетки за счет действия Na-I-симпортера. Именно эта способность ткани щитовидной железы поглощать и накапливать радиоактивный йод, вследствие чего происходит выброс β -частиц и гибель клеток или лишь кумуляция йода, является основой применения РЙТ и радиоийоддиагностики в работе с болезнью Грейвса, нетоксическим многоузловым, токсическим диффузным зобом и новообразованиями щитовидной железы [11–13].

Механизм образования нежелательных эффектов терапии йодом-131 объясняется наличием Na-I-симпортера и в других органах: в слюнных железах (в протоковых эпителиальных клетках), в желудке (в муцинсекретирующих клетках), в молочной железе в период лактации (в альвеолярных клетках), а также в меньшем количестве в прямой, толстой и тонкой кишке, в поджелудочной железе, в почках, легких, плаценте, яичниках, в слезных железах, семенниках, предстательной железе, надпочечниках, вилочковой железе, гипофизе, сердце и в желчных протоках [13], вызывая образование хронических неспецифических воспалительных заболеваний и блокирование протоковых систем, например вторичная приобретенная вследствие лечения йодом-131 обструкция слезных путей [14].

Патология слюнных желез является одним из самых частых осложнений РЙТ — до 67% в случае острых сиаладенитов, до 43% в случае хронических [15]. Гибель клеток ацинусов слюнных желез обусловлена теми же механизмами, которые происходят в щитовидной железе, вследствие чего развивается острый или хронический сиаладенит с прогрессирующей обструкцией и ксеростомией [16]. Более склонны к асептическому

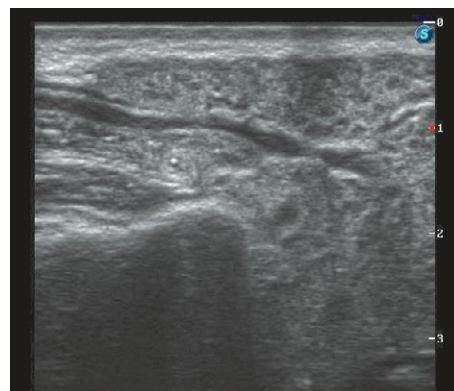


Рис. 1. Компенсаторное расширение протока слюнной железы после РЙТ
Fig. 1. Compensatory dilation of the salivary gland duct after RIT

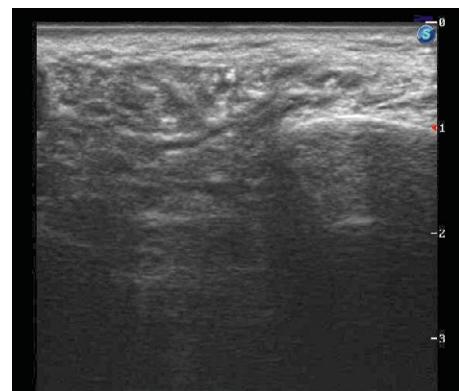


Рис. 2. Изменение эхогенности и однородности паренхимы слюнной железы после РЙТ
Fig. 2. Changes in echogenicity and homogeneity of salivary gland parenchyma after RIT

воспалению, а соответственно более часто поражаемые слюнные железы по клинической картине и данным УЗ-диагностики — околоушные, так как они состоят преимущественно из белковых клеток [17]. Йод-131 накапливается, оседает и вызывает воспаление в большей степени в серозных и протоковых клетках по сравнению со слизистыми [18].

Поэтому клинически мы наблюдаем сухость в полости рта, вызванную уменьшением количества слюны и застоем ее из-за образования стенозов и стриктур в протоковой системе, которые уже компенсаторно способствуют образованию расширений протоков, визуализируемых с помощью УЗ-диагностики.

Согласно клиническим рекомендациям, действующим с 2020 г. по настоящее время, существуют определенные критерии, по которым пациентов с дифференцированным РЩЖ первично относят к группам низкого, промежуточного и высокого риска. Следуя этому распределению, индивидуальному анамнезу, выбору масштаба оперативного вмешательства (возможные варианты тиреодэктомии взаимосвязаны с решением о послеоперационной РЙТ), врач определяет необходимую дозу РФП для конкретного пациента. Кроме того, в рекомендациях есть описание диеты, которую необходимо соблюдать больному перед РЙТ, показания для ее проведения и исследования, рекомендуемые для выполнения перед радиоийодабляцией/РЙТ. Но вариантов нежелательных эффектов и их предупреждения, кроме употребления лимона или жевательной резинки, после введения йода-131 нет.

Однако данная рекомендация противоречива, так как раннее начало употребления сиалогов (например, лимонных конфет), а именно до 24 часов после введения РФП, по данным K. Nakada и соавт., только способствует возникновению осложнений со стороны слюнных желез за счет увеличения не только слюноотделения, но и притока крови к слюнным железам, а следовательно, и повышения уровня йод-131. Через 24 часа поглощение радиоиода чувствительными к нему тканями выходит на стадию плато, поэтому в дальнейшем применение

сиалогов носит положительный эффект [19]. Помимо лимонных конфет, в профилактике радиоидного сиаладенита возможно применение резерпина, амифостина [20, 21], жевательных резинок, местного массажа, витамина Е, хотя все же и в настоящее время нет единогласного решения об эффективном и действенном предотвращении возникновения осложнений терапии радиоидом на слюнные железы [16, 22] и лечения их.

По мнению E. Horvath и соавт., A. Sánchez Barruecos и др. имеется корреляция между дозой введенного РФП и риском возникновения сиаладенита [23, 24]. По нашим данным, а также по данным R.K. Thorpe и соавт. [25] (2021), I.T. Lee и соавт. [26], точной корреляции нет, так как из группы пациентов ($n=30$) с диагнозом «хронический сиаладенит/обострение хронического сиаладенита на фоне радиоидтерапии» наибольшее количество пораженных слюнных желез наблюдалось при дозе 4,0 ГБк. Помимо отсутствия вышеописанной корреляции, мы не отметили взаимосвязи между введенной дозой йода-131 и временем возникновения первых жалоб пациентов на патологию слюнных желез. Наименьший период времени с введения РФП до появления симптомов радиоидного сиаладенита составил 2 месяца и 17 дней при введении 2,56 ГБк, а наибольший — 9 лет 5 месяцев и 2 дня при введении 3,5 ГБк. Самое частое время возникновения клинических признаков повреждения слюнных желез составило от 6 месяцев до 1 года — 36,67%, что подтверждается данными R.K. Grewal и соавт. (2009) [27].

Полученные нами критерии диффузных изменений эхогенности в сторону ее уменьшения и увеличения неоднородности структуры были выявлены во всех симптоматически вовлеченных в процесс воспаления слюнных железах, причем доза введенного РФП не влияла

на количество пораженных слюнных желез и тяжесть патологических изменений.

ВЫВОДЫ

- Ультразвуковая диагностика является информативным и эффективным методом первичной диагностики поражения слюнных желез у пациентов, получающих терапию радиоактивным йодом.**
- Можно выделить 3 УЗ-паттерна при оценке патологии слюнной железы после РЙТ:**
 - однородность структуры;
 - расширение протока;
 - эхогенность слюнной железы.
- Срок возникновения первых симптомов вариабелен, но зачастую он варьирует от 6 месяцев до 1 года.**
- Наиболее часто регистрируется УЗ-признаки поражения ОСЖ в сравнении с подчелюстными.**
- Ультразвуковое исследование должно стать первичным звеном при диагностике радиоидного сиаладенита, так как ни один из 60 человек не отказался от проведения УЗ-диагностики из-за таких преимуществ метода, как отсутствие инвазивности, лучевой нагрузки, высокая скорость при проведении манипуляции и интерпретации данных, отсутствие противопоказаний к выполнению данного типа диагностики.**

Поступила/Received: 01.09.2024

Принята в печать/Accepted: 21.05.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Cronin K.A., Ries L.A., Edwards B.K. The surveillance, epidemiology, and end results (SEER) program of the National Cancer Institute. — *Cancer*. — 2014; 120 Suppl 23: 3755—7. [PMID: 25412387](#)
- Kitahara C.M., Sosa J.A. The changing incidence of thyroid cancer. — *Nat Rev Endocrinol*. — 2016; 12 (11): 646—653. [PMID: 27418023](#)
- Иванов В.К., Горский А.И., Полькин В.В., Андреев В.Г., Кащеев В.В., Туманов К.А., Иванов С.А., Каприн А.Д. Динамика заболеваемости раком щитовидной железы населения России: основные факторы риска. — *Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра)*. — 2022; 4: 6—20. [Ivanov V.K., Gorski A.I., Polkin V.V., Andreev V.G., Kashcheev V.V., Tumanov K.A., Ivanov S.A., Kaprin A.D. Dynamics of thyroid cancer incidence in the population of Russia: main risk factors. — *Radiation and Risk*. — 2022; 4: 6—20 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50081784](#)
- Deng Y., Li H., Wang M., Li N., Tian T., Wu Y., Xu P., Yang S., Zhai Z., Zhou L., Hao Q., Song D., Jin T., Lyu J., Dai Z. Global burden of thyroid cancer from 1990 to 2017. — *JAMA Netw Open*. — 2020; 3 (6): e208759. [PMID: 32589231](#)
- Jin Y., Van Nostrand D., Cheng L., Liu M., Chen L. Radioiodine refractory differentiated thyroid cancer. — *Crit Rev Oncol Hematol*. — 2018; 125: 111—120. [PMID: 29650270](#)
- Евтушенко А.В., Горчица Я.Ю., Сизов П.А., Смирнов А.А. Современная тактика хирургического лечения рака щитовидной железы. — *European Science*. — 2018; 4 (36): 80—89. [Evtushenko A.V., Gorchitsa Y.Y., Sizov P.A., Smirnov A.A. Modern tactics of treatment the cancer of thyroid gland. — *European Science*. — 2018; 4 (36): 80—89 (In Russian)]. [eLibrary ID: 34913351](#)
- Tsur N., Avishai G., Alkan U., Hod R., Shpitzer T., Bitton E., Gilat H. Ultrasonographic features of salivary glands after radioiodine therapy in patients with thyroid cancer. — *Laryngoscope*. — 2023; 133 (5): 1271—1275. [PMID: 36354236](#)

8. Фархутдинова Л.М. Радиоидотерапия папиллярного рака щитовидной железы, осложненная лучевым миелитом. Клинический случай. — Архивъ внутренней медицины. — 2018; 3 (41): 223—230.
[Farkhutdinova L.M. Radioiodine therapy of papillary thyroid cancer, complicated by a radial myelitis. Clinical case. — *The Russian Archives of Internal Medicine*. — 2018; 3 (41): 223—230 (In Russian)]. [eLibrary ID: 35002927](#)
9. Boucail L., Zafereo M., Cabanillas M.E. Thyroid cancer: A review. — *JAMA*. — 2024; 331 (5): 425—435. [PMID: 38319329](#)
10. Tran T.V., Rubino C., Allodji R., Andruccioli M., Bardet S., Diallo I., Dottorini M., Garsi J., Hall P., Henry-Amar M., Lamart S., Le Thai F., Lönn S., Ricard M., Schvartz C., Schlumberger M., Journy N., de Vathaire F. Breast cancer risk among thyroid cancer survivors and the role of I-131 treatment. — *Br J Cancer*. — 2022; 127 (12): 2118—2124. [PMID: 36224404](#)
11. Цомартова Д.А., Черешнева Е.В., Иванова М.Ю., Пашин С.С., Кузнецов С.Л. Роль Na^{+/−} симпортера в патологии щитовидной железы неопухолевого генеза. — *Медицинский вестник Северного Кавказа*. — 2019; 1—1: 131—134.
[Tsomartova D.A., Chereshneva Ye.V., Ivanova M.Yu., Pashin S.S., Kuznetsov S.L. Impact of Na^{+/−} symporter to non-oncologic pathology of the thyroid. — *Medical News of North Caucasus*. — 2019; 1—1: 131—134 (In Russian)]. [eLibrary ID: 37634577](#)
12. Yavuz S., Puckett Y. Iodine-131 uptake study. — StatPearls, 2025. [PMID: 32644709](#)
13. Джикия Е.Л., Авилов О.Н., Киселева Я.Ю., Кулинич Т.М., Боженко В.К. Na⁺/I[−] симпортер (NIS): структура, функции, экспрессия в норме и опухолях. — *Вестник Российской научного центра рентгенорадиологии*. — 2018; 1: 3.
[Dzhikiya E.L., Avilov O.N., Kiseleva Ya.Yu., Kulinich T.M., Bozhenko V.K. Sodium/iodide symporter (NIS): structure, function and role in thyroid diseases. — *Vestnik of the Russian Scientific Center of Roentgenoradiology*. — 2018; 1: 3 (In Russian)]. [eLibrary ID: 35121876](#)
14. Карпищенко С.А., Белдовская Н.Ю., Баранская С.В., Карпов А.А. Результаты эндооскопической эндоназальной дакриоцисториностомии в лечении вторичной приобретенной обструкции носо-слезного канала, возникшей после терапии радиоактивным йодом. — *Практическая медицина*. — 2018; 5: 23—27.
[Karpishchenko S.A., Beldovskaya N.Yu., Baranskaya S.V., Kararov A.A. Outcomes of endoscopic endonasal dacryocystorhinostomy in the treatment of secondary acquired nasolacrimal duct obstruction after radioiodine therapy. — *Practical medicine*. — 2018; 5: 23—27 (In Russian)]. [eLibrary ID: 35653615](#)
15. Auttara-Atthakorn A., Sungmala J., Anothaisintawee T., Reutrakul S., Sriphrapradang C. Prevention of salivary gland dysfunction in patients treated with radioiodine for differentiated thyroid cancer: A systematic review of randomized controlled trials. — *Front Endocrinol (Lausanne)*. — 2022; 13: 960265. [PMID: 36105397](#)
16. Adramerinas M., Andreadis D., Vahtsevanos K., Poulopoulos A., Pazaitou-Panayiotou K. Sialadenitis as a complication of radioiodine therapy in patients with thyroid cancer: where do we stand? — *Hormones (Athens)*. — 2021; 20 (4): 669—678. [PMID: 34143403](#)
17. Костяева М.Г., Еремина И.З., Кастьро И.В. Морфология и физиология слюнных желез. — *Голова и шея*. — 2022; 3: 81—87.
[Kostyaeva M.G., Eremina I.Z., Kastyro I.V. Morphology and physiology of the salivary glands. — *Head and Neck*. — 2022; 3: 81—87 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49444613](#)
18. Яременко А.И., Разумова А.Я., Петров Н.Л., Кутукова С.И., Вааз А.Л. Внутрипротоковая хирургия слюнных желез пациентов после радиоидотерапии. — *Медицинский альманах*. — 2023; 2 (75): 89—93.
[Yaremenko A.I., Razumova A.Ya., Petrov N.L., Kutukova S.I., Vaaz A.L. Intraductal salivary gland surgery after radioiodine therapy. — *Medical Almanac*. — 2023; 2 (75): 89—93 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54126164](#)
19. Nakada K., Ishibashi T., Takei T., Hirata K., Shinohara K., Katoh S., Zhao S., Tamaki N., Noguchi Y., Noguchi S. Does lemon candy decrease salivary gland damage after radioiodine therapy for thyroid cancer? — *J Nucl Med*. — 2005; 46 (2): 261—6. [PMID: 15695785](#)
20. Bohuslavizki K.H., Brenner W., Klutmann S., Hübner R.H., Lassmann S., Feyerabend B., Lüttges J., Tinnemeyer S., Clausen M., Henze E. Radioprotection of salivary glands by amifostine in high-dose radioiodine therapy. — *J Nucl Med*. — 1998; 39 (7): 1237—42. [PMID: 9669401](#)
21. Levy H.A., Park C.H. Effect of reserpine on salivary gland radioiodine uptake in thyroid cancer. — *Clin Nucl Med*. — 1987; 12 (4): 303—7. [PMID: 3581610](#)
22. Haghhighatfshar M., Nowshad R., Etemadi Z., Ghaedian T. The effect of chewing-gum on dose rate of salivary gland in differentiated thyroid carcinoma patients treated with radioiodine. — *Q J Nucl Med Mol Imaging*. — 2020; 64 (3): 321—325. [PMID: 29696945](#)
23. Horvath E., Skoknic V., Majlis S., Tala H., Silva C., Castillo E., Whittle C., Niedmann J.P., González P. Radioiodine-induced salivary gland damage detected by ultrasonography in patients treated for papillary thyroid cancer: Radioactive iodine activity and risk. — *Thyroid*. — 2020; 30 (11): 1646—1655. [PMID: 32370663](#)
24. Sánchez Barrueco A., González Galán F., Alcalá Rueda I., Santillán Coello J.M., Barrio Dorado M.P., Villacampa Aubá J.M., Escanciano Escanciano M., Llanos Jiménez L., Mahillo Fernández I., Cenjor Español C. Incidence and risk factors for radioactive iodine-induced sialadenitis. — *Acta Otolaryngol*. — 2020; 140 (11): 959—962. [PMID: 32815758](#)
25. Thorpe R.K., Foggia M.J., Marcus K.S., Policeni B., Maley J.E., Hoffman H.T. Sialographic analysis of radioiodine-associated chronic sialadenitis. — *Laryngoscope*. — 2021; 131 (5): E1450—E1456. [PMID: 33200832](#)
26. Lee I.T., Chen W., Chen Q., Cole H.A., Bischoff L.A., Jessop A.C., Sobel R.K. Factors associated with radioactive iodine therapy-acquired nasolacrimal duct obstruction. — *Endocr Pract*. — 2022; 28 (12): 1210—1215. [PMID: 35970353](#)
27. Grewal R.K., Larson S.M., Pentlow C.E., Pentlow K.S., Gonon M., Qualey R., Natbony L., Tuttle R.M. Salivary gland side effects commonly develop several weeks after initial radioactive iodine ablation. — *J Nucl Med*. — 2009; 50 (10): 1605—10. [PMID: 19759114](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_88

М.С. Малых¹,врач — челюстно-лицевой хирург
В.В. Садовский^{2,3},к.м.н., директор; доцент кафедры
обезболивания в стоматологииР.В. Меллин¹,к.м.н., зав. отделением челюстно-лицевой
и пластической хирургииП.В. Романов¹,

врач ультразвуковой диагностики

Е.С. Кутин⁴,

студент II курса

Х.М.С. Дарауше⁴,к.м.н., ассистент кафедры оперативной
хирургии и топографической анатомииЮ.Л. Васильев^{4,5},д.м.н., профессор кафедры оперативной
хирургии и топографической анатомии;с.н.с. лаборатории антибиотико-
фотодинамической терапии¹ Республикаанская клиническая
больница, 655012, Абакан, Россия² АО «Национальный институт
исследования и адаптации
маркетинговых стратегий (НИИАМС)»,
125047, Москва, Россия³ Российский университет медицины,
127006, Москва, Россия⁴ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119048, Москва, Россия⁵ РТУ МИРЭА, 119454, Москва, Россия

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

Реферат. Для решения проблем поражения нервов, в частности в практике челюстно-лицевого хирурга, существует множество методик и врачебных тактик, одной из них является имплантация микрочастиц сшитой фракции коллагена. **Цель исследования** — оценить клиническую эффективность применения биомиметика внеклеточного матрикса (ВКМ) при лечении травматической парестезии после повреждения нижнеальвеолярного нерва. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 16 пациентов, находящихся на лечении и реабилитации по поводу повреждения нижнеальвеолярного нерва на фоне перелома нижней челюсти, которых по тактике лечения разделили на 2 группы: традиционная и с введением биоимплантата по следующей схеме — 1 мл в 1-е сутки, далее по 0,5 мл на 7-е и 15-е сутки. Всем пациентам измеряли электровозбудимость зубов вблизи линии перелома и оценивали площадь гипо- и парестезии. **Результаты.** Полученные нами результаты изменения электровозбудимости пульпы зуба на фоне применения биомиметика ВКМ во II группе к 15-м суткам до отметки 86,4 мкА свидетельствуют о восстановлении пороговых значений, соответствующих физиологической норме, и о восстановлении чувствительности практически на всем участке поражения, что составило 91% общей площади ($2,2 \text{ см}^2$). **Заключение.** Восстановление болевой и тактильной чувствительности показывает результативность предложенной применения биомиметика ВКМ композиции гетерогенного коллагенсодержащего геля «СФЕРО®гель LIGHT» при повреждениях нижнеальвеолярного нерва в клинической картине челюстно-лицевой травмы независимо от срока давности поражения по схеме: 1 мл после операции и по 0,5 мл на 7-е и на 15-е сутки.

Ключевые слова: биоимплантат, внеклеточный матрикс, биомиметик, СФЕРОгель, челюстно-лицевая травма, парестезия, электроодонтодиагностика, перелом челюсти

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

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; 28 (2): 88—94. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_88

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

Abstract. There are many methods and medical tactics for solving the problems of nerve damage, in particular in the practice of a maxillofacial surgeon, one of which is the implantation of microparticles of a cross-linked collagen fraction. **The aim of the study** was to evaluate the clinical efficacy of using an extracellular matrix (ECM) biomimetic in the treatment of traumatic paresthesia after damage to the inferior alveolar nerve. **Materials and methods.** The study involved 16 patients undergoing treatment and rehabilitation for damage to the inferior alveolar nerve due to a fracture of the lower jaw, who were divided into 2 groups according to treatment tactics: traditional and introduction of a bioimplant according to the scheme of 1 ml on day 0, then

M.S. Malykh¹,

maxillofacial surgeon

V.V. Sadowskij^{2,3},PhD in Medical Sciences, director;
associate professor of the Pain management
in dentistry DepartmentR.V. Mellin¹,PhD in Medical Sciences, head
of the maxillofacial and plastic surgery wardP.V. Romanov¹,

ultrasonographer

E.S. Kutin⁴,2nd year studentH.M.S. Darawsheh⁴,PhD in Medical Sciences, assistant professor
at the Operative surgery and topographic
anatomy Department

Yu.L. Vasil'ev^{4,5},

Doctor of Science in Medicine, professor of the Operative surgery and topographic anatomy Department; senior researcher at the Antimicrobial Photodynamic Therapy Lab

¹Republican Clinical Hospital,
655012, Abakan, Russia

²National Institute for Research
and Adaptation of Marketing
Strategies (NIIAMS) JSC,
125047, Moscow, Russia

³Russian University of Medicine,
127006, Moscow, Russia

⁴Sechenov University,
119048, Moscow, Russia

⁵MIREA — Russian Technological
University, 119454, Moscow, Russia

0.5 ml on days 7 and 15. All patients underwent measurement of electrical excitability of teeth near the fracture line and assessment of the area of hypo- and paresthesia. **Results.** The results we obtained on the change in the electrical excitability of the dental pulp against the background of the use of the extracellular matrix biomimetic in Group II by the 15th day up to the 86.4 μ A mark indicate the restoration of threshold values corresponding to the physiological norm, and the restoration of sensitivity in almost the entire area of the lesion, which amounted to 91% of the total area (2.2 cm^2). **Conclusions.** The restoration of pain and tactile sensitivity show the effectiveness of the proposed use of the biomimetic extracellular matrix composition of the heterogeneous collagen-containing gel "SPHERO[®]gel LIGHT" for damage to the inferior alveolar nerve in the clinic of maxillofacial trauma, regardless of the duration of the lesion according to the scheme: 1 ml of the drug, on the 7th and on the 15th day — 0.5 ml.

Key words: bioimplant, heterogeneous collagen-containing gel compositions, maxillofacial trauma, paresthesia, electronic pulp test, SPHEROGel, jaw fracture

FOR CITATION:

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; 28 (2): 88—94 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_88

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день травма челюстно-лицевой области (ЧЛО) остается одной из самых актуальных проблем в современной челюстно-лицевой хирургии. В течение последних лет в Российской Федерации частота травматизма находится на неизменно высоком уровне, без тенденции к снижению. От общего числа травм переломы костей ЧЛО составляют 3,2—5,8% [1—3]. Среди переломов костей лицевого скелета большая часть приходится на нижнюю челюсть — от 77 до 90% [4—6]. Учитывая высокий рост травмы ЧЛО, проблема полноценной специализированной помощи при переломах нижней челюсти по сегодняшний день остается актуальной. Лечение данной группы пациентов, имеющих перелом нижней челюсти, преимущественно проводится ортопедическими методами лечения [7].

Также одним из важных исследований является ультразвуковая диагностика мягких тканей в области перелома как для планирования дальнейшего лечения, так и для оценки репаративного остеогенеза. Из многочисленных способов иммобилизации отломков нижней челюсти, существующих в настоящее время, в клинической практике изучены и утверждены круглые алюминиевые и стандартные ленточные шины.

Среди комплекса осложнений, сопровождающих пациента с травмой челюстей, наиболее значимым является потеря болевой и тактильной чувствительности в связи с разрывом нижнеальвеолярного нерва, диагностика поражения которого отчасти затруднена из-за отсутствия объективных методов.

По данным Г.Р. Бахтеевой (2024), в линии перелома изменение порога электровозбудимости пульпы зуба достигает предела 110 мА, а расположенных в соседнем сегменте — до 90 мА [8]. С точки зрения временного сопровождения представляет интерес работа Ю.А. Медведева и соавт. (2012), где проводилась оценка электроодонтометрии (ЭОД) в течение 6 мес как у пациентов

с невропатией, так и без нее. При этом авторы отмечают более стойкое изменение электровозбудимости зуба, находящегося в линии перелома, — до 200 мА [9, 10]. Необходимо отметить, что при использовании диагностических методов на основе как постоянного, так и переменного электрического тока, следует помнить про технику безопасности и опасные пределы для здоровья человека. Пороговым фибрилляционным током при частоте 50 Гц является ток 100 мА, а при постоянном — 300 мА [11].

Для решения проблем поражения нервов, в частности в практике челюстно-лицевого хирурга, существует множество методик и врачебных тактик, одной из них является имплантация имитирующих свойства внеклеточного матрикса (ВКМ) биоактивных биополимерных гидрогелей (биомиметиков ВКМ), стимулирующих процессы регенерации поврежденных тканей [12, 13]. Так, в литературе описаны случаи сокращения плотности и объема глиально-соединительнотканного барьера, а также прорастание части нервных проводников через зону травмы спинного мозга на фоне введения многокомпонентных биополимерных гидрогелей [13].

Цель исследования — оценить клиническую эффективность применения биомиметика внеклеточного матрикса при лечении травматической парестезии после повреждения нижнеальвеолярного нерва.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 16 пациентов, находящихся на лечении и реабилитации по поводу перелома нижней челюсти в отделении челюстно-лицевой и пластической хирургии РКБ им. Г.Я. Ремищевской (Абакан).

Критерии включения:

- возраст от 18 до 80 лет;
- травматическое поражение костной ткани нижней челюсти;

- признаки дегенеративных изменений, подтвержденные данными КЛКТ или УЗИ;
- признаки парестезии нижнеальвеолярного нерва;
- пациенты, не принимающие препараты, оказывающие влияние на реконструкцию костной и нервной ткани.

Критерии исключения:

- нарушения свертываемости крови;
 - аутоиммунные заболевания;
 - декомпенсированные формы сахарного диабета;
 - онкологические заболевания и лучевая терапия;
 - недавно перенесенные инфекционные и социально-значимые заболевания;
 - хронические рецидивирующие заболевания;
 - аллергические реакции на компоненты, присутствующие в составе препарата;
 - кожные заболевания;
 - склонность к келоидным рубцам;
 - беременность и лактация;
 - признаки злоупотребления алкоголем или прием наркотиков;
 - использование в настоящее время или в прошлом лекарственных препаратов, наружных средств, которые могли бы влиять на результаты исследования.
- В качестве биомиметика ВКМ был выбран «СФЕРО[®]гель LIGHT» («Биомир сервис», Россия) для стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, относящийся к линейному ряду «Композиция гетерогенного имплантируемого геля, предназначенного для реконструктивной хирургии, тканевой инженерии и регенеративной медицины» (ФСР 2012/13033); выпускается в инъекционной форме.

Использованный нами биоимплантат представляет собой гетерогенную композицию, состоящую из мицрочастиц сшитого коллагена сельскохозяйственных животных размером не более 30 мкм (средний размер — 10 ± 5 мкм), помещенных в многокомпонентный биополимерный гидрогель из коллагенсодержащего экстракта мягких тканей цыплят [14]. В состав биоимплантата входят компоненты естественного внеклеточного матрикса, включая основные (частично гидролизованные белки, в основном коллаген, протеогликаны, в том числе свободные гликозаминогликаны, гликопroteины)

и множество других биологически активных веществ, составляющих активные компоненты природного ВКМ, время полной резорбции которого составляет от 1 до 2 месяцев.

Пациентов разделили на 2 равные группы:

I — 8 человек лечили по классической схеме — после остеосинтеза дополнительно назначались инъекционные формы витаминов группы В для ускорения процесса миелинизации нервного волокна, а также физиолечение на послеоперационную область с противоотечной, противовоспалительной целью (магнитотерапия, лазеротерапия).

II — 8 пациентам которой после остеосинтеза по переходной складке в области максимальной потери болевой и тактильной чувствительности вводили 1 мл биоимплантата, далее по 0,5 мл на 7-е и 15-е сутки.

Количественную оценку проведенного лечения производили путем ЭОД в области зубов нижней челюсти с использованием многофункционального аппарата АЭ-1 «ЭндоЭст» («Геософт Дент», Россия). Пассивный электрод (загубник «Oral Hook») помещали на губу пациента, а кончиком активного электрода (щупа ЭОД) прикасалась к чувствительной точке исследуемого зуба. После размещения электродов начинали подачу тока до появления болевой реакции испытуемого.

Для эстезиометрии кожи подбородка и нижней губы использовался эстезиометр с конусовидным жестким наконечником диаметром 0,5–0,8 см. При помощи эстезиометра наносили дозированное раздражение мягких тканей подбородка и нижней губы, продвигаясь от здоровой половины лица к травмированной с шагом 1 мм. Зону отсутствия чувствительности помечали маркером (рис. 1).

Измерение электровозбудимости (ЭОД) пульпы зубов и эстезиометрию кожи нижней губы и подбородка проводили до лечения, на 7-й и на 15-й день.

При статистической обработке данных для парных сравнениях признаков использовали критерий Манна—Уитни ($p<0,001$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При оценке показателей параклинического исследования (общий анализ крови, биохимия крови, коагулограмма) до операции и на 7-й день клинически значимых различий не выявлено, показатели были в пределах референсных значений, что может говорить об отсутствии нежелательных системных явлений после введения биоимплантата «СФЕРОгель LIGHT». На протяжении всего времени использования мы не наблюдали ни местных, ни системных нежелательных явлений.

Для оценки эффективности предложенного метода лечения перелома нижней челюсти были определены временные пределы, в которые можно было делать выводы об эффективной репарации (табл. 1).

Как видно из исходных данных, различий между сравниваемыми группами не было. Начиная с 7-х суток отмечены статистически значимые различия в показателях ($p<0,05$). При этом наиболее выраженные изменения при использовании экспериментальной тактики



Рис. 1. Эстезиометрия кожи подбородка и нижней губы
Fig. 1. Esthesiometry of the skin of the chin and lower lip

Таблица 1. Уровень электровозбуждения зубов вблизи щели перелома, мкАTable 1. Level of electrical excitation of teeth near the fracture line (in μA)

Срок	I группа	II группа	Различие с I группой		
			абс.	%	p
До лечения	149,3±2,1	150,7±1,1	1,4	0,9	<0,001
Через 7 дней	141,2±1,1	132,1±0,1	-9,1	-6,4	<0,001
Через 15 дней	111,5±1,2	86,4±0,4	-25,1	-22,5	<0,001

по сравнению с классическим методом отмечены через 3 месяца.

Очевидно, что до лечения в обеих группах определялись одинаковые пороговые значения. Так, среднее значение электровозбудимости пульпы у пациентов, лечение которых проводили с помощью биоимплантата, равнялось 150,7 мкА, а у I группы, лечение которой сопровождалось использование классической тактики — 149,3 мкА. Так как распределение пациентов было эмпирическим, можно сделать вывод о том, что в I группе наблюдается тенденция к высоким значениям исследуемого признака, что более показательно проявлялось в последовательном изучении восстановления электровозбудимости.

На 7-е сутки положительная тенденция к повышению порога электровозбудимости в обеих группах: в I группе среднее значение электровозбудимости пульпы составляет 141,2 мкА, а во II — 132,1 мкА. В процентном соотношении наблюдается разница на 6,4% в пользу группы, где применялся биомиметик ($p<0,001$).

На 15-й день лечения сохранялась положительная тенденция к повышению пороговой чувствительности в обеих группах с сохраняющимся отрывом в сторону снижения показателей во II группе. В I группе среднее значение электровозбудимости пульпы равнялось 111,5 мкА, а во II — 86,4 мкА. В процентном соотношении наблюдается разница на 22,5% в пользу II группы ($p<0,001$).

Помимо изучения сенсорного компонента боли, отражающего восстановление пульпы зубов на фоне регенеративных процессов, мы проводили оценку тактильной чувствительности.

Пациенты обеих групп отмечали постепенное восстановление тактильной чувствительности как внутри рта, так и кожи нижней трети лица, однако во II группе, где применялся «СФЕРОгель», отмечался стрессильный характер восстановления чувствительности (табл. 2).

При поступлении у пациентов определялась область поражения в среднем в размере 22,2 см² в группе, где использовалась классическая тактика лечения, и 25,1 см² в экспериментальной группе. Положительная динамика наблюдается как на 7-е сутки в обеих группах, с преобладанием положительного результата во II группе, где область анестезии сократилась на 28,3% до 7,4 см², так и на 15-е — во II группе отмечается восстановление чувствительности практически на всем участке поражения, что составляет 75,8% общей площади (2,2 см²).

Таблица 2. Площадь зоны нечувствительности кожи нижней губы и подбородка, см²Table 2. Area of the insensitive zone of the skin of the lower lip and chin, cm²

Срок	I группа	II группа	Различие с I группой		
			абс.	%	p
До лечения	22,2±0,1	25,1±0,4	2,9	13,6	
Через 7 дней	10,6±0,2	7,4±0,2	-3,2	-30,2	<0,001
Через 15 дней	9,1±1,1	2,2±0,5	-6,9	-75,8	

Клинический пример 1

Пациент К. поступил в отделение челюстно-лицевой и пластической хирургии с диагнозом «Двусторонний перелом нижней челюсти: по мыщелковому отростку слева и между зубами 4.2 и 4.3 с незначительным смещением». Проведено обследования, включающее праклиническое обследование (общий и биохимический анализ крови, коагулограмма), МСКТ, эстезиометрию кожи нижней губы и подбородка, ЭОД (рис. 2).

На УЗИ определено очаговое гипоэхогенное утолщение в области нижнеальвеолярного нерва, что соответствует II классу по Сандерленду или стадии аксонотмезиса по Седдону, т.е. травме нерва низкой степени тяжести, что подлежит консервативной терапии. При поступлении отмечалось полное отсутствие чувствительности кожи нижней губы и подбородка площадью 21 см². Под эндотрахеальным наркозом внутриротовым доступом выполнен остеосинтез нижней челюсти с двух сторон титановыми пластинами, удален зуб 4.3 из щели перелома. В области подбородка щель перелома проходила вблизи подбородочного отверстия, при этом целостность нерва не была нарушена.

После операции в мягкие ткани в проекции подбородочного отверстия в болясной технике введен 1 мл биомиметика «СФЕРОгель LIGHT». Назначена консервативная терапия: по 2 г цефтриаксона внутривенно в течение 7 дней; по 1 мл кеторола дважды в день в течение 3 дней; физиолечение (магнитотерапия) на 7 дней.

Повторное введение биомиметика производилось на 7-е и 15-е сутки в объеме 0,5 мл. На 15-е сутки при проведении эстезиометрии отмечалась зона пониженной чувствительности в области нижней губы площадью



Рис. 2. Пациент II группы: 3D-модель МСКТ лицевого скелета до и после остеосинтеза нижней челюсти
Fig. 2. Patient of group II: 3D model of MSCT of the facial skeleton before and after osteosynthesis of the lower jaw

2 см². К 21-му дню чувствительность восстановилась полностью (рис. 3).

Клинический пример 2

Пациентка Д. обратилась на консультацию в отделение челюстно-лицевой и пластической хирургии в связи с необходимостью повторного протезирования. Из анамнеза известно, что около 1,5 лет назад в частной стоматологической клинике проведена установка дентальных имплантатов в область нижней челюсти с повреждением нижнеальвеолярного нерва — дентальный имплантат в позиции отсутствующего зуба 4.5 установлен с повреждением крыши канала нижней челюсти. После постановки имплантатов отметила стойкое отсутствие чувствительности нижней губы и подбородка справа. Данное повреждение может быть классифицировано по III классу по Сандерленду или стадии аксонотмезиса по Седдон, что соответствует травме нерва низкой степени тяжести, подлежащего консервативной терапии.

Пациентка обратилась к врачу-неврологу, назначена консервативная терапия в объеме витамины В1 и В6 инъекционно на 10 дней, далее «Комбилипен» в течение 1 месяца. После курса консервативной терапии субъективно отметила незначительное уменьшение площади анестезии губы и подбородка справа. В течение 1,5 лет зона отсутствия чувствительности кожи губы и подбородка осталась в прежнем объеме. В связи с необходимостью повторного протезирования обратилась к челюстно-лицевому хирургу.



Рис. 3. Пациент II группы: динамика восстановления чувствительности кожи подбородка нижней губы в 0, 7 и 15 дни

Fig. 3. Patient of group II: dynamics of restoration of sensitivity of the skin of the chin and lower lip on days 0, 7 and 15



Рис. 4. Пациент I группы: динамика восстановления чувствительности кожи подбородка нижней губы в 0, 7 и 15 дни

Fig. 4. Patient of group I: dynamics of restoration of sensitivity of the skin of the chin and lower lip on days 0, 7 and 15

После обследования (общий и биохимический анализ крови, коагулограмма, КЛКТ, эстезиометрия кожи нижней губы и подбородка, ЭОД имеющихся зубов) принято решение об удалении имплантата в позиции зуба 4.5 с последующим назначением инъекций биоимплантата в болюсной технике в мягкие ткани в проекции подбородочного отверстия: до операции — 1 мл, на 7-й и 15-й дни — по 0,5 мл препарата.

Перед началом лечения площадь полного отсутствия чувствительности кожи нижней губы и подбородка составляла 7 см². К 7-му дню динамика в виде появления зоны пониженной чувствительности и уменьшения площади поражения. На 15-й день отметила динамику в виде уменьшения площади зоны пониженной чувствительности кожи нижней губы и подбородка до 5 см². К 21-му дню площадь пониженной чувствительности составила 2 см² (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что определение электровозбудимости пульпы зуба позволяет определить не только воспалительное заболевание инфекционного происхождения, но и как асептический процесс, и как восстановление после травмы, которая сопровождается нарушением целостности костной ткани, лунки зуба, а также возможным времененным сдавливанием сосудисто-нервного пучка за счет отека.

Сравнение пороговой чувствительности в обеих группах показывает последовательное восстановление

проводимости. Условно считается, что снижение пороговой чувствительности до отметки в 90 мКА свидетельствует как о качественном обезболивании сосудисто-нервного пучка, так и о наличии необратимых изменений, при которых необходима экстракция пульпы [15]. Полученные нами результаты во II группе к 15-м суткам до 86,4 мКА свидетельствуют о восстановлении пороговых значений, соответствующих физиологической норме.

Использование многокомпонентных гидрогелевых биомиметиков ВКМ хорошо зарекомендовало себя в восстановительном периоде у пациентов с поражением трубчатых костей, височно-нижнечелюстного сустава, при увеличении объема альвеолярного отростка в дентальной имплантации [16, 17], а также в общей медицине [18, 19], что с учетом полученных нами данных существенно расширяет область использования в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

Повреждение сосудисто-нервного пучка в момент травмы, его сдавливание отломками и отеком приводят к нарушению чувствительности кожи нижней губы и подбородка, существенно снижая

не только качество жизни пациента, но и приводя к хронической травме слизистой нижней губы при приеме пищи. Учитывая характер травмы, отсутствие чувствительности зачастую имеет стойкий характер.

Сравнение динамики восстановление чувствительности кожи нижней губы и подбородка в обеих группах показало не только стремительный характер восстановления чувствительности во II группе, но и эффективность применения биоимплантата ВКМ «СФЕРОгель LIGHT» даже при застарелых травмах нижнеальвеолярного нерва.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты восстановления болевой и тактильной чувствительности показывают результативность предложенной тактики реабилитации

с применением биомиметика ВКМ композиции гетерогенного коллагенсодержащего геля «СФЕРО[®]гель LIGHT» при повреждениях нижнеальвеолярного нерва в клинике челюстно-лицевой травмы независимо от срока давности поражения. При этом препарат следует вводить максимально близко к области повреждения. Так, рекомендуется придерживаться следующей схемы: в день обращения или после операции по переходной складке вводить 1 мл препарата, на 7-е сутки — 0,5 мл и на 15-е сутки — 0,5 мл. В случае остаточных явлений допустимо ввести еще 0,5 мл препарата на 21-е сутки от момента обращения или проведенной операции остеосинтеза.

Поступила/Received: 22.05.2025

Принята в печать/Accepted: 14.06.2025

ЛИТЕРАТУРА:

1. Меллин Р.В., Сиволапов К.А., Малков Н.В., Малых М.С., Moses V.G. Эпидемиологические особенности и медицинские последствия травматизма челюстно-лицевой области в Кемеровской области — Кузбассе. — *Медицина в Кузбассе*. — 2020; 3: 58—62. [eLibrary ID: 44127845](#)
2. Валиева Л.У., Панкратов А.С., Орлова О.Р., Барышников И.В. Проблема ранней реабилитации пациентов с переломом нижней челюсти и их осложнениями (обзор). — *Клиническая стоматология*. — 2024; 3: 134—141. [eLibrary ID: 71035269](#)
3. Хелминская Н.М., Завгороднев К.Д., Посадская А.В., Кравец В.И., Еремин Д.А., Кравец А.В. Оценка структуры оказания медицинской помощи и осложнений у пациентов с переломом нижней челюсти в современном стационарно-поликлиническом комплексе по программе ОМС. — *Медицинский алфавит*. — 2023; 12: 75—79. [eLibrary ID: 53967680](#)
4. Орехова Л.Ю., Петров А.А., Лобода Е.С., Березкина И.В., Шадрина К.В. Изучение функционального состояния системы микроциркуляторного русла в тканях пародонта у лиц различных возрастных групп. — *Стоматология детского возраста и профилактика*. — 2020; 2 (74): 88—94. [eLibrary ID: 42935519](#)
5. Gibson A.C., Merrill T.B., Boyette J.R. Complications of mandibular fracture repair. — *Otolaryngol Clin North Am*. — 2023; 56 (6): 1137—1150. [PMID: 37353369](#)
6. Mellin R., Velichko E., Maltseva L., Dydykin S., Vasil'ev Y. Polytrauma caused by a bear attacking a human with a benign outcome. — *Healthcare (Basel)*. — 2024; 12 (5): 542. [PMID: 38470653](#)
7. Малых М.С., Подгорная Н.В., Легостаев Д.Н., Сармадиан Р., Лопатин А.В., Алешкина О.Ю. Посттравматическая деформация нижней челюсти, обусловленная вторичным смещением отломков: клинический случай. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 3: 142—147. [eLibrary ID: 71035270](#)
8. Бахтеева Г.Р., Ерокина Н.Л., Лепилин А.В., Рогатина Т.В., Савельева С.С., Мухина Н.М. Нарушения функционирования нервной системы у больных с переломами нижней челюсти. — *Медицинский алфавит*. — 2024; 11: 25—28. [eLibrary ID: 67203269](#)
9. Медведев Ю.А., Милукова Д.Ю. Тактика лечения пациентов с переломами нижней челюсти в пределах зубного ряда. — *Стоматология*. — 2012; 6: 48—51. [eLibrary ID: 18352764](#)

REFERENCES:

1. Mellin R.V., Sivolapov K.A., Malkov N.V., Malykh M.S., Moses V.G. Epidemiology of injuries of the maxillofacial region in the Kemerovo region Kuzbass. *Medicine in Kuzbass*. 2020; 3: 58—62 (In Russian). [eLibrary ID: 44127845](#)
2. Valieva L.U., Pankratov A.S., Orlova O.R., Baryshnikov I.V. The problem of early rehabilitation of patients with injuries of the maxillofacial region and their complications (review). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 3: 134—141 (In Russian). [eLibrary ID: 71035269](#)
3. Khelminskaya N.M., Zavgorodnev K.D., Posadskaya A.V., Kravets V.I., Eremin D.A., Kravets A.V. Provision of specialized medical care to patients in a modern inpatient polyclinic complex. *Medical alphabet*. 2023; 12: 75—79 (In Russian). [eLibrary ID: 53967680](#)
4. Orekhova L.Yu., Petrov A.A., Loboda E.S., Berezhkina I.V., Shadrina K.V. Study of functional state of microcirculatory channel system in periodontal tissues in persons of different age groups. *Pediatric Dentistry and Profilaxis*. 2020; 2 (74): 88—94 (In Russian). [eLibrary ID: 42935519](#)
5. Gibson A.C., Merrill T.B., Boyette J.R. Complications of mandibular fracture repair. *Otolaryngol Clin North Am*. 2023; 56 (6): 1137—1150. [PMID: 37353369](#)
6. Mellin R., Velichko E., Maltseva L., Dydykin S., Vasil'ev Y. Polytrauma caused by a bear attacking a human with a benign outcome. *Healthcare (Basel)*. 2024; 12 (5): 542. [PMID: 38470653](#)
7. Malykh M.S., Podgornaya N.V., Legostaev D.N., Sarmadian R., Lopatin A.V., Aleshkina O.Yu. Post-traumatic deformation of the mandible caused by secondary displacement of fragments. Clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 3: 142—147 (In Russian). [eLibrary ID: 71035270](#)
8. Bakhteeva G.R., Erokina N.L., Lepilin A.V., Rogatina T.V., Savelyeva S.S., Mukhina N.M. Nervous system functioning disorders in patients with mandible fractures. *Medical alphabet*. 2024; 11: 25—28 (In Russian). [eLibrary ID: 67203269](#)
9. Medvedev Yu.A., Miliukova D.Yu. Treatment tactics by mandibular fractures in teeth-bearing area. *Stomatology*. 2012; 6: 48—51 (In Russian). [eLibrary ID: 18352764](#)

10. Гончар В.В., Стеценко Е.Г., Гончар Д.В. Клинический случай перелома нижней челюсти на амбулаторном стоматологическом приеме: медико-социальные проблемы. — Здравоохранение Дальнего Востока. — 2023; 4 (98): 13—16. [eLibrary ID: 59067417](#)
11. Меллин Р.В. Топографо-анатомическое и клиническое обоснование применения одночелюстного шинирования нижней челюсти у пациентов с переломами в пределах зубного ряда: дис. ... к.м.н. — Москва, 2025. — 161 с.
12. Lupatov A.Y., Vakhrushev I.V., Saryglar R.Y., Yarygin K.N. Mesenchymal stem cells from the deciduous tooth pulp lose their ability to suppress the differentiation of dendritic cells during long-term culturing. — Bull Exp Biol Med. — 2024; 176 (5): 672—679. [PMID: 38733483](#)
13. Sevastianov V.I., Perova N. Multicomponent hydrogel biomimetics of extracellular matrix. — In: Sevastianov V.I., Basok Yu.B. (eds.). Biomimetics of extracellular matrices for cell and tissue engineered medical products. — Newcastle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Publishing, 2023. — Pp. 2—35.
14. Севастянов В.И., Перова Н.В. Инъекционный гетерогенный биополимерный гидрогель для заместительной и регенеративной хирургии и способ его получения. — Патент RU № 2433828, действ. с 14.10.2010
15. Васильев Ю.Л. Анатомо-экспериментальное и клиническое обоснование эффективности персонализированного местного обезболивания в стоматологии: автореф. дис. ... д.м.н. — М.: ПМГМУ им.И.М.Сеченова, 2019. — 43 с.
16. Еремин Д.А., Краснов Н.М., Хелминская Н.М., Фаустова Е.Е., Шень П.А., Никольская И.А. Применение комплексного препарата на основе внеклеточного матрикса в качестве структурно-модифицирующей матрицы при хирургических стоматологических вмешательствах. — Медицинский алфавит. — 2023; 30: 47—50. [eLibrary ID: 59104566](#)
17. Севастянов В.И., Перова Н.В., Басок Ю.Б., Немец Е.А. Биомиметики внеклеточного матрикса в тканевой инженерии и регенеративной медицине для травматологии и ортопедии. — Opinion Leader. — 2020; 6 (35): 36—46. [eLibrary ID: 44084998](#)
18. Тарасов И.В., Никитин А.А., Перова Н.В., Чукумов Р.М., Гусаров Д.Э. Консервативное лечение артоза височно-нижнечелюстного сустава. — Вестник современной клинической медицины. — 2016; 4: 66—71. [eLibrary ID: 26507423](#)
19. Арсентьева Е.В., Полякова Д.И. Современный взгляд на использование клеточных технологий для стимуляции reparативного нейрогенеза. — Научное обозрение. Медицинские науки. — 2021; 2: 16—24. [eLibrary ID: 45692741](#)
10. Gonchar V.V., Stetsenko E.G., Gonchar D.V. A clinical case of a fracture of the lower jaw at an outpatient dental clinic's appointment: medical and social problems. *Public Health of the Far East.* 2023; 4 (98): 13—16 (In Russian). [eLibrary ID: 59067417](#)
11. Mellin R.V. Topographic-anatomical and clinical substantiation of the use of single-jaw splinting of the lower jaw in patients with fractures within the dentition: master's thesis. Moscow, 2025. 161 p.
12. Lupatov A.Y., Vakhrushev I.V., Saryglar R.Y., Yarygin K.N. Mesenchymal stem cells from the deciduous tooth pulp lose their ability to suppress the differentiation of dendritic cells during long-term culturing. *Bull Exp Biol Med.* 2024; 176 (5): 672—679. [PMID: 38733483](#)
13. Sevastianov V.I., Perova N. Multicomponent hydrogel biomimetics of extracellular matrix. In: Sevastianov V.I., Basok Yu.B. (eds.). Biomimetics of extracellular matrices for cell and tissue engineered medical products. Newcastle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Publishing, 2023. Pp. 2—35.
14. Sevastyanov V.I., Perova N.V. Injection heterogenic biopolymer hydrogel for substitutional and regenerative surgery and method of its obtaining. Patent RU #2433828, effective from 14.10.2010 (In Russian).
15. Vasil'ev Yu.L. Anatomical, experimental and clinical substantiation of the effectiveness of personalized local anesthesia in dentistry: author's abstract. dissertation abstract. Moscow: Sechenov University, 2019. 43 p. (In Russian).
16. Eremin D.A., Krasnov N.M., Chelminskaya N.M., Faustova E.E., Shen P.A., Nikolskaya I.A. Application of complex preparation based on extracellular matrix as a structure-modifying matrix in dental surgery. *Medical alphabet.* 2023; 30: 47—50 (In Russian). [eLibrary ID: 59104566](#)
17. Sevastyanov V.I., Perova N.V., Basok Yu.B., Nemets E.A. Extracellular matrix biomimetics in tissue engineering and regenerative medicine for traumatology and orthopedics. *Opinion Leader.* 2020; 6 (35): 36—46 (In Russian). [eLibrary ID: 44084998](#)
18. Tarasov I.V., Nikitin A.A., Perova N.V., Chukumov R.M., Gusarov D.E. Conservative treatment of arthrosis of the temporomandibular joint. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine.* 2016; 4: 66—71 (In Russian). [eLibrary ID: 26507423](#)
19. Arsenteva E.V., Polyakova D.I. Modern view on the use of cellular technologies for reparative neurogenesis stimulation. *Scientific Review. Medical sciences.* 2021; 2: 16—24 (In Russian). [eLibrary ID: 45692741](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_95

Т.Б. Рахымжанов,
бакалавр здравоохранения
по специальности «Стоматология»

Центр цифровой стоматологии,
100001, Астана, Казахстан

Применение резиновых ленточных дренажей после удаления нижних третьих моляров

Реферат. Проведено пилотное исследование эффективности применения резиновых ленточных дренажей после удаления нижних третьих моляров. **Материалы и методы.** В исследование включено 20 пациентов в возрасте 20–35 лет, которых случайным образом поделили на основную (10 пациентам установлен дренаж) и контрольную группу (10 человек без дренирования после операции). **Результаты.** Интенсивность боли по ВАШ на 1-е сутки составила $4,2 \pm 0,7$ балла в основной группе против $5,1 \pm 0,8$ балла в контрольной ($p < 0,05$), на 3-и сутки — $2,7 \pm 0,6$ балла против $3,9 \pm 0,6$ балла ($p = 0,02$). Частота альвеолита составила 10% в основной группе и 30% в контрольной ($p = 0,04$). Выраженность отека на 3-и сутки — $1,9 \pm 0,5$ и $2,7 \pm 0,6$ балла соответственно ($p < 0,05$).

Заключение. Метод показал эффективность снижения послеоперационных осложнений, он может применяться в амбулаторной практике.

Ключевые слова: зубы мудрости, резиновые ленточные дренажи, альвеолит, пилотное исследование, осложнения, моляры

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Рахымжанов Т.Б. Применение резиновых ленточных дренажей после удаления нижних третьих моляров. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 95—97. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_95

T.B. Rakhyymzhanov,
bachelor of health sciences in Dentistry

Center for Digital Dentistry,
100001, Astana, Kazakhstan

Application of a rubber strip drains after lower wisdom teeth extraction

Abstract. A pilot study was conducted to evaluate the effectiveness of rubber strip drains following lower third molar extractions. **Materials and methods.** Twenty patients aged 20–35 years were randomized into a study group ($n=10$, with drain) and a control group ($n=10$, without drain). **Results.** The mean pain score (VAS) on day 1 was 4.2 ± 0.7 in the study group versus 5.1 ± 0.8 in the control group ($p < 0.05$), and on a 3rd day 2.7 ± 0.6 versus 3.9 ± 0.6 , respectively ($p = 0.02$). The incidence of alveolitis was 10% in the study group and 30% in the control group ($p = 0.04$). The edema severity on day 3 was 1.9 ± 0.5 and 2.7 ± 0.6 , respectively ($p < 0.05$). **Conclusions.** The use of rubber strip drains

demonstrated effectiveness in reducing postoperative complications and may be recommended for outpatient practice.

Key words: lower wisdom teeth, rubber strip drains, alveolitis, pilot study, postoperative complications

FOR CITATION:

Rakhymzhanov T.B. Application of a rubber strip drains after lower wisdom teeth extraction. Clinical Dentistry (Russia). 2025; 28 (2): 95—97 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_95

ВВЕДЕНИЕ

Удаление нижних третьих моляров остается одной из наиболее частых хирургических процедур в стоматологии, сопровождающейся риском развития послеоперационных осложнений, таких как альвеолит, инфекционные процессы и выраженный болевой синдром [1, 2]. Альвеолит характеризуется воспалением стенок лунки с деструкцией кровяного сгустка, может развиваться в 4,6% случаев, особенно после сложных удалений [2].

В последние годы особое внимание уделяется методам профилактики альвеолита, включая антисептические промывания, использование антибиотиков и применение дренажных систем [4–6]. В частности, к методам решения относится установка

резиновых ленточных дренажей — они обеспечивают отток экссудата и способствуют более надежному формированию зрелого кровяного сгустка [5, 7]. Метаанализ клинических исследований с 1988 по 2016 г., выполненный S. Liu и соавт. (2018), а также недавнее клиническое исследование É.D.R. Rodrigues и соавт. (2023) показали, что временная установка дренажей снижает вероятность альвеолита на 35–40% по сравнению с традиционным ушиванием [5, 7]. Однако клинические данные по эффективности этого метода пока ограничены.

Цель исследования — анализ влияния резиновых ленточных дренажей на частоту альвеолита и выраженность воспалительных процессов после удаления нижних третьих моляров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование выполнено в формате пилотного (2 параллельных блока), чтобы минимизировать предвзятость при распределении пациентов. Участники были рандомизированы простым методом «запечатанных конвертов», который позволяет равномерно формировать две группы при относительно небольшом объеме выборки.

Всего к исследованию были привлечены 20 пациентов в возрасте 20–35 лет (средний возраст — $27,2 \pm 3,5$ года), обратившихся в клинику для удаления нижних третьих моляров (зубы 3.8 и/или 4.8). Показаниями для удаления служили ретенция, дистопия, хроническое воспаление, а также болевой синдром, не поддающийся консервативному лечению.

Критерии включения: показания к удалению нижних третьих моляров; отсутствие тяжелых системных патологий, таких как неконтролируемый диабет или иммунодефициты.

Критерии невключения: аллергическая реакция на латекс; выраженные воспалительные процессы, требующие стационарного лечения; низкий уровень гигиены полости рта.

Критерии исключения: нарушение рекомендаций врача или протокола исследования (неявка на контрольный осмотр или самовольное удаление дренажа; возникновение аллергической или индивидуальной реакции



Рис. 1. Пациент А, 26 лет, I группа, фото после операции
Fig. 1. Patient A, 26 y.o., group 1, photo after extraction

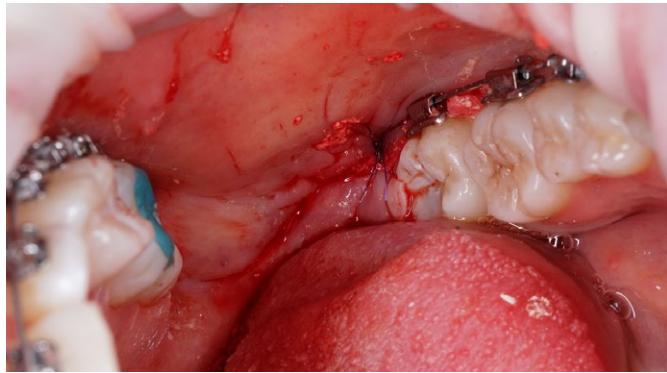


Рис. 2. Пациент М, 28 лет, II группа, фото после операции
Fig. 2. Patient M, 28 y.o., group 2, photo after extraction

на материалы исследования — резину или латекс дренажа; значительное кровотечение, потребовавшее экстренного вмешательства; использование медикаментов или процедур, способных повлиять на процесс заживления и не предусмотренных протоколом исследования.

По способу лечения пациенты были разделены на 2 равные группы:

I — 5 мужчин и 5 женщин (средний возраст — $26,9 \pm 3,2$ года), им после удаления нижних третьих моляров устанавливали резиновый ленточный дренаж — полоску шириной 5—7 мм и длиной 50—60 мм, фиксируя швовым материалом к слизистой;

II — 4 мужчины и 6 женщин (средний возраст — $27,4 \pm 3,8$ года), им послеоперационную рану ушивали стандартно, без дренажа (контрольная группа).

Удаление проводили под местной анестезией (4%-ный раствор артикаина с адреналином 1:100 000). Если зуб находился в ретенции, мог применяться 45-градусный турбинный хирургический наконечник с водяным охлаждением. При наличии слизистокостного «капюшона» проводили его иссечение. При необходимости выполняли сепарацию корней, деление коронковой части. После удаления зуба рану промывали антисептическим раствором (0,05%-ный хлоргексидин). В основной группе в лунку заводили ленточную резиновую полоску рыхло, ее край выводили наружу и фиксировали одним швом (5-0). В контрольной группе ограничивались наложением швов без дополнительного дренирования.

Критерии оценки:

- интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) от 0 до 10 баллов на 1-е, 3-и и 7-е сутки после операции;
- частота альвеолита — при наличии болевого синдрома, налета серого цвета по периметру раны на слизистой оболочке в области удаления, неприятного запаха в лунке;
- выраженность отека — визуально, субъективно оцениваемая пациентом по 5-балльной шкале;
- количество внеплановых обращений к врачу в случаях осложнений или сильной боли.

При статистической обработке данных проверку нормальности распределения проводили с помощью теста Шапиро–Уилка. Сравнение между группами выполняли с помощью *t*-теста (при Гауссовом) или непараметрического критерия Манна–Уитни (при ненормальном распределении). Уровень значимости $p < 0,05$ считали статистически значимым.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На 1-е сутки средняя выраженность боли по ВАШ составила 4,2 балла в основной группе и 5,1 балла в контрольной ($p < 0,05$). К 3-му дню различия стали более выражены — 2,7 против 3,9 балла в I и во II группе соответственно ($p = 0,02$). К 7-му дню у большинства пациентов: 9 человек основной группы и 8 участников контрольной группы — выраженность болевого синдрома

была минимальной, 1 балл или меньше (см. таблицу).

Альвеолит диагностирован у 1 (10%) пациента в основной группе и у 3 (30%) в контрольной ($p=0,04$). У пациента из I группы альвеолит развился из-за преждевременной потери дренажа на 2-е сутки и неудовлетворительной гигиены в последующие 2 дня после удаления зуба.

Отек (1–5 баллов) на 3-й день: 1,9 балла в основной группе и 2,7 балла в контрольной ($p<0,05$). Внеплановые визиты потребовались 1 пациенту из основной и 3 участникам контрольной группы (см. таблицу).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования показали, что применение резиновых ленточных дренажей способствует снижению частоты альвеолита и уменьшению послеоперационного воспаления. Эти данные согласуются с результатами современных исследований, подтверждающих, что дренирование улучшает эвакуацию экссудата и способствует стабилизации кровяного сгустка [5, 6].

Установка локальных дренажей позволяет снизить интенсивность боли, отек и тризм в первые 7 суток после операции, а также уменьшить частоту альвеолита с 35 до ≈4% при использовании антибиотик-импрегнированного марлевого дренажа [5, 6]. Исследование É.D.R. Rodrigues и соавт. (2023) подтверждает, что дренажи эффективны при удалении ретинированных моляров, но их использование требует тщательного соблюдения протоколов асептики и контроля сроков извлечения [7].

Послеоперационные клинические показатели у пациентов с резиновым ленточным дренажом и без него

Post-operative clinical outcomes in patients with rubber-strip drainage versus controls

Показатель	I группа (с дренажами)	II группа (контроль)	<i>p</i>
Боль по ВАШ на 1-е сутки, баллы	4,2±0,7	5,1±0,8	<0,05
Боль по ВАШ на 3-и сутки, баллы	2,7±0,6	3,9±0,6	0,02
Частота альвеолита, %	10	30	0,04
Выраженность отека на 3-и сутки, баллы	1,9±0,5	2,7±0,6	<0,05
Внеплановые обращения	1	3	—

Одним из ключевых аспектов эффективности дренажа является оптимальное время его удаления. Исследование C. Gay-Escoda и соавт. (2015) показало, что срок 48–72 часа является оптимальным: при более длительном использовании возрастает риск вторичной инфекции [8].

ВЫВОДЫ

Применение резиновых ленточных дренажей после удаления нижних третьих моляров достоверно ($p<0,05$) снижает риск альвеолита и выраженность воспалительных реакций.

Метод характеризуется простотой и не требует значительных ресурсов, однако требует строгого соблюдения правил асептики и тщательного закрепления дренажа.

Дальнейшие исследования с более обширной выборкой и различными видами дренажей позволят уточнить длительную эффективность и оптимальные сроки их нахождения в лунке.

Поступила/Received: 25.03.2025

Принята в печать/Accepted: 24.05.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Sisk A.L., Hammer W.B., Shelton D.W., Joy E.D. jr Complications following removal of impacted third molars: the role of the experience of the surgeon. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 1986; 44 (11): 855—9. [PMID: 3464711](#)
- Øyri H., Jensen J.L., Barkvoll P., Jónsdóttir O.H., Reseland J., Bjørnland T. Incidence of alveolar osteitis after mandibular third molar surgery. Can inflammatory cytokines be identified locally? — *Acta Odontol Scand.* — 2021; 79 (3): 205—211. [PMID: 32898447](#)
- Fragiskos F.D. *Oral Surgery*. — Springer, 2007. — Pp. 243—267.
- Jakse N., Bankaoglu V., Wimmer G., Eskici A., Pertl C. Primary wound healing after lower third molar surgery: evaluation of 2 different flap designs. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* — 2002; 93 (1): 7—12. [PMID: 11805771](#)
- Koyuncu B.Ö., Zeytinoğlu M., Tetik A., Gomel M.M. Effect of tube drainage compared with conventional suturing on postoperative discomfort after extraction of impacted mandibular third molars. — *Br J Oral Maxillofac Surg.* — 2015; 53 (1): 63—7. [PMID: 25451073](#)
- Akota I., Alvsaker B., Bjørnland T. The effect of locally applied gauze drain impregnated with chlortetracycline ointment in mandibular third-molar surgery. — *Acta Odontol Scand.* — 1998; 56 (1): 25—9. [PMID: 9537731](#)
- Rodrigues É.D.R., Martins-de-Barros A.V., Loureiro A.M.L.C., Carvalho M.V., Vasconcelos B. Comparison of two suture techniques on the inflammatory signs after third molars extraction — A randomized clinical trial. — *PLoS One.* — 2023; 18 (6): e0286413. [PMID: 37352294](#)
- Gay-Escoda C., Gómez-Santos L., Sánchez-Torres A., Herráez-Vilas J.M. Effect of the suture technique on postoperative pain, swelling and trismus after removal of lower third molars: A randomized clinical trial. — *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* — 2015; 20 (3): e372—7. [PMID: 25662551](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_98

С.Ю. Иванов^{1,2},

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

А.Д. Свириденко¹,

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

Д.Ю. Милюкова¹,

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

А.М. Гусаров¹,

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

П.П. Солошенков¹,

ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии, зав. хирургическим отделением с койками дневного стационара

О.Т. Зангиева³,

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

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, Россия² РУДН, 117198, Москва, Россия³ НМХЦ им. Н.И. Пирогова, 105203, Москва, Россия

Двустороннее тотальное эндопротезирование ВНЧС у больного с посттравматическим деформирующим артрозом ВНЧС и деформацией окклюзионных взаимоотношений: клинический случай

Реферат. Цель исследования — демонстрация комплексного подхода к реабилитации пациента с анкилозом, травматической деформацией мыщелковых отростков нижней челюсти и нарушением прикуса путем внедрения в стандартный протокол элементов цефалометрического анализа в планировании положения нижней челюсти. **Материалы и методы.** Пациент 55 лет с двусторонним внутрикапсулальным раздробленным переломом суставных головок, правого и левого мыщелковых отростков нижней челюсти со смещением костных фрагментов, нестабильным патологическим прикусом, отсутствием зубов 1.5, 2.6, 3.6, 3.7, 4.6 и 4.7. **Результаты.** Первым этапом выполнена двухсторонняя экстракция суставных головок и мыщелковых отростков нижней челюсти путем резекции неправильно консолидированных костных фрагментов при помощи резекционных шаблонов. Затем установлен сплинт и выполнена фиксация искусственных суставных ямок из ПЭЭК и суставных головок из титана с использованием титановых мини-винтов. Для восстановления физиологического прикуса вторым этапом (через 30 дней) проведено ортопедическое лечение с использованием окклюзионного сплинта для регистрации прикуса, дентальных имплантатов и цельнокерамических коронок. **Заключение.** Полученный результат лечения свидетельствует о значительной роли компьютерного планирования и нормализации физиологического прикуса при проведении реконструктивных вмешательств при переломах в области мыщелковых отростков при сложных формах деформации прикуса.

Ключевые слова: перелом нижней челюсти, эндопротезирование височно-нижнечелюстного сустава, перелом мыщелкового отростка, лечение, качество жизни

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Иванов С.Ю., Свириденко А.Д., Милюкова Д.Ю., Гусаров А.М., Солошенков П.П., Зангиева О.Т. Двустороннее тотальное эндопротезирование ВНЧС у больного с посттравматическим деформирующим артрозом ВНЧС и деформацией окклюзионных взаимоотношений: клинический случай. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 98—102. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_98

S.Yu. Ivanov^{1,2},

Russian Academy of Science corresponding member, Doctor of Science in Medicine, full professor of the Maxillofacial surgery Department; full professor of the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

A.D. Sviridenko¹,

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

D.Yu. Milyukova¹,

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

A.M. Gusarov¹,

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

P.P. Soloshenkov¹,

assistant at the Maxillofacial surgery Department, head of the surgical ward

Bilateral total temporomandibular joint (TMJ) replacement in a patient with post-traumatic deforming TMJ osteoarthritis and occlusal relationship deformity: A clinical case

Abstract. The purpose of the study is to demonstrate an integrated approach to the rehabilitation of a patient with ankylosis, traumatic deformation of the condylar processes of the mandible and malocclusion by introducing into the standard protocol elements of cephalometric analysis in planning the position of the mandible. **Materials and methods.** Patient 55 years old with a bilateral intracapsular crushed fracture of the articular heads, right and left condylar processes of the lower jaw with displacement of bone fragments, unstable, pathological bite, absence of teeth 1.5, 2.6, 3.6, 3.7, 4.6, and 4.7. **Results.** The first stage involved bilateral extraction of the articular heads and condylar processes of the lower jaw by resection of incorrectly consolidated bone fragments using resection templates. Then the splint was placed and the artificial articular fossa made of PEEK and articular heads made of titanium were fixed using titanium mini-screws. To restore the physiological bite, the second stage (after 30 days) orthopedic treatment was carried out using an occlusal splint to register the bite, dental implants and all-ceramic crowns.

O.T. Zangieva³,

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

¹ Sechenov University,
119991, Moscow, Russia

² RUDN University,
117198, Moscow, Russia

³ Pirogov National Medical & Surgical Center, 105203, Moscow, Russia

Conclusion. The obtained treatment result indicates the significant role of computer planning and normalization of physiological occlusion when carrying out reconstructive interventions for fractures in the area of the condylar processes in complex forms of malocclusion.

Key words: fracture of the lower jaw, endoprosthetics of the temporomandibular joint, fracture of the condylar process, treatment, quality of life

FOR CITATION:

Ivanov S.Yu., Sviridenko A.D., Milyukova D.Yu., Gusarov A.M., Soloshenkov P.P., Zangieva O.T. Bilateral total temporomandibular joint (TMJ) replacement in a patient with post-traumatic deforming TMJ osteoarthritis and occlusal relationship deformity: A clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 98—102
(In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_98

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным литературы, внутрисуставные переломы и переломы мыщелковых отростков нижней челюсти составляют от 21 до 50% от общего числа переломов нижней челюсти [1–3]. В последнее время увеличилось количество подобных случаев. Виной тому может выступать ускорившийся темп жизни в крупных городах, появление новых видов личного транспорта, повышенное социальное напряжение, тренд на социальный инфантилизм в связи со снижением ценности взрослости как одного из жизненных этапов.

В ситуациях, когда удар приходится на подбородок, архитектоника нижней челюсти обеспечивает распространение ударной волны на самые хрупкие участки, что влечет за собой перелом мыщелковых отростков. В ряде случаев консервативное или хирургическое лечение могут вести к формированию анкилоза ВНЧС. Несмотря на обширную литературу, посвященную этому вопросу, эксперты не достигли единогласия в вопросе тактики лечения пациентов с подобными травмами. Вместе с тем последние исследования показывают, что открытая хирургия приводит к лучшим результатам в отдаленном посттравматическом периоде — к более стабильному увеличению показателей открывания рта, снижению выраженности болевого синдрома, а также к повышению качества жизни пациентов [4].

Единственным лечебным алгоритмом, который позволяет восполнить утраченную функцию движения нижней челюсти при анкилозах ВНЧС является тотальное эндопротезирование ВНЧС, где термин «тотальное» означает формирование нового сустава за счет использования накладки из стойких к истиранию материалов в области суставной ямки височной кости. В случае с интракапсулярными переломами мыщелкового отростка с дислокацией фрагментов медиально и потерей вертикального размера нижней челюсти причиной анкилозов выступает аваскулярный некроз головки нижней челюсти, который развивается на 10–15-е сутки после травмы. Некоторые пациенты обращаются за помощью не сразу, а после того, когда обнаруживают нарушение положения привычной окклюзии, ограничение открывания рта и/или появление боли. Однако алгоритм лечения не всегда включает нормализацию окклюзии, в том числе с применением ортопедической коррекции, а также цефалометрических измерений, если количество опорных зубов не позволяет ориентироваться

на привычный прикус при стабилизации положения нижней челюсти.

Лечение переломов мыщелковых отростков нижней челюсти до сих пор остается спорным вопросом, и некоторые авторы прибегают к консервативному лечению интракапсулярных переломов [5–7]. Это связано со сложностью доступа и высокими рисками повреждения лицевого нерва. Другой подход — хирургический, он включает репозицию и фиксацию смещенных отломков. Однако необходимо отметить, что перелом мыщелка часто ассоциирован с лизисом суставного отростка, что требует проведения артрапластики. В ряде случаев консервативное и хирургическое лечение также приводит к анкилозу ВНЧС, к ограничению открывания рта и окклюзионным нарушениям [8–10].

Несмотря на развитие методов лечения переломов мыщелковых отростков комплексная реабилитация пациентов с застарелыми двусторонними интракапсулярными переломами, анкилозом и выраженной окклюзионной деформацией представляет собой серьезную клиническую задачу. Особую сложность представляют случаи, когда отсутствует ориентир на привычную окклюзию. Описанный случай отличается тем, что в план лечения включены элементы цифрового планирования и цефалометрического анализа, — это позволило провести двустороннее тотальное эндопротезирование ВНЧС с восстановлением физиологического прикуса. Приведенный клинический пример иллюстрирует возможности персонализированного подхода к сложной реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области, включающего вторичное лечение окклюзионных нарушений вследствие переломов мыщелков [11, 12].

ЖАЛОБЫ И АНАМНЕЗ

В клинику обратился пациент И., 55 лет, с жалобами на нарушение прикуса, затрудненное болезненное открывание рта после травмы давностью 3 месяца вследствие падения с высоты собственного роста.

При обращении в лечебное учреждение по месту пребывания пациенту был выставлен диагноз «Двусторонний внутрикапсультый раздробленный перелом суставных головок, правого и левого мыщелковых отростков нижней челюсти со смещением костных фрагментов». В связи с отказом пациента от хирургического и ортопедического лечения пациенту была оказана помощь в объеме наложения пращевидной повязки

сроком на 3 недели. Однако после снятия повязки пациент отметил деформацию прикуса, резкое ограничение

открывания рта. При этом привычного прикуса пациент не помнил, костно-травматических изменений, за исключением переломов мыщелковых отростков, на рентгенограмме не определялось.

КЛИНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

На момент осмотра у пациента локально отмечены нестабильный патологический прикус, отсутствие зубов 1.5, 2.6, 3.6, 3.7, 4.6, 4.7, множественные пломбы на жевательной группе зубов (рис. 1). По данным ОПТГ визуализированы пластины в области подбородка, отмечены переломы мыщелковых отростков слева и справа. Открывание рта болезненное, ограничено до 13 мм (рис. 2).

Были получены отиски зубных рядов, компьютерная томография, сканирование лица, фото лица с целью определения цефалометрических параметров и виртуального моделирования для создания окклюзии (рис. 3).

Цефалометрические расчеты позволили определить высоту протезов суставных отростков нижней челюсти и суставной впадины височной кости, так как на момент обследования было выявлено укорочение длины ветвей нижней челюсти вследствие смещения костных фрагментов.

С учетом полученных данных о выраженной деформации суставных головок и мыщелковых отростков с признаками консолидации, значительным двухсторонним укорочением ветвей нижней челюсти, формированием анкилоза и дезокклюзии было принято решение

о тотальном эндопротезировании ВНЧС с обеих сторон. Пациенту объяснены все преимущества и риски предложенного метода лечения, описаны альтернативные варианты, после чего пациент выбрал конкретный способ лечения. Стандартный протокол протезирования суставных впадин дополнен цефалометрическими исследованиями, результатом которых стало моделирование угла, образованного между линиями первоначального (сагиттального) и последующего (трансверзального) положения искусственной суставной головки в 17° и углом сагиттального суставного пути в 30° (рис. 4).

В результате цифрового моделирования были изготовлены сплинт для сопоставления челюстей в процессе операции, имплантаты суставных головок и ямок (рис. 5).

Индивидуальные эндопротезы ВНЧС состоят из мыщелкового компонента из медицинского титанового сплава Ti6Al4V, а компоненты суставных ямок — из полиэтилена (ПЭЭК). При



Рис. 1. Рентгенограмма на момент осмотра
Fig. 1. X-ray at the examination time



Рис. 2. Степень открывания рта перед операцией
Fig. 2. Preoperative maximal mouth opening

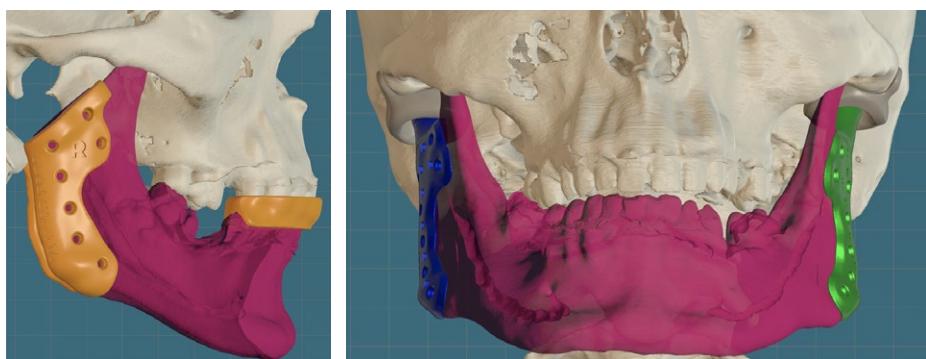


Рис. 3. Виртуальное моделирование сплинта и протезов для фиксации положения нижней челюсти исходя из планируемой схемы окклюзии и шаблонов для резекции суставных отростков

Fig. 3. Virtual planning of the occlusal splint and prostheses for mandibular positioning based on the intended occlusal scheme and templates for condylar resection

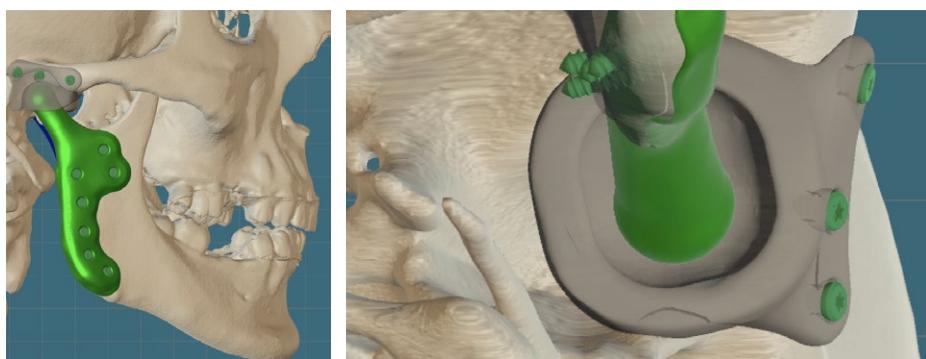


Рис. 4. Виртуальное моделирование позиции и формы искусственных суставов
Fig. 4. Virtual simulation of the position and design of the temporomandibular joint prostheses

планировании операции данные конусно-лучевой компьютерной томограммы (КЛКТ) пациента загружали в специальное программное обеспечение Materialise Mimics (Бельгия) для 3D-моделирования и прототипирования, а также для изготовления индивидуальных шаблонов и эндопротезов, сплинта.

ЛЕЧЕНИЕ

Непосредственно хирургическое лечение проходило в условиях операционной после назотрахеальной интубации под общим обезболиванием. По предварительной разметке выполнили комбинированный доступ к ВНЧС и проводили эндопротезирование ВНЧС с применением индивидуальных конструкций. Послеоперационные раны ушиты, дренированы, проводилась комплексная антибактериальная и противовоспалительная терапия.

Первым этапом выполнена двухсторонняя экстракция суставных головок и мыщелковых отростков нижней челюсти путем резекции неправильно консолидированных костных фрагментов при помощи резекционных шаблонов. Затем выполнена постановка сплинта и фиксация искусственных суставных ямок из ПЭЭК и суставных головок из титана с использованием титановых мини-винтов (рис. 6).

Обследование проводили по стандартному протоколу: сбор жалоб, анамнеза, оценка локального статуса, общего состояния. В рамках обязательных дополнительных обследований проводили КЛКТ черепа, собирали стандартные анализы крови и мочи.

Для объективной оценки состояния ВНЧС до операции, а также через 1, 3, 7 дней и через 1, 6, 12 и 24 месяца измеряли степень открывания рта по максимальному межрезцовому расстоянию, выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), определяли девиацию нижней челюсти и выраженность пареза ветвей лицевого нерва. Для оценки состояния суставных структур



Рис. 5. Имплантаты суставных головок и ямок изготовлены из титана и полиэфиэркетона соответственно

Fig. 5. Condylar head and fossa implants fabricated from titanium and polyetheretherketone, respectively

в раннем послеоперационном периоде и через 6–12 месяцев проводили контрольную КЛКТ.

Для восстановления физиологического прикуса, вторым этапом (через 30 дней) проведено ортопедическое лечение с использованием окклюзионного сплинта для регистрации прикуса, дентальных имплантатов и цельнокерамических коронок (рис. 7).

Контрольные осмотры проводили через 3, 6, 12 и 24 месяца. В послеоперационном периоде неврологический дефицит не отмечался, использовали стандартный алгоритм ведения пациентов с травмами

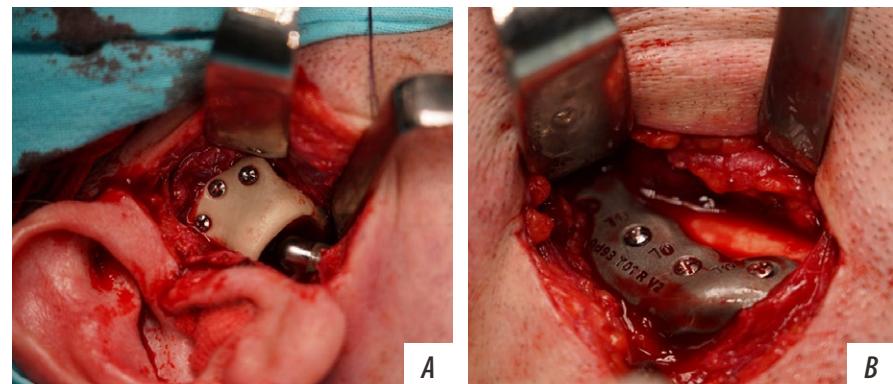


Рис. 6. Хирургическое вмешательство: А — суставная впадина прикреплена к височной кости; В — имплантат суставного отростка прикреплен к ветви нижней челюсти

Fig. 6. Surgical procedure: A — fossa component secured to the temporal bone; B — condylar implant fixed to the mandibular ramus



Рис. 7. Компьютерная томограмма после операции

Fig. 7. Postoperative CT-scan



и деформациями челюстно-лицевой области. Ношение сплинта до постановки временных коронок в физиологическом прикусе, упражнения для разработки открытия рта. У пациента через 24 месяца отмечалась стабильная окклюзия, открытие рта в полном объеме — 45 мм (рис. 8).



Рис. 8. 24 месяца после операции: А — физиологическая окклюзия, В — открытие рта в полном объеме

Fig. 8. 24 months postoperatively: A — physiological occlusion; B — full range of mouth opening

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Rashid A., Eyeson J., Haider D., van Gijn D., Fan K. Incidence and patterns of mandibular fractures during a 5-year period in a London teaching hospital. — *Br J Oral Maxillofac Surg.* — 2013; 51 (8): 794—8. [PMID: 23735734](#)
- Sawazaki R., Lima Júnior S.M., Asprino L., Moreira R.W., de Moraes M. Incidence and patterns of mandibular condyle fractures. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2010; 68 (6): 1252—9. [PMID: 19939534](#)
- Zhou H.H., Liu Q., Cheng G., Li Z.B. Aetiology, pattern and treatment of mandibular condylar fractures in 549 patients: a 22-year retrospective study. — *J Craniomaxillofac Surg.* — 2013; 41 (1): 34—41. [PMID: 22727898](#)
- Солошенков П.П., Иванов С.Ю., Бороздкин Л.Л., Гусаров А.М., Белозерских Д.А., Володяев Ф.А. Эндопротезирование височно-нижнечелюстного сустава как метод лечения переломов нижней челюсти. — Клиническая стоматология. — 2024; 2: 94—98. [Soloshenkov P.P., Ivanov S.Yu., Borozdkin L.L., Gusarov A.M., Belozerskikh D.A., Volodyaev F.A. Temporomandibular joint replacement as a method of treatment mandibular fractures. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2024; 2: 94—98 (In Russian)]. [eLibrary ID: 67957622](#)
- Loukota R.A., Neff A., Rasse M. Nomenclature/classification of fractures of the mandibular condylar head. — *Br J Oral Maxillofac Surg.* — 2010; 48 (6): 477—8. [PMID: 19896755](#)
- Chen M., Yang C., He D., Zhang S., Jiang B. Soft tissue reduction during open treatment of intracapsular condylar fracture of the temporomandibular joint: our institution's experience. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2010; 68 (9): 2189—95. [PMID: 20576338](#)
- Vesnaver A. Open reduction and internal fixation of intra-articular fractures of the mandibular condyle: our first experiences. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2008; 66 (10): 2123—9. [PMID: 18848112](#)
- Jones S.D., Sugar A.W., Mommaerts M.Y. Retrieval of the displaced condylar fragment with a screw: simple method of reduction and stabilisation of high and intracapsular condylar fractures. — *Br J Oral Maxillofac Surg.* — 2011; 49 (1): 58—61. [PMID: 20227149](#)
- Епифанов С.А., Штемпель М.С., Зангирова О.Т., Федотов Р.Н., Высельцева Ю.В., Шомин Е.А. Тотальное эндопротезирование при анкилозе височно-нижнечелюстного сустава. — Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2022; 1: 9—15. [Epifanov S.A., Shtempel M.S., Zangirova O.T., Fedotov R.N., Vyselceva U.V., Shomin E.A. Total temporomandibular joint replacement in tmj ankylosis. — *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. — 2022; 1: 9—15 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48565890](#)
- He D., Yang C., Chen M., Bin J., Zhang X., Qiu Y. Modified preauricular approach and rigid internal fixation for intracapsular condyle fracture of the mandible. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2010; 68 (7): 1578—84. [PMID: 20430506](#)
- Maron G., Kuhmichel A., Schreiber G. Secondary treatment of malocclusion/malunion secondary to condylar fractures. — *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* — 2017; 25 (1): 47—54. [PMID: 28153182](#)
- Asim M.A., Ibrahim M.W., Javed M.U., Zahra R., Qayyum M.U. Functional outcomes of open versus closed treatment of unilateral mandibular condylar fractures. — *J Ayub Med Coll Abbottabad*. — 2019; 31 (1): 67—71. [PMID: 30868787](#)

РЕЗУЛЬТАТЫ

В течение первого месяца после операции у пациента отмечали стойкое нарастание величины открывания рта — от 14,9 до 35,4 мм. Такой результат достигнут не только за счет подхода в лечении, но и за счет ранней активизации двигательной активности челюстей. Также стоит отметить снижение выраженности болевого синдрома по ВАШ. Девиация нижней челюсти полностью отсутствовала. Неврологический дефицит отсутствовал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученный результат лечения свидетельствует о значительной роли компьютерного планирования и нормализации физиологического прикуса при проведении реконструктивных вмешательств при переломах в области мыщелковых отростков при сложных формах деформации прикуса.

Поступила/Received: 26.03.2024

Принята в печать/Accepted: 25.05.2025

Б.А. Новоселов¹,
врач — челюстно-лицевой хирург, онколог,
микрохирург

А.Д. Свириденко²,
к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии

В.В. Михайлов³,
к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии, челюстно-лицевой хирург,
пластический хирург

С.Ю. Иванов^{2,4},
член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав.
кафедрой челюстно-лицевой хирургии;
зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии
и хирургической стоматологии

Д.С. Сучков⁵,
врач — стоматолог-хирург, стоматолог-
ортопед

¹ Городская Мариинская больница,
191014, Санкт-Петербург, Россия

² Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119991, Москва, Россия

³ СЗГМУ им. И.И. Мечникова,
191015, Санкт-Петербург, Россия

⁴ РУДН, 117198, Москва, Россия

⁵ SDS Clinic, 199406, Санкт-Петербург,
Россия

Дентальная реабилитация пациента с хроническим остеомиелитом верхней челюсти и множественными ороназальными фистулами с применением реваскуляризированного малоберцового аутотрансплантата: клинический случай

Аннотация. Представлен клинический случай дентальной реабилитации пациента с тяжелыми осложнениями, вызванными хроническим остеомиелитом и многократными неуспешными операциями с применением скуловых имплантатов. Для восстановления дефекта было использовано планирование с использование программ 3Diagnosys и Materialize Mimics. Виртуально спроектированы малоберцовый аутотрансплантат и титановая реконструктивная пластина. Изготовлены хирургические шаблоны для 3D-моделирования аутотрансплантата и титановой пластины. Операция проведена с использованием свободного реваскуляризированного малоберцового трансплантата и последующей имплантации дентальных имплантатов. Оперативное вмешательство прошло успешно, дефект альвеолярного отростка полностью устранен с использованием реваскуляризированного малоберцового трансплантата. Через 6 месяцев выполнена установка 8 дентальных имплантатов. Цифровое моделирование позволило точно определить размеры, форму и расположение трансплантата, что способствовало высокоточному выполнению операции. Пациент восстановил функциональность жевательной системы, ороназальные фистулы устраниены. **Заключение.** Использование цифрового моделирования и индивидуализированных хирургических шаблонов позволило достичь высокоточной коррекции сложного дефекта альвеолярного отростка верхней челюсти. Успешное применение свободного реваскуляризированного малоберцового аутотрансплантата наряду с дентальной имплантацией позволило восстановить жевательную функцию пациента, т.е. данный подход можно отнести к перспективным при лечении подобных случаев.

Ключевые слова: предоперационное компьютерное планирование, малоберцовый реваскуляризованный аутотрансплантат, хирургический шаблон, индивидуальная реконструктивная пластина, реконструкция верхней челюсти, дентальный имплантат, остеомиелит, скуловая имплантация, переимплантит

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Новоселов Б.А., Свириденко А.Д., Михайлов В.В., Иванов С.Ю., Сучков Д.С. Дентальная реабилитация пациента с хроническим остеомиелитом верхней челюсти и множественными ороназальными фистулами с применением реваскуляризированного малоберцового аутотрансплантата: клинический случай. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 103—107.
DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_103

B.A. Novoselov¹,
maxillofacial surgeon, oncologist,
microsurgeon

A.D. Sviridenko²,
PhD in Medical Sciences, assistant
of the Maxillofacial surgery Department

V.V. Mikhaylov³,
PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Maxillofacial surgery Department,
maxillofacial surgeon, plastic surgeon

S.Yu. Ivanov^{2,4},
Russian Academy of Science corresponding
member, Doctor of Science in Medicine,
full professor of the Maxillofacial surgery
Department; full professor of the Maxillofacial
surgery and surgical dentistry Department

Dental rehabilitation of a patient with chronic maxillary osteomyelitis and multiple oronasal fistulas using a revascularized fibular autograft: A clinical case

Annotation. A clinical case of dental rehabilitation is presented in a patient with severe complications caused by chronic osteomyelitis and multiple failed surgeries involving zygomatic implants. Digital preoperative planning was employed using 3Diagnosys and Materialise Mimics software. A fibular autograft and a titanium reconstructive plate were virtually designed. Surgical guides were fabricated for the 3D modeling of the autograft and titanium plate. The surgery involved the use of a free vascularized fibular graft followed by the placement of dental implants. The procedure was successfully performed, with complete reconstruction of the alveolar ridge defect using the vascularized fibular graft. Six months later, eight dental implants were placed. Digital

D.S. Suchkov⁵,
dental surgeon, prosthodontist

¹City Mariinsky Hospital,
191014, Saint-Petersburg, Russia

²Sechenov University,
119991, Moscow, Russia

³Mechnikov North-West State Medical
University, 191015, Saint-Petersburg,
Russia

⁴RUDN University,
117198, Moscow, Russia

⁵SDS Clinic, 199406, Saint-Petersburg,
Russia

simulation enabled precise determination of the graft's dimensions, shape, and position, contributing to the high accuracy of the surgical outcome. The patient regained full masticatory function, and the oronasal fistulas were resolved. **Conclusions.** The use of digital modeling and customized surgical templates made it possible to achieve high-precision correction of a complex defect in the alveolar process of the maxilla. The successful use of a free revascularized fibular autograft, along with dental implantation, made it possible to restore the patient's chewing function, which is a promising approach in treatment similar cases.

Key words: preoperative computer planning, fibular revascularized autograft, surgical template, individual reconstruction plate, reconstruction of the upper jaw, dental implant, osteomyelitis, zygomatic implantation, peri-implantitis

FOR CITATION:

Novoselov B.A., Sviridenko A.D., Mikhailov V.V., Ivanov S.Yu., Suchkov D.S. Dental rehabilitation of a patient with chronic maxillary osteomyelitis and multiple oronasal fistulas using a revascularized fibular autograft: A clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 103—107 (In Russian).
DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_103

ВВЕДЕНИЕ

Современная челюстно-лицевая хирургия все чаще прибегает к возможностям реконструктивной микрохирургии для устранения сложных и обширных дефектов костной ткани, особенно в области верхней челюсти. Классические методы костной пластики и имплантации часто оказываются неэффективными в условиях хронического воспаления, выраженной атрофии, рецидивирующих ороназальных сообщений и рубцово измененных мягких тканей. В подобных клинических ситуациях микрохирургический перенос свободных васкуляризованных аутотрансплантатов остается единственным радикальным и надежным методом восстановления утраченных анатомических структур и функций.

Данная работа представляет клиническое применение реваскуляризированного малоберцового лоскута в сочетании с цифровым планированием

и прототипированием при реконструкции верхней челюсти у пациента с тяжелым анамнезом и множественными предшествующими вмешательствами. Демонстрируется не только техническая выполнимость операции, но и клиническая целесообразность микрохирургического подхода как метода выбора в подобных случаях.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент П., 53 года, обратился с жалобами на хронические, рецидивирующие выделения из носа, попадание воды из полости рта в носовую полость, полную адентию (отсутствие зубов) на верхней челюсти и невозможность использования съемного протеза.

Из анамнеза заболевания известно, что пациенту в течение последних 3 лет четырежды проводили хирургические вмешательства с целью дентальной реабилитации, в том числе дважды с установкой скуловых дентальных имплантатов. После каждого вмешательства развивался периимплантит, сопровождающийся ограниченным остеомиелитом, что приводило к прогрессивной утрате костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти и формированию ороназальных fistул в боковых отделах.

При осмотре полости рта слизистая физиологической окраски, полная вторичная адентия верхней челюсти, наличие двусторонних ороназальных fistул размером 15×10 и 25×20 мм в области ранее удаленных зубов 1.3 и 1.4 и зубов 2.2—2.5 соответственно. В проекции ранее удаленных зубов 2.3 и 2.5 определяется металлическая конструкция балочного типа с опорой на скуловые дентальные имплантаты, покрытая налетом. При пальпации безболезненна, неподвижна. Острые воспалительные явления отсутствуют (рис. 1).

По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) выявлен тотальный дефект альвеолярного отростка верхней челюсти.

Диагноз: послеоперационный тотальный дефект альвеолярного отростка верхней челюсти; ороназальные fistулы в проекции зубов 1.3, 1.4, 2.2, 2.3, 2.4 и 2.5.



Рис. 1. Внутриротовая картина при первичном осмотре: полная адентия верхней челюсти, двусторонние ороназальные fistулы, металлическая конструкция с налетом на скуловых имплантатах
Fig. 1. Intraoral view at initial examination: complete edentulism of the maxilla, bilateral oronasal fistulas, metal framework with plaque deposits on zygomatic implants

Общий период наблюдения за пациентом составил 18 месяцев: с сентября 2021 г. по март 2023 г. Рецидив в рамках клинического наблюдения отсутствовал.

Сбор данных и диагностика

МКТ проводили на двухэнергетическом аппарате «GE Revolution-ST 512» с функцией металлоподавления с применением стандартных настроек экспозиции. Полученные данные в формате DICOM были импортированы в специализированное программное обеспечение для планирования 3Diagnosys и Plastycad (Италия), где выполнено виртуальное моделирование челюстной анатомии и планирование хирургического вмешательства (рис. 2).

Хирургическое планирование

Цифровое предоперационное планирование основывалось на анатомических особенностях пациента и требованиях к будущему протезированию. Использовалось программное обеспечение Materialize Mimics (Бельгия),

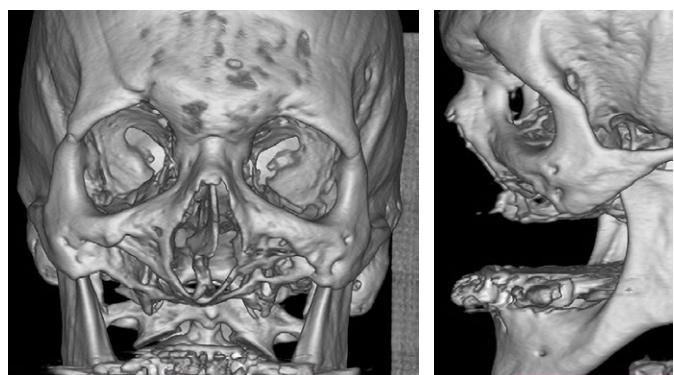


Рис. 2. Состояние костной ткани до реконструкции
Fig. 2. The bone tissue before reconstruction

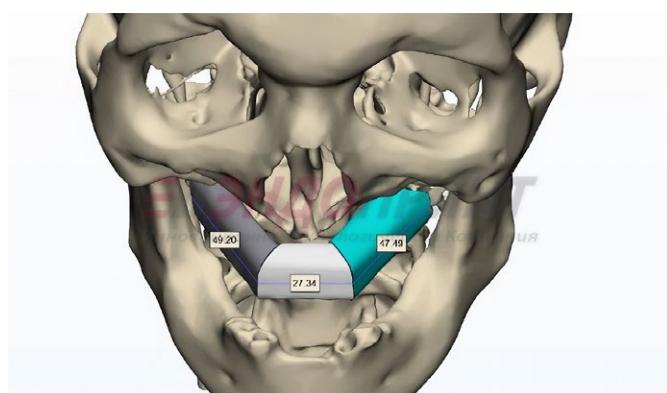


Рис. 3. Предоперационное планирование: визуализация дефекта и проектирование малоберцового трансплантата
Fig. 3. Preoperative planning: defect visualization and fibular graft design



Рис. 4. Трехмерная модель шаблона для моделировки малоберцового аутотрансплантата
Fig. 4. 3D model of the fibular graft shaping template

с помощью которого были рассчитаны идеальные размеры, форма и расположение малоберцового аутотрансплантата. Для восстановления альвеолярного отростка верхней челюсти также была разработана индивидуальная титановая реконструктивная пластина. В процессе планирования хирургии был создан хирургический шаблон для оптимального позиционирования аутотрансплантата (рис. 3–6) [1].

Изготовление хирургических шаблонов и титановой пластины

Хирургический шаблон был напечатан на 3D-принтере из биосовместимой смолы Stratasys Med 610 (США) по технологии цифровой проекции света (DLP) на устройстве Objet Eden 260 (Израиль). Титановая реконструктивная пластина была изготовлена методом селективного лазерного спекания, что позволило обеспечить высокую точность и прочность конструкции (рис. 7) [2, 3].

Хирургическое вмешательство

Операция по устраниению тотального дефекта альвеолярного отростка верхней челюсти была проведена с применением свободного реваскуляризованного малоберцового аутотрансплантата. Операцию проводили

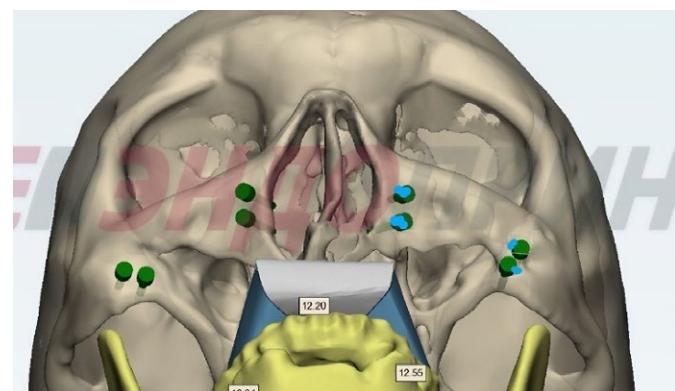


Рис. 5. Определение и выбор точек крепления индивидуальной титановой пластины на верхней челюсти
Fig. 5. Determining and selecting fixation points for the custom titanium plate on the maxilla

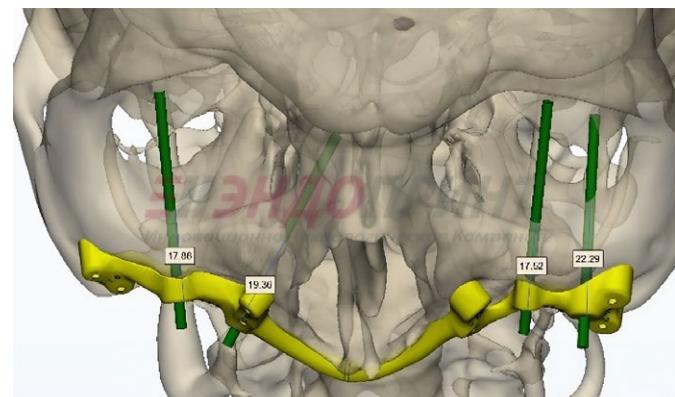


Рис. 6. Модель навигационного шаблона для формирования отверстий под фиксацию титановой пластины
Fig. 6. Model of the navigation template for drills forming for the titanium plate fixation.

челюстно-лицевые хирурги совместно со стоматологами-хирургами и ортопедами (рис. 8, 9). На втором этапе лечения через 6 месяцев проведена отсроченная установка 8 дентальных имплантатов с частичным демонтажем титановой пластины и истончением кожной порции малоберцового лоскута для формирования прикрепленных мягких тканей в области шейки имплантатов (рис. 10).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пациенту с тотальным дефектом альвеолярного отростка верхней челюсти, который развился вследствие послеоперационного хронического остеомиелита и выраженной атрофии костной ткани после нескольких неудачных попыток дентальной реабилитации с использованием дентальных и скуловых имплантатов, было принято решение о проведении реконструкции с применением свободного реваскуляризированного малоберцового аутотрансплантата. Традиционные методы восстановления костной ткани альвеолярного отростка оказались неэффективными, что делало этот подход наиболее обоснованным.

Для обеспечения успешного исхода хирургического вмешательства была проведена тщательная

предоперационная подготовка с применением компьютерного моделирования. Цифровое планирование включало использование программного обеспечения для создания трехмерных моделей и хирургических шаблонов. В ходе моделирования был изготовлен шаблон для моделирования малоберцового аутотрансплантата, что позволило точно воспроизвести размеры и форму трансплантата, а также место его фиксации на верхней челюсти и скуловых костях с помощью индивидуально разработанной титановой пластины (см. рис. 4–8). Дополнительно были созданы 3D-модели средней зоны лица и прототип малоберцового аутотрансплантата, что

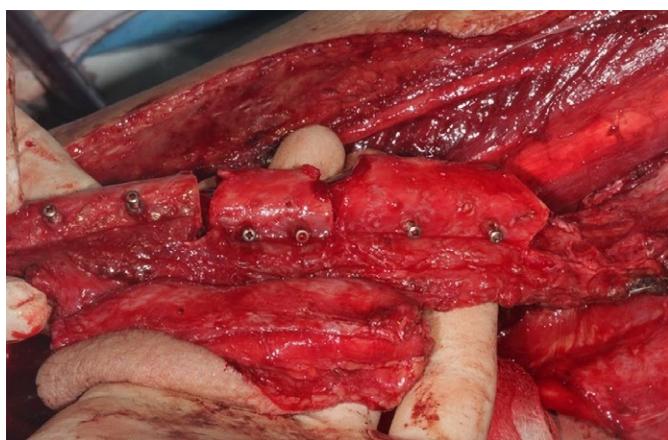


Рис. 9. Фиксированный шаблон на малоберцовую кость
Fig. 9. Fixed template on the fibula



Рис. 10. Установка дентальных имплантатов
Fig. 10. Dental implants placement



Рис. 7. Хирургические шаблоны, индивидуальная титановая пластина, стереолитографическая модель средней зоны лица и прототип малоберцового аутотрансплантата
Fig. 7. Surgical templates, custom titanium plate, stereolithographic model of the midface and fibular graft prototype



Рис. 8. Разрез по наружной поверхности голени с формированием передней границы кожной порции малоберцового аутотрансплантата
Fig. 8. Incision along the outer surface of the lower leg with formation of the anterior boundary of the fibular skin paddle



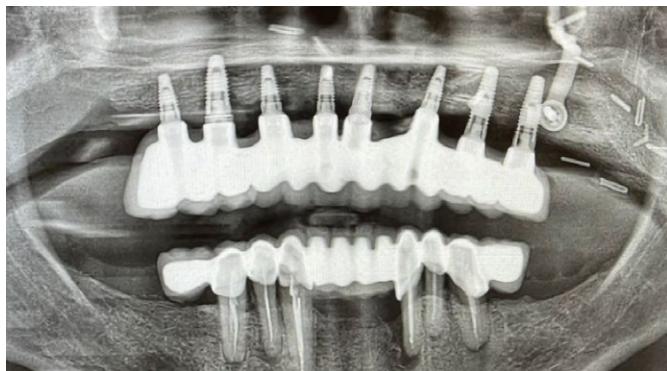


Рис. 11. ОПТГ через 5 месяцев после дентальной имплантации
Fig. 11. 5 months after dental implantation orthopantomogram



Рис. 12. Окончательный вид пациента после протезирования
Fig. 12. Final appearance of the patient after prosthetic restoration

позволило достичь высокой точности на этапе предоперационного планирования.

Цифровое моделирование обеспечило максимальную точность при оценке протяженности и геометрии дефекта, что позволило определить оптимальные размеры и форму аутотрансплантата. Важным аспектом планирования было правильное позиционирование трансплантата относительно альвеолярной дуги нижней челюсти, а также прогнозирование расположения будущих дентальных имплантатов в идеальной ортопедической позиции относительно зубов-антагонистов. Это обеспечило высокую функциональность и эстетику будущего протезирования.

На втором этапе лечения, через 6 месяцев, выполнен частичный демонтаж реконструктивной титановой пластины и истончение кожной порции малоберцового

лоскута в полости рта для формирования прикрепленных мягких тканей в области шейки дентальных имплантатов. Было установлено 8 корневидных дентальных имплантатов системы Nobel Biocare Replace CC, которые были интегрированы в костную ткань и подготовлены для последующего протезирования.

Таким образом, предоперационное цифровое планирование и использование малоберцового аутотрансплантата позволили восстановить утраченную структуру альвеолярного отростка верхней челюсти, что создало надежную основу для дальнейшей дентальной реабилитации пациента (рис. 11).

На третьем этапе лечения, спустя 4 месяца после установки имплантатов, благодаря достижению их первичной стабильности в пределах 20–25 Н·см, проведено окончательное протезирование с опорой на дентальные имплантаты. Этот этап включал изготовление и фиксацию несъемных ортопедических конструкций (металлокерамический протез типа FP3 с опорой на мультионит-абатменты), что позволило восстановить функциональность жевательного аппарата и улучшить эстетику улыбки пациента. Успешное протезирование стало возможно благодаря правильному позиционированию имплантатов и высокой стабильности костной интеграции, обеспеченной на предыдущих этапах лечения (рис. 12).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном клиническом случае был успешно решен сложный медицинский вопрос, связанный с восстановлением альвеолярного отростка верхней челюсти у пациента с множественными осложнениями после предыдущих дентальных вмешательств. Применение комплексного подхода, включающего использование современных хирургических технологий и индивидуализированного протезирования, позволило восстановить анатомическую целостность и функциональность. Этот опыт подчеркивает важность тщательного предоперационного планирования и многопрофильного сотрудничества для достижения положительных результатов при лечении пациентов с тяжелыми стоматологическими проблемами.

Поступила/Received: 26.03.2024

Принята в печать/Accepted: 25.05.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Wei F.C., Mardini S. Flaps and reconstructive surgery. — Philadelphia, PA: Saunders Elsevier, 2009. — pp. 596—613.
- Sun T.M., Lan T.H., Pan C.Y., Lee H.E. Dental implant navigation system guide the surgery future. — *Kaohsiung J Med Sci.* — 2018; 34 (1): 56—64. PMID: 29310817
- Tereshchuk С.В., Ivanov С.Ю., Sukharev В.А., Vasiliev Е.А. Устранение дефектов верхней и нижней челюсти при помощи трансплантата из наружного края лопатки. — *Голова и шея.* — 2021; 3: 25—33.
[Tereshchuk S.V., Ivanov S.Y., Sukharev V.A., Vasiliev E.A. Reconstruction of maxillary and mandibular defects using a lateral scapular border flap. — *Head and Neck.* — 2021; 3: 25—33 (In Russian)].
eLibrary ID: 46614584

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_108

A.M. Abdulkarem¹,

lecturer at the Department of Maxillofacial Surgery

R.A. Ashour²,

assistant lecturer at the College of Dentistry

I.K. Abdullah³,

dean of College of Dentistry

A.M. Abdulkareem⁴,

specialist doctor at the Department of vascular surgery

K.A. Al Salihi²,

head of Scientific committee of the College of Dentistry

¹ Al-Muthana University,
66001, Samawah, Iraq

² Al-Iraqia University, 10071, Baghdad, Iraq

³ Alayen Iraqi University,
22042, Nasiriyah, Iraq

⁴ Al-Yarmouk Teaching Hospital,
10015, Baghdad, Iraq

Management of maxillofacial trauma accompanying the gunshot severe injuries of femoral arteries: A case report from Iraq

Abstract. Femoral vascular trauma is a distinctive condition for every patient that needs an individual special urgent care and management approach to reduce mortality in the golden hour. Nonetheless, the risk persists in polytrauma patients accompanied by maxillofacial injuries. This study documents life-threatening bilateral femoral injuries by a gunshot that was accompanied by maxillofacial trauma. **Methods.** In the emergency room of the field hospital at north of Iraq, a 35-year-old man was presented with a deteriorating condition due to multiple gunshot injuries. The patient was suffering from complete severance to the right and left superficial femoral arteries, left superficial femoral vein, femoral nerve, and maxillofacial injuries. Femoral blood vessels were first managed to stabilize the patient's condition. Then, intermaxillary fixation and mandibular fracture were managed with screws for emergency and temporary fixation (by elastic, then by wires). One month postoperative, the patient revealed complete healing, but the patient suffered from intermittent lameness due to left femoral nerve injury. **Conclusion.** To the author's knowledge, this is the first case report that documented the successful rescue of maxillofacial trauma associated with multiple gunshot femoral vessels severe injuries with an early return of the traumatic patient to his normal function.

Key words: femoral arteries, gunshot wound, maxillofacial injuries, polytraumas, vascular traumas

FOR CITATION:

Abdulkarem A.M., Ashour R.A., Abdullah I.K., Abdulkareem A.M., Al Salihi K.A. Management of maxillofacial trauma accompanying the gunshot severe injuries of femoral arteries: A case report from Iraq. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 108—113. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_108

А.М. Абдулкарем¹,
преподаватель кафедры челюстно-лицевой хирургии

Р.А. Ашур²,

младший преподаватель
стоматологического факультета

И.К. Абдулла³,

декан стоматологического факультета

А.М. Абдулкарим⁴,

врач-специалист кафедры сосудистой хирургии

К.А. Аль-Салихи²,

председатель Научного комитета
Стоматологического колледжа

Лечение челюстно-лицевой травмы, сопровождающейся тяжелыми огнестрельными ранениями бедренных артерий: клинический случай из Ирака

Реферат. Травма бедренных сосудов — особое состояние для пациента, требующее индивидуального подхода к оказанию неотложной помощи и лечению с целью снижения смертности в «золотой час». Тем не менее у пациентов с политравмой, сопровождающейся челюстно-лицевыми травмами, риск сохраняется. В данном исследовании описаны угрожающие жизни двусторонние повреждения бедренных артерий в результате огнестрельного ранения, сопровождавшегося челюстно-лицевой травмой. **Методы.** В отделение неотложной помощи полевого госпиталя на севере Ирака поступил 35-летний мужчина с ухудшающимся состоянием в результате множественных огнестрельных ранений. У пациента наблюдался полный разрыв правой и левой поверхностных бедренных артерий, левой поверхностной бедренной вены, бедренного нерва, а также челюстно-лицевые травмы. В первую очередь были проведены меры по стабилизации состояния пациента путем лечения бедренных кровеносных сосудов. Затем проведены межчелюстная фиксация и лечение перелома нижней челюсти с помощью винтов для экстренной и временной фиксации (сначала эластичными, затем проволочными). Через месяц после операции пациент полностью выздоровел, но страдал от периодической хромоты из-за повреждения левого бедренного нерва. **Заключение.** Несмотря на то что известно авторам, это первый случай, когда было задокументировано успешное спасение пациента с челюстно-лицевой травмой, сопровождавшейся множественными тяжелыми повреждениями бедренных сосудов в результате огнестрельного ранения, с быстрым возвращением пациента к нормальной жизнедеятельности.

Ключевые слова: бедренные артерии, огнестрельное ранение, челюстно-лицевые травмы, политравмы, сосудистые травмы

¹ Университет Аль-Мутана,
66001, Самава, Ирак

² Иракский университет,
10071, Ирак, Багдад

³ Иракский университет Аль-Айен,
22042, Эс-Насирия, Ирак

⁴ Ярмукская учебная больница,
10015, Багдад, Ирак

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Abdulkarem A.M., Ashour R.A., Abdullah I.K., Abdulkareem A.M., Al Salihi K.A. Management of maxillofacial trauma accompanying the gunshot severe injuries of femoral arteries: A case report from Iraq. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 108—113. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_108

INTRODUCTION

Violence has contributed to rising mortality and is considered a significant health problem worldwide. The estimated average of violent fatalities between 2007–2012 was 508,000, comprising approximately 70,000 related to conflict, according to a report of the small arms survey [1]. Firearms are a chief device of associated injuries from both conflict and non-conflict violence that are responsible for about 46.3% of fatalities [1]. Iraq has suffered from continuous conflicts and sectarian violence since 2003, that associated estimated 63% of violent firearm-related fatalities [2].

Previous studies have provided less information on “multiple traumas” and detailed statistics on multiple trauma-related deaths due to war and civil conflict in Iraq. However, they do provide extensive data on total deaths, violent deaths, and excess deaths attributed to the 2003–2011 war in Iraq [3]. Subsequently adjusting for forced migration, the total estimate rises to 461,000 excess deaths. The introductory death rate during the war (March 2003–June 2011) was 4.55 per 1,000 person-years, more than 0.5 times higher than the prewar rate of 2.89 per 1,000 person-years (January 2001 – February 2003) [4]. Previous researchers mentioned that 63% of violent deaths were caused by gunshots, 12% by car bombs, and 9% by other accidents [5].

According to sibling survey, the Adult deaths were estimated to be 376,000 deaths among age 15–60 years from March 2003 to June 2011. Of these, 187,000 were excess deaths (attributable to the conflict), with 132,000 deaths directly resulting from war-related violence. The researcher also displayed gender-specific deaths; they mentioned that the risk of death among men during the peak of the war (2005–2006) was 2.9 times higher than during the prewar period. At the same time, the risk of death among women during the same period was 0.7 times higher than it was in the prewar period. The sex ratio for violent deaths was 8.5 males per female [6].

Severe morbidity and mortality occur from multiple gunshot injuries. Femoral vascular involvement with gunshot injuries is an unusual injury form that needs rapid, coordinated interdisciplinary care to achieve acceptable consequences and save the patient’s life [7].

The management of maxillofacial injuries resulting from gunshot wounds, especially when accompanied by significant damage to the femoral artery, requires a multidisciplinary approach that focuses on rapid assessment, stabilization, and definitive repair of facial and vascular injuries [8–10]. The most common facial region complex injuries result from gunshots involving hard and soft tissues. Therefore, early intervention is critical to restore function and aesthetics. The management strategies included airway management; establishing a safe airway is critical, especially

in cases with significant facial trauma that may compromise breathing. The techniques range from endotracheal intubation to tracheostomy, depending on the severity of the injury [11–13].

Immediate and complete debridement of necrotic tissue, followed by primary closure of intraoral wounds, helps prevent infection and promote healing. Antibiotic coverage is essential during this phase. Additionally, early stabilization of mandibular and midface fractures using open reduction and internal fixation (ORIF) techniques is advised to repair structural integrity and function. A study of 409 patients with facial gunshot wounds reported that 66.3% underwent surgery with satisfactory results [14].

Most published research mentioned that treating bone and soft tissue injuries in a single surgical session can reduce the number of operations and decrease patient morbidity. This approach has been associated with favorable outcomes in the management of facial gunshot wounds [15].

Gunshot wounds to the femoral artery are life-threatening and require immediate attention to control bleeding and restore perfusion to the affected extremity. The control of bleeding by rapidly applying direct pressure, tourniquets, or hemostatic agents is essential to control active bleeding during the initial evaluation. Classic treatment often involves surgical exploration and repair of the arterial injury. The techniques used to include end-to-end grafting depend on the size of the injury, and it is estimated that overlapping grafting is used in autogenous vein grafts or synthetic grafts. The saphenous vein used in autologous grafts is preferred in cases with significant tissue loss due to lower infection rates [16].

In specified cases, especially when the patient is hemodynamically stable and the injury is treatable, vascular techniques such as covered stent placement can be used [17]. This approach delivers a less invasive alternative with the potential to reduce recovery times. A case report demonstrated the successful use of an 8×50 mm covered stent in a firearm-related superficial femoral artery injury, resulting in satisfactory blood flow and function.

Femoral shaft fractures are effectively cured with intramedullary fixing, exclusive of proper debridement of the wound or fracture [7, 8]. Nonetheless, emergent is required for revascularization of injured vessels, which takes priority before stabilization of the fracture bone [9–11]. Gunshot polytrauma, including maxillofacial injuries, provokes extreme challenges that complicate the management and treatment of patients. The maxillofacial area is highly vascularized and complicated by the presence of the upper respiratory system, oral cavity, and cranial and cervical structures that may parallel involved [13, 14]. Consequently, attention needs to be taken during the management of face gunshots, including securing the airway [18], controlling hemorrhage, and finding the exact repair methods for

traumatic facial defects. Consequently, this study presented a case report of a patient who affected with multiple firearm

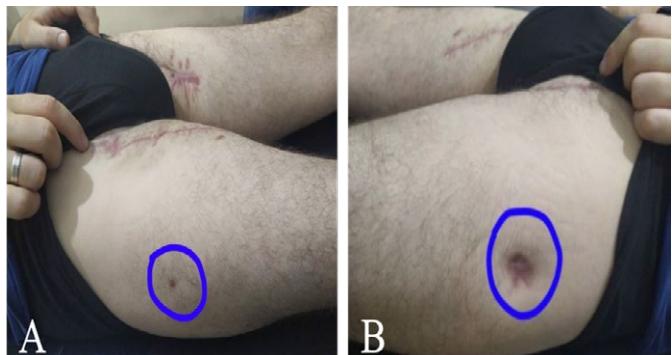
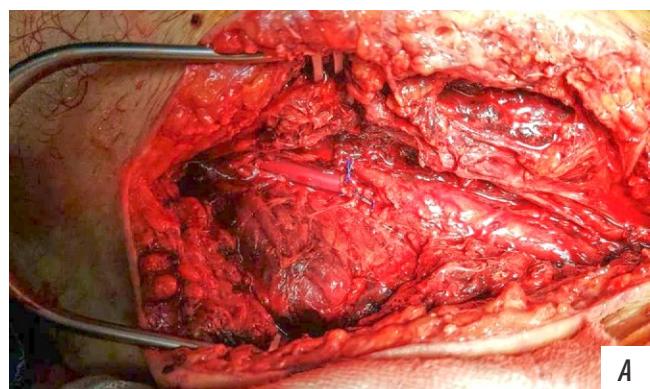
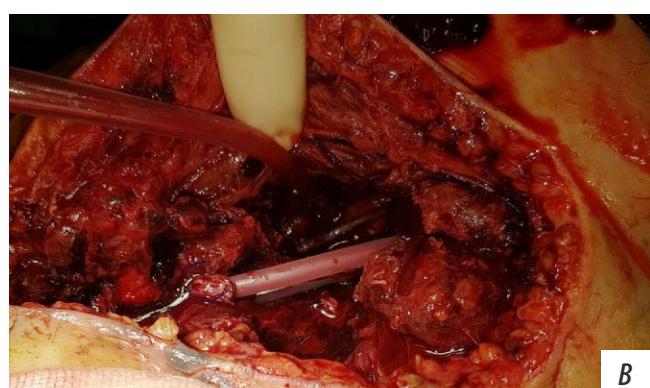


Fig. 1. A — inlet from right thigh; B — exit from left thigh 30 days after treatment



A



B

Fig. 2. The femoral artery (A) and the femoral vein after shunt placement (B)



Fig. 3. Chest X-ray at time of patient presentation

injuries, including bilateral femoral artery injuries and maxillofacial area trauma, and their management methods.

CASE REPORT

A 35-year-old man was shot by a firearm (June, 2021) at the Iraqi–Syrian borders. The patient was presented to the emergency room of Field Erbil General Hospital unconscious and in a state of hemorrhagic shock due to multiple gunshot injuries 60 minutes after sustaining the injuries. The bullet entry points were from the lateral aspect of the right upper thigh, passing through the perineum and the left thigh from medial to lateral where the exit point (fig. 1).

The patient suffered from complete severance to right and left superficial femoral arteries, left superficial femoral vein (fig. 2), and femoral nerve.

Clinical examination and management

The patient blood pressure was 60/40, pulse rate more than 120, cold extremities, & agitation with pulsatile bleeding from the left thigh controlled by manual compression in ER. The patient had absence of Doppler signals on both sides distally.

Immediately, the patient was transferred to the operative theatre for management, with maintaining compression on the bleeding left thigh. In theatre before commencing the surgery, the patient's status worsened. An expanding swelling was noticed in the right thigh and the patient then went suddenly into cardiac arrest. Immediate CPR was started and the patient regained cardiac activity after one cycle with active massive blood transfusion protocol. In the meanwhile the vascular surgeon had controlled the left femoral arterial bleeding with clamps and controlled the injured left superficial femoral vein. Then, the swollen right thigh was explored directly. Another complete cut to the right superficial femoral artery was found and controlled with clamps also. Since, the unstable patient's condition, emergency shunts with nasogastric 16-French tubes were inserted on both sides including the injured vein and the patient transported to another hospital with surgical ICU services. At that time the patient had transfusion of 9 blood units and 3 fresh frozen plasma (FFP) units with no platelets due to shortage of the patient's blood group blood. The patient continued to ooze from his wounds despite extra packing and compression and needed 7 more units of fresh blood, 5 FFP and 4 platelets.

Eight hours later the patient resuscitated, and was transferred back to theatre. A considerable size hematoma was seen upon exploring of the right side at a bleeding arterial branch. The artery was ligated and the hematoma evacuated. The surgery was terminated at this stage due to the excessive bleeding that happened during this process and the already placed shunts were left in place. The patient was returned to ICU for further stabilization. Chest X-ray was taken at day of presentation (fig. 3). Blood sample was collected and sent for laboratory for blood analysis (see the Table).

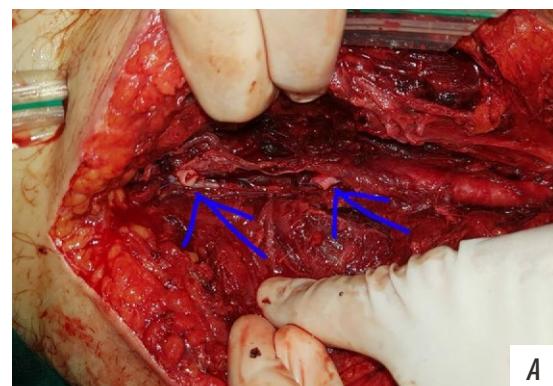
A day after, the patient was re-explored and had removal of shunts on both sides. After these procedures little change

was seen in the Doppler signals bilaterally with persistent triphasic wave and good capillary refill in the feet. Both injured arteries were therefore ligated. The venous shunt was already thrombosed and it was removed and the vein ligated (fig. 4).

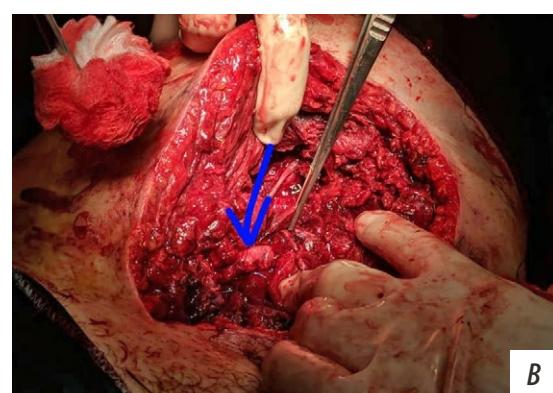
After that, the patient general condition was stabilized. Doppler signals bilaterally persisted and patient kept on heparin infusion 18 units/kg per 24 hours in ICU. Only mild swelling in left leg not necessitating fasciotomy was noted. The patient began ambulation day 3 post injury. He was discharged from ICU the next day and from hospital on day 7 and kept on oral anticoagulants (Rivaroxaban 15 mg ×2 daily). According to the life support principles, and after stability of the patient, the management of facial injuries was started. The posterior anterior X-ray of maxillofacial area revealed mandibular fracture only (fig. 5). Screw for intermaxillary fixation (IMF) considered as a typical device for emergency and temporary fixation (by elastic then by wires). The wires were passed between the maxillary teeth and between the mandibular teeth (fig. 6).

General investigations in different time intervals

Constituent	On ICU admission	After blood transfusion	After first operation	Condition stabilization
Glucose (mg/dL)	276	91	89	102
Urea (mg/dL)	—	27	23	24
Creatinine (mg/dL)	1.1	1.2	0.6	0.4
Hematology				
WBC ($\cdot 10^9/L$)	3.9	9.2	4.4	7.3
Neutro (%)	61	78	90	79
Lympho (%)	23	17	74	11
Mono (%)	23	5	21	10
Hemoglobin (g/dL)	8.3	10.0	8.4	9.0
Hematocrit (%)	26	31	26	28
Platelets ($\cdot 10^9/L$)	22	89	36	56
PTTK (sec)	—	90	50	40
PT (sec)	noclotting	21	15	15
INR	—	2.08	1.40	1.40
Activity, %	—	42.5	68.0	68.0
Serum electrolytes				
K ⁺ (mmol/L)	5.89	—	3.66	3.50
Na ⁺ (mmol/L)	128.56	—	138.80	134.00
Cl ⁻ (mmol/L)	101.94	—	107.40	108.00
Total Ca (mmol/L)	3.6	—	8.24	8.30
Ca ²⁺ (mmol/L)	1.97	—	4.29	4.20
pH	—	—	7.32	7.38
Arterial blood				
pH	7.09	—	—	—
pCO ₂ (mm Hg)	46.6	—	—	—
pO ₂ (mm Hg)	98.0	—	—	—
Urine electrolytes				
K ⁺ (mmol/L)	—	—	—	14.50
Na ⁺ (mmol/L)	—	—	—	171.38
Cl ⁻ (mmol/L)	—	—	—	94.46



A



B

Fig. 4. A — the ends of ligated femoral artery; B — left femoral artery after ligation (arrow), femoral vein after ligation (held by Debakey forceps)



Fig. 5. Orthopantomogram showed a fracture angle of the mandible on the right

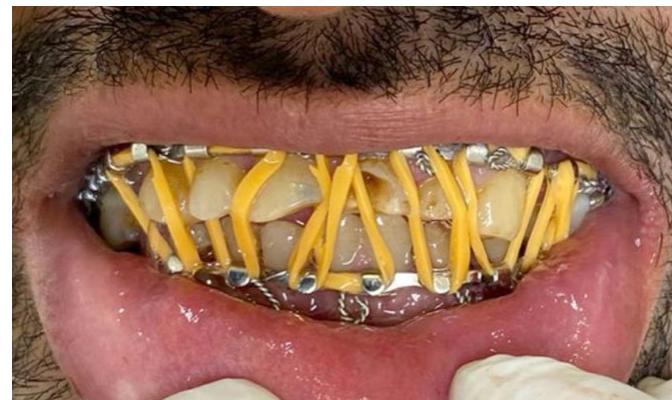


Fig. 6. The elastic IMF for occlusion reduction

DISCUSSION

Different treatment modalities used to treat patient with gunshots injuries because most studies about the treatment remain controversial and have not been designed adequately to provide satisfactory comparison [10, 19, 20]. However, there are many available publications which were documented and discussed the successful outcome and treatment of patients with gunshot of femoral vessel [8, 21] and maxillofacial injuries [22]. The management of firearm facial injuries specially the mandible continued controversies till today between the oral and maxillofacial surgeons [20, 21].

Moreover, an argument also raised about the surgical sequences of intervention [22]. Vascular intervention as well as fracture fixation need to be done first according to concept of previous researcher [17, 18]. In this current case report, the management of the vessels were done first in order to control the bleeding that aim to patients stabilization and these observations are similar to the above mentioned studies [9, 23].

Previous retrospective study presented twenty seven patients who suffered from gunshot injuries in both lower and upper extremity accompanied with fracture and vascular injury over a 10-year period [9]. The results of McHenry et al. (2003) approved that there were no cases of vascular repair disruption after fracture fixation in 22 cases. And they found that 4 of 5 patients who experienced orthopaedic fixation before revascularization needed fasciotomies while only 8 of 22 patients who were revascularized first required fasciotomies. Consequence, they established that orthopaedic fixation should be done after revascularization [9].

Most previous studies approved that most patterns of vascular injury require prompt diagnosis and treatment in order to improve the outcomes. This treatment may come in the form of definitive treatment or temporary measures intended to facilitate a safe delay in care [24].

In the current case report, the patient suffered from the total wall defects with bleeding and hematomas. This result agrees with previous observations reported by Feliciano et al. (2009), who divided the vascular injuries into 5 categories, as follows [25]:

- 1) intimal injuries including subintimal hematomas, flaps, disruptions;
- 2) total wall defects with bleeding, hematomas, or pseudoaneurysm;
- 3) total disruptions with bleeding and/or occlusions;
- 4) arteriovenous fistulas;
- 5) spasm.

In the current case report, the patient presented to the emergency room unconscious and in a state of hemorrhagic shock with complete severance to right and left vessels and femoral nerve. The patient also revealed cold extremities, & agitation) with pulsatile bleeding from the left thigh and absence of Doppler signals on both sides distally. Moreover, a considerable size hematoma was seen upon

exploring the right side at a bleeding arterial branch. These clinical presentation are considered as hard signs of vascular injury and compatible with previous clinical evaluation reported by other researcher [26]. They divided vascular injury into hard which is characterized by rapidly expanding hematomas due to active hemorrhage, absent pulses, pallor, paresthesia, pain, paralyses, poikilothermia. While the soft signs of injury reveals arterial bleeding at the scene of injury, weakened distal unilateral pulse, small hematoma, neurological deficit, abnormal flow velocity wave on Doppler examination [26]. The investigation of hard signs in gunshot trauma during the physical examination commonly recognized the vascular injury in the anatomical area and require the urgent operation [27].

The management of the current patient was used the emergency shunts with nasogastric 16-French tubes which were inserted on both sides including the injured vein. These procedures agree with previous reported study regarding the urgent definitive vascular repair using a transitory intravascular shunt. They mentioned to use the Javid or Pruitt—Inbara vascular shunts if available, however, a sterile nasogastric or chest tube can also work with the vessel inner diameter. The functions of the shunts are to repair distal arterial circulation and encourage the venous drainage. The shunt kept temporarily in the vessel and removed when the repair occurred in the definitive vessel [28].

The current patient was suffered from multiple gunshots that included the maxillofacial area that leading to mandibular fracture. Similar observation has been reported in further studies too [25, 29]. They showed that the majority of fracture was in the mandibular region because of large surface of the mandibular body [29, 30].

Screw for IMF considered as a typical device for emergency and temporary fixation (by elastic then by wires) in this patient. Similar procedures have been used in previous studies that described the treatment of thirty-six of gunshot injury cases by MMF or external pin fixation [30].

CONCLUSIONS

This case reports approved the successful saving of a patient with severe bilateral femoral artery injuries combined with maxillofacial trauma from gunshot. The study displays the significance of prioritizing the vascular controlling to reach the patient stabilization before managing the maxillofacial injuries. The temporary fixation methods such as the intermaxillary fixation (IMF) consider as effective in the emergency management of the mandibular fractures. Outstandingly, this patient reached complete healing within one month and returned to normal function, which for the author's knowledge is the first in documented cases of such complicated trauma.

Received: 26.01.2025

Accepted: 02.06.2025

REF E R E N C E S :

1. Geneva Declaration Secretariat. Global burden of armed violence 2015: Every body counts. — Cambridge University Press, 2015. — P. 52. [DOI: 10.1017/CBO978110770108.005](https://doi.org/10.1017/CBO978110770108.005)
2. Lafta R., Al-Nuaimi M.A., Burnham G. Injury and death during the ISIS occupation of Mosul and its liberation: Results from a 40-cluster household survey. — *PLoS Med.* — 2018; 15 (5): e1002567. [PMID: 29763433](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002567)
3. Hagopian A., Flaxman A.D., Takaro T.K., Esa Al Shatari S.A., Rajaratnam J., Becker S., Levin-Rector A., Galway L., Hadi Al-Yasseri B.J., Weiss W.M., Murray C.J., Burnham G. Mortality in Iraq associated with the 2003—2011 war and occupation: findings from a national cluster sample survey by the university collaborative Iraq Mortality Study. — *PLoS Med.* — 2013; 10 (10): e1001533. [PMID: 24143140](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001533)
4. Roberts L., Lafta R., Garfield R., Khudhairi J., Burnham G. Mortality before and after the 2003 invasion of Iraq: cluster sample survey. — *Lancet.* — 2004; 364 (9448): 1857—64. [PMID: 15555665](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16370-7)
5. Collinson L., Wilson N., Thomson G. Violent deaths of media workers associated with conflict in Iraq, 2003—2012. — *PeerJ.* — 2014; 2: e390. [PMID: 24883251](https://doi.org/10.7717/peerj.390)
6. Nerlander M.P., Leidman E., Hassan A., Sultan A.S., Jaffar Hussain S., Browne L.B., Bilukha O.O. Fatalities from firearm-related injuries in selected governorates of Iraq, 2010—2013. — *Prehosp Disaster Med.* — 2017; 32 (5): 548—555. [PMID: 28516826](https://doi.org/10.1017/X.PDH.2017.10)
7. Wiss D.A., Brien W.W., Becker V. jr. Interlocking nailing for the treatment of femoral fractures due to gunshot wounds. — *J Bone Joint Surg Am.* — 1991; 73 (4): 598—606. [PMID: 2013600](https://doi.org/10.2106/JBJS.H.0000)
8. Starr A.J., Hunt J.L., Reinert C.M. Treatment of femur fracture with associated vascular injury. — *J Trauma.* — 1996; 40 (1): 17—21. [PMID: 8576991](https://doi.org/10.1097/00005373-199601000-00004)
9. McHenry T.P., Holcomb J.B., Aoki N., Lindsey R.W. Fractures with major vascular injuries from gunshot wounds: implications of surgical sequence. — *J Trauma.* — 2002; 53 (4): 717—21. [PMID: 12394872](https://doi.org/10.1097/00005373-200204000-00016)
10. Rehman S., Salari N., Codjoe P., Rehman M., Gaughan J. Gunshot femoral fractures with vascular injury: a retrospective analysis. — *Orthop Surg.* — 2012; 4 (3): 166—71. [PMID: 22927150](https://doi.org/10.1016/j.ojs.2012.03.001)
11. Farquharson M., Moran B. Farquharson's textbook of operative general surgery. — CRC Press, 2005. — Pp. 60—86.
12. Xu Y., Xu W., Wang A., Meng H., Wang Y., Liu S., Li R., Lu S., Peng J. Diagnosis and treatment of traumatic vascular injury of limbs in military and emergency medicine: A systematic review. — *Medicine (Baltimore).* — 2019; 98 (18): e15406. [PMID: 31045795](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015406)
13. Schaftenaar E., Bastiaens G.J., Simon E.N., Merkx M.A. Presentation and management of maxillofacial trauma in Dar es Salaam, Tanzania. — *East Afr Med J.* — 2009; 86 (6): 254—8. [PMID: 20358786](https://doi.org/10.4337/eamj.2009.09025)
14. Jose A., Nagori S.A., Agarwal B., Bhutia O., Roychoudhury A. Management of maxillofacial trauma in emergency: An update of challenges and controversies. — *J Emerg Trauma Shock.* — 2016; 9 (2): 73—80. [PMID: 27162439](https://doi.org/10.1016/j.jets.2016.01.001)
15. Saigal S., Khan M.M. Primary assessment and care in maxillofacial trauma. — In: Bonanthaya K., Panneerselvam E., Manuel S., Kumar V.V., Rai A. (eds.) Oral and maxillofacial surgery for the clinician. — Singapore: Springer Nature Singapore, 2021. — Pp. 983—995. [DOI: 10.1007/978-981-15-1346-6_48](https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_48)
16. Franke A., Bieler D., Friemert B., Schwab R., Kollig E., Güsgen C. The first aid and hospital treatment of gunshot and blast injuries. — *Dtsch Arztebl Int.* — 2017; 114 (14): 237—243. [PMID: 28446350](https://doi.org/10.1055/s-0043-174000)
17. Philippou P., Moraitis K., El-Husseiny T., Wazait H., Masood J., Buchholz N. Endovascular covered stenting for the management of post-percutaneous nephrolithotomy renal pseudoaneurysm: a case report. — *J Med Case Rep.* — 2010; 4: 316. [PMID: 20863388](https://doi.org/10.1186/1752-1946-4-316)
18. Hutchison I., Lawlor M., Skinner D. ABC of major trauma. Major maxillofacial injuries. — *BMJ.* — 1990; 301 (6752): 595—9. [PMID: 2242459](https://doi.org/10.1136/bmj.301.6752.595)
19. Powers D.B., Delo R.I. Maxillofacial ballistic and missile injuries. — In: Fonseca R.J., Barber H.D., Powers M.P., Frost D.E. (eds.) Oral and maxillofacial trauma. — Saunders, 2012. — Pp. 696—716
20. Muddassar M., Arshad R., Rabbani S., Qureshi I.S., Khattak I.K., Rana Z. Management of gunshot injuries of mandible with open reduction and internal fixation versus closed reduction and maxillo-mandibular fixation. — *Cureus.* — 2020; 12 (4): e7830. [PMID: 32467805](https://doi.org/10.7759/cureus.7830)
21. Sali Bukhari S.G., Khan I., Pasha B., Ahmad W. Management of facial gunshot wounds. — *J Coll Physicians Surg Pak.* — 2010; 20 (6): 382—5. [PMID: 20642967](https://doi.org/10.1016/j.jcpp.2010.06.001)
22. Howard P.W., Makin G.S. Lower limb fractures with associated vascular injury. — *J Bone Joint Surg Br.* — 1990; 72 (1): 116—20. [PMID: 2298768](https://doi.org/10.1302/0301-620X.72B1.19113)
23. Rich N.M., Metz C.W. Jr, Hutton J.E. Jr, Baugh J.H., Hughes C.W. Internal versus external fixation of fractures with concomitant vascular injuries in Vietnam. — *J Trauma.* — 1971; 11 (6): 463—73. [PMID: 5581837](https://doi.org/10.1097/00005373-197106000-00009)
24. Payne W.K. 3rd, Gabriel R.A., Massoud R.P. Gunshot wounds to the thigh. Evaluation of vascular and subclinical vascular injuries. — *Orthop Clin North Am.* — 1995; 26 (1): 147—54. [PMID: 7838495](https://doi.org/10.1016/S0030-5897(05)80020-7)
25. Feliciano D.V., Moore F.A., Moore E.E., West M.A., Davis J.W., Cocanour C.S., Kozar R.A., McIntyre R.C. jr. Evaluation and management of peripheral vascular injury. Part 1. Western Trauma Association/critical decisions in trauma. — *J Trauma.* — 2011; 70 (6): 1551—6. [PMID: 21817992](https://doi.org/10.1097/01.TRA.0000399000.00000.0000)
26. Wahlgren C.M., Riddez L. Penetrating vascular trauma of the upper and lower limbs. — *Current Trauma Reports.* — 2016; 1: 11—20. [DOI: 10.1007/s40719-016-0035-1](https://doi.org/10.1007/s40719-016-0035-1)
27. Dennis J.W., Frykberg E.R., Veldenz H.C., Huffman S., Menawat S.S. Validation of nonoperative management of occult vascular injuries and accuracy of physical examination alone in penetrating extremity trauma: 5- to 10-year follow-up. — *J Trauma.* — 1998; 44 (2): 243—52. [PMID: 9498494](https://doi.org/10.1097/00005373-199802000-00010)
28. Fox N., Rajani R.R., Bokhari F., Chiu W.C., Kerwin A., Seamon M.J., Skarupa D., Frykberg E., Eastern Association for the Surgery of Trauma. Evaluation and management of penetrating lower extremity arterial trauma: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. — *J Trauma Acute Care Surg.* — 2012; 73 (5 Suppl 4): S315—20. [PMID: 23114487](https://doi.org/10.1097/01.TRA.0000441032.10000.00)
29. Newlands S.D., Samudrala S., Katzenmeyer W.K. Surgical treatment of gunshot injuries to the mandible. — *Otolaryngol Head Neck Surg.* — 2003; 129 (3): 239—44. [PMID: 12958573](https://doi.org/10.1055/s-0043-174000)
30. Ellis E. 3rd, Muniz O., Anand K. Treatment considerations for comminuted mandibular fractures. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2003; 61 (8): 861—70. [PMID: 12905435](https://doi.org/10.1016/j.joms.2003.04.017)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_114

А.Р. Хасанов¹,
аспирант кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии

Л.К. Дзеранова²,
д.м.н., профессор, главный научный
сотрудник

Е.А. Пигарова²,
д.м.н., профессор, директор Института
постдипломного образования

Э.А. Меликов¹,
к.м.н., ассистент кафедры челюстно-
лицевой и пластической хирургии

А.Ю. Дробышев¹,
д.м.н., профессор, завкафедрой челюстно-
лицевой и пластической хирургии

Я.И. Афанасьева¹,
ассистент кафедры ортодонтии

¹ Российский университет медицины,
127473, Москва, Россия

² НМИЦ эндокринологии,
117292, Москва, Россия

Дистракционный остеогенез верхней челюсти как этап комплексного лечения зубочелюстной аномалии у пациента с акромегалией

Аннотация. Акромегалия — это редкое заболевание, возникающее в подавляющем большинстве случаев при возникновении опухоли передней доли гипофиза — соматотропиномы. Зачастую она характеризуется развитием зубочелюстной аномалии. В данном сообщении описан клинический пример лечения пациента с акромегалией с приобретенным нарушением прикуса.

Ключевые слова: акромегалия, зубочелюстные аномалии, гормон роста, дистракционный остеогенез

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Хасанов А.Р., Дзеранова Л.К., Пигарова Е.А., Меликов Э.А., Дробышев А.Ю., Афанасьева Я.И. Дистракционный остеогенез верхней челюсти как этап комплексного лечения зубочелюстной аномалии у пациента с акромегалией. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 114—119.
DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_114

Distraction osteogenesis of the upper jaw as a stage of complex treatment of dentoalveolar anomaly in a patient with acromegaly

Summary. Acromegaly is a rare disease that occurs in the vast majority of cases due to the appearance of a tumor of the anterior pituitary gland — somatotropinoma and is often characterized by the development of a dental anomaly. This report describes a clinical example of the treatment of a patient with acromegaly who has acquired malocclusion.

Key words: acromegaly, dental anomalies, growth hormone, distraction osteogenesis

FOR CITATION:

Khasanov A.R., Dzeranova L.K., Pigarova E.A., Melikov E.A., Drobyshev A.Yu., Afanasyeva Yu.I. Distraction osteogenesis of the upper jaw as a stage of complex treatment of dentoalveolar anomaly in a patient with acromegaly. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 114—119 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_114

ВВЕДЕНИЕ

Повышенная секреция соматотропного гормона (СТГ, син. гормон роста) после закрытия зон роста костей

у взрослых становится этиологическим фактором развития акромегалии. Основной причиной увеличения количества СТГ в организме является наличие опухоли (аденомы) передней доли гипофиза [1].

Акромегалия — орфанное заболевание: по данным разных источников, редкость заболевания подтверждается количеством страдающих акромегалией пациентов (от 5 до 17 чел. на 100 тыс. населения) [2].

Чрезмерная выработка СТГ у лиц с завершенным физиологическим ростом (у девушек 16–17 лет, у юношей 18–19 лет) приводит к изменению анатомии практически всех органов и систем организма, развитию общесоматических осложнений заболевания и при поздней диагностике увеличивает риск развития необратимых процессов в организме взрослых пациентов.

Как правило, пациенты с акромегалией предъявляют жалобы на головную боль, общую слабость, увеличение размеров конечностей и огрубление черт лица. Среди возникших изменений лица в первую очередь отмечают деформацию и увеличение объема костной ткани в области надбровных дуг (в том числе за счет увеличения объема лобных пазух), увеличение и деформацию хрящевой части носа, а также увеличение нижней губы [3].

В большинстве случаев современные методы лечения акромегалии включают хирургическое лечение (транссфеноидальная аденоэктомия), медикаментозную (аналоги соматостатина, агонисты дофамина, антагонисты рецептора СТГ) и лучевую терапию (фракционная лучевая терапия, стереотаксическая радиохирургия).

Особое место в диагностике заболевания занимают изменения челюстно-лицевой области (ЧЛО), развивающиеся под действием СТГ и инсулиноподобного фактора роста 1 (ИФР-1), позволяющие врачу-стоматологу выявить заболевание на ранних стадиях. К ним можно отнести нижнечелюстную макрогнатию, клинически соответствующую III классу скелетной зубочелюстной аномалии и преимущественно проявляющуюся дизокклюзией в дистальных отделах зубных рядов [4, 5], обратной резцовой дизокклюзией. При этом выражены tremы зубов и протрузия нижних резцов, по-видимому, связанные с макроглоссией.

В данной статье представлен клинический случай дистракционного остеогенеза верхней челюсти как этап комплексного лечения зубочелюстной аномалии у пациента с акромегалией, ранее не описанный в отечественной литературе.

Цель исследования — демонстрация современного и обоснованного протокола диагностики и возможности комплексного лечения пациентов с акромегалией. Привлечение смежных специалистов: челюстно-лицевых хирургов, стоматологов-ортодонтов, нейрохирургов, травматологов-ортопедов и, безусловно, эндокринологов позволяет решить множество задач при реабилитации этих пациентов.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Г., 40 лет, с установленным в 2022 г. диагнозом акромегалии, после первично проведенного нейрохирургического лечения в объеме трансназальной

аденоэктомии. В том же году начата терапия Октреотидом («Фармсинтез», Россия) 20 мг в/м 1 раз в 28 дней, в течение 6 месяцев, отмечена стойкая ремиссия заболевания. Достигнут показатель СТГ — 0,1 нг/мл (норма — 0,06–5,00 нг/мл), до начала лечения показатель СТГ — 12,9 нг/мл.

Проведено анкетирование по Опроснику оценки качества жизни, совместно разработанному НМИЦ эндокринологии и кафедрой челюстно-лицевой и пластической хирургии Российской университета медицины на основе опросника EORTC QLQ-C30. Согласно данному опроснику, отмечены жалобы пациента на нарушение прикуса, затрудненное жевание и глотание, изменение внешности, нарушение дикции, вследствие которой возникали затруднения при коммуникации. Несмотря на ремиссию основного заболевания, возникшие аномалии ЧЛО регрессировали лишь частично и приводили к характерному [6] для данной категории пациентов снижению качества жизни.

На догоспитальном этапе пациент консультирован совместно с врачом — стоматологом-ортодонтом для составления плана обследования и лечения приобретенной пациентом зубочелюстной аномалии. На этапе подготовки к ортодонтическому лечению проводили общеклинические, лучевые методы исследования (КЛКТ, МРТ головного мозга и ВНЧС), лабораторные исследования гормонального статуса.

По результатам дополнительных методов исследования и проведенных расчетов подтверждена скелетная аномалия челюстей. Установлен диагноз: III скелетный класс, мезиальная окклюзия. Составлен многоэтапный план лечения, включающий ортодонтическую подготовку и двухэтапное хирургическое лечение.

В мае 2023 г. начата комплексная комбинированная коррекция зубочелюстной аномалии. С целью проведения в дальнейшем двухчелюстной ортогнатической операции и рационального ортодонтического лечения пациенту первым этапом осуществлено хирургическое расширение верхней челюсти дистракционным методом.

Объем операции заключался в остеотомии верхней челюсти по типу Le Fort I и срединному нёбному шву с фиксацией и активацией нёбного дистракционного аппарата, операция проводилась по традиционной общепринятой методике. В ходе операции под эндотрахеальным наркозом при помощи реципрокной пилы проведена остеотомия верхней челюсти на уровне Le Fort I, срединного нёбного шва, с помощью долот мобилизованы два полученных фрагмента верхней челюсти, установлен нёбный дистракционный аппарат. Во избежание возможных осложнений (воспалительных осложнений, расхождения швов, кровотечения) активация проходила по стандарту, на 7-й день после операции, по 1 мм в сутки до достижения необходимого объема дистракции [7]. Достигнут целевой уровень дистракции в 8 мм. Далее наступил ретенционный период в течение 3 недель.

Затем пациент продолжил лечение у смежного специалиста — стоматолога-ортодонта с целью нормализации зубных рядов и подготовки к двухчелюстной



Рис. 1. Интраоральная фотография прикуса пациента Г.
Fig. 1. Intraoral bitewing photography



Рис. 2. Фотографии окклюзионных поверхностей верхней и нижней челюсти
Fig. 2. The occlusal surfaces of the upper and lower jaw



Рис. 3. Компьютерная томография челюстей до начала лечения
Fig. 3. CT scan of the jaws before treatment



Рис. 4. Компьютерная 3D-реконструкция
Fig. 4. Computer 3D-reconstruction



Рис. 5. Телерентгенограмма пациента Г.
Fig. 5. Telorentgenogram

ортогнатической операции. Интраоральная фотография прикуса пациента Г. (рис. 1), фотографии окклюзионных поверхностей верхней и нижней челюсти (рис. 2); компьютерная томография челюстей до начала лечения (рис. 3) на этапе подготовки, позволяющие определить объем лечения.

Компьютерная 3D-реконструкция позволила визуализировать и оценить деформацию

костных структур вне зависимости от параметров мягких тканей, она характеризуется увеличением надбровных дуг у пациента (рис. 4). КЛКТ выполнена до начала лечения. Телерентгенограмма подтверждает скелетную деформацию по типу мезиального прикуса; объем турецкого седла увеличен по сравнению с пациентами, не имеющими опухоль гипофиза (рис. 5). Данные цефалометрического анализа приведены в таблице.

Цефалометрический анализ пациента

Cefalometric analysis

Параметр	Значение	Норма	SD
Сагittalные параметры			
SNA, °	85,5	82,0	3,5
Глубина верхней челюсти (FH—NA), °	91,1	90,0	3,0
SNB, °	91,4	80,9	3,4
Лицевой угол (FH—NPo), °	97,2	88,6	3,0
Лицевая плоскость к SN (SN—NPop), °	91,6	80,5	4,0
ANB, °	-5,9	1,6	1,5
Оценка по Wits, мм	-7,1	-1,0	1,0
Угол Бетта, °	46,2	31,0	4,0
Дисплазия в переднезаднем направлении (APDI), °	106,1	81,4	5,0
ODI+APDI, °	164,4	155,0	5,0
Вертикальные размеры			
SN—PP, °	7,4	7,0	2,0
Инклинация нёбной плоскости (PP—FH), °	1,7	-2,4	3,7
SN—MP, °	24,7	32,9	5,2
FMA (MP—FH), °	21,4	23,9	4,5
PP—MP, °	17,4	26,0	3,0
Угол турецкого седла (SN—Ar), °	112,3	124,0	5,0
Суставной угол, °	143,2	140,3	6,0

Параметр	Значение	Норма	SD
Угол нижней челюсти (Ar—Go—Me), °	129,3	130,0	6,7
Верхний гониальный угол (Ar—Go—Na), °	51,6	60,0	5,0
Нижний гониальный угол (Na—Go—Me), °	77,7	71,2	6,0
Ротация челюсти верх/низ (Ar—Go—N: N—Go—Me), %	66,4	—	—
Сумма углов N—S—Art, S—Art—Go и Art—Go—Me, °	384,7	396,0	4,0
Высота лица, %	74,5	63,0	3,0
Y-угол (SGn—SN), °	59,5	67	5,5
Положение зубов			
U1—SN, °	108,4	102,5	5,5
U1 — Palatal Plane, °	115,7	110,0	5,0
IMPA (L1—MP), °	90,4	95,0	5,0
L1—SN, °	64,9	57,8	8,5
Межрезцовый угол (U1—L1), °	136,6	131,0	6,0
Величина резцового перекрытия, мм	-8,1	2,5	2,5
Глубина прикуса, мм	-5,4	2,5	2,0
Индикатор глубины прикуса (ODI), °	58,3	74,5	5,0
Размер верхней челюсти			
Длина верхней челюсти (ANS—PNS), мм	55,3	—	—
Мягкотканые параметры			
Нижняя губа к Е-плоскости, мм	0,9	-2,0	2,0
Верхняя губа к Е-плоскости, мм	-5,1	-3,0	2,0
Soft Tissue Profile, °	166	161	4,0

Методика дистракционного остеогенеза предполагает использование различного вида аппаратов, фиксируемых на зубах или на костных структурах челюсти. После проведенной остеотомии верхней челюсти по Ле Фор I и срединному нёбному шву в области твердого нёба накостно фиксирован дистракционный аппарат («Конмет», Россия) размером 17 мм (рис. 6). Дистракционный аппарат активировался с 7-х суток после операции, ежедневно, дистракция завершена по достижении целевого уровня в 8 мм (рис. 7).

Ортодонтическая коррекция зубных рядов верхней и нижней челюсти начата через месяц после окончания активной фазы дистракции. Интраоральные фотографии на 4-м месяце после установки и активации



Рис. 7. Интраоральное фото по завершении дистракции
Fig. 7. After the end of distraction



Рис. 8. Интраоральное фото на этапе ортодонтической коррекции
Fig. 8. The stage of orthodontic correction



Рис. 9. Нёбный дистракционный аппарат на этапе ортодонтической коррекции
Fig. 9. Palatal distraction device at the stage of orthodontic correction

дистракционного аппарата, на этапе ортодонтической коррекции (рис. 8); нёбный дистракционный аппарат фиксирован в течение 6 месяцев, он препятствовал обратному сужению челюсти на этапе ортодонтической коррекции (рис. 9).



Рис. 6. Дистракционный аппарат («Конмет», 17 мм)
Fig. 6. Distraction device



Рис. 10. Зубные ряды подготовлены для следующего этапа лечения
Fig. 10. The dental arches are prepared for the next stage of treatment





Рис. 11. Зубные ряды подготовлены для следующего этапа лечения
Fig. 11. The dental arches are prepared for the next stage of treatment

Через 1 год после операции зубные ряды подготовлены для проведения второго хирургического этапа лечения — двухчелюстной ортогнатической операции (рис. 10, 11).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зубочелюстные аномалии являются причинами множества функциональных расстройств и становятся причиной снижения качества жизни. Лечение пациентов с приобретенной аномалией зубочелюстной системы имеет свои особенности. Первым этапом для устранения трансверзальной аномалии пациенту, описанному в данном клиническом примере, потребовалась установка дистракционного аппарата для воссоздания ширины верхней челюсти [8]. Восстановление трансверзальных параметров верхней челюсти (по расчетам компьютерной томографии достигнут целевой уровень дистракции — 8 мм) в дальнейшем позволит провести рациональное ортодонтическое лечение и устранение скелетной аномалии путем ортогнатической операции. Двухчелюстная ортогнатическая операция у пациентов с акромегалией имеет свои особенности. Методика реабилитации пациентов с акромегалией и возникшими зубочелюстными аномалиями проведена финскими хирургами и описана в клиническом обзоре [9].

Количество пациентов с акромегалией, нуждающихся в лечении зубочелюстных аномалий и стоматологической реабилитации, может достигать 20–40% с наибольшим числом случаев при длительности активной фазы заболевания более 5–10 лет [10]. Это наблюдается ввиду поздней постановки диагноза вследствие развития неспецифических и медленно прогрессирующих изменений, низкой осведомленности врачей смежных специальностей [11]. Для достижения необходимого и предсказуемого результата в лечении пациентов крайне важна разработка подходов к ранней диагностике заболевания и его осложнений с участием смежных специалистов.

Лечение акромегалии имеет своей целью нормализацию секреции СТГ и ИФР-1, что нивелирует метаболические процессы и прогрессию костных нарушений,

сокращает риски сердечно-сосудистых осложнений до популяционного уровня. При отсутствии достижения ремиссии с помощью нейрохирургического лечения пациентам в рамках реализации контроля роста аденоны гипофиза и секреции СТГ назначается медикаментозное лечение (длительно действующие аналоги соматостатина и/или антагонисты рецепторов СТГ), эффективность которых также оценивается от 40 до 80%

случаев. Только при нормализации ИФР-1 как основного маркера секреции СТГ можно инициировать реабилитацию развивающихся аномалий ЧЛО, поскольку при его повышенных значениях не исключена вероятность дальнейшего роста/изменения конфигурации ЧЛО, что может сделать результаты этого сложного лечения плохо прогнозируемым и сложно реализуемым.

Коррекция зубочелюстных аномалий у пациентов с акромегалией имеет определенные особенности, связанные с влиянием СТГ и ИФР-1 на ткани органы, остаточные зоны роста, что значимо меняет анатомию и функционирование этой области. Следовательно, хирургическое лечение и последующая ортодонтическая коррекция, в том числе у исследуемого пациента Г., могут проводиться только на фоне стойкой ремиссии основного заболевания (уровни ИФР-1 и СТГ в пределах допустимой нормы в течение 1 года после трансфеноидальной аденоэктомии и/или медикаментозной терапии) [12].

Особенность данного клинического случая — несоответствие у пациента с акромегалией трансверзальных параметров (ширины) челюстей, потребовавшее применение метода дистракционного остеогенеза верхней челюсти. На данном этапе лечения удалось частично восполнить жевательную функцию за счет появления контактных пунктов между зубами верхней и нижней челюсти в дистальных отделах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический пример демонстрирует необходимость индивидуального подхода к решению вопроса о стоматологической реабилитации пациентов с акромегалией и в перспективе может указывать на возможность широкого использования метода дистракционного остеогенеза в комбинированном лечении пациентов с акромегалией наряду с ортодонтическим лечением пациентов на брекет-системах.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Сахнова Е.Е., Пржиялковская Е.Г., Белая Ж.Е., Мельниченко Г.А. Дискордантные показатели инсулиноподобного фактора роста 1 (ИФР-1) и соматотропина (СТГ) в диагностике и мониторинге акромегалии. — *Проблемы эндокринологии*. — 2022; 1: 40—48.
[Sakhnova E.E., Przhialkovskaya E.G., Belya Zh.E., Melnichenko G.A. Discordant parameters of insulin-like growth factor 1 and growth hormone in the diagnosis and monitoring of acromegaly. — *Problems of Endocrinology*. — 2022; 1: 40—48 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48055164](#)
2. Белая Ж.Е., Голоунина О.О., Рожинская Л.Я., Мельниченко Г.А., Исаков М.А., Луценко А.С., Алексеева Т.М., Зенкова Т.С., Пржиялковская Е.Г., Панюшкина Г.М., Илюхина О.Б., Иванова Е.И., Кришталь Е.А., Вачугова А.А., Пигарова Е.А., Дзеранова Л.К., Марова Е.И., Арапова С.Д., Мамедова Е.О., Гребенникова Т.А., Анциферов М.Б., Древаль А.В., Дедов И.И. Эпидемиология, клинические проявления и эффективность различных методов лечения акромегалии по данным единого российского регистра опухолей гипоталамо-гипофизарной системы. — *Проблемы эндокринологии*. — 2020; 1: 93—103.
[Belya Z.E., Golounina O.O., Rozhinskaya L.Y., Melnichenko G.A., Isakov M.A., Lutsenko A.S., Alekseeva T., Zenkova T.S., Przhialkovskaya E.G., Panyushkina G.M., Ilukhina O.B., Ivanova E.I., Krishtal E.A., Vachygova A.A., Pigarova E.A., Dzeranova L.K., Marova E.I., Arapova S.D., Mamedova E.O., Grebennikova T.A., Antsiferov M.B., Dreval A.V., Dedov I.I. Epidemiology, clinical manifestations and efficiency of different methods of treatment of acromegaly according to the United Russian Registry of Patients with Pituitary Tumors. — *Problems of Endocrinology*. — 2020; 1: 93—103 (In Russian)]. [eLibrary ID: 43791356](#)
3. Adigun O.O., Nguyen M., Fox T.J., Anastasopoulou C. Acromegaly. — StatPearls, 2025. [PMID: 28613738](#)
4. Avinoam S., Shetye P.R. Craniofacial distraction: Orthodontic considerations. — *Clin Plast Surg.* — 2021; 48 (3): 531—541. [PMID: 34051904](#)
5. Dibbs R.P., Ferry A.M., Sarrami S.M., Abu-Ghname A., Dempsey R.F., Buchanan E.P. Distraction osteogenesis: Mandible and maxilla. — *Facial Plast Surg.* — 2021; 37 (6): 751—758. [PMID: 33940653](#)
6. Taguchi T., Kimizuka S., Takano K. Improved AcroQoL scores in acromegaly after sagittal split ramus osteotomy with Le Fort I osteotomy. — *Endocrinol Diabetes Metab Case Rep.* — 2021; 2021: 21—0001 (Online ahead of print). [PMID: 33960325](#)
7. Drobyshev A., Klipa I., Drobysheva N., Ilina N., Zhmyrko I. Surgically assisted rapid maxillary expansion: retrospective analysis of complications 2012—2017. — *Georgian Med News*. — 2021; 58—62. [PMID: 33814392](#)
8. Базан А.А., Дробышева Н.С. Лечение пациентов с сужением верхней челюсти. — *Ортодонтия*. — 2024; 3 (107): 35—42.
[Bazan A.A., Drobysheva N.S. Treatment of the patients with constriction of the upper jaw. — *Orthodontics*. — 2024; 3 (107): 35—42 (In Russian)]. [eLibrary ID: 79702567](#)
9. Suojanen J., Hodzic Z., Palotie T., Stoer P. CAD/CAM engineered patient-specific implants as a reposition device in Le Fort I and modified subcondylar osteotomies: Case report of facial deformity correction in acromegaly. — *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* — 2020; 13 (3): 226—236. [PMID: 33456692](#)
10. Belmehdi A., Chbicheb S. Oral disorders related to acromegaly. — *Pan Afr Med J.* — 2019; 34: 96. [PMID: 31934239](#)
11. Preo G., De Stefani A., Dassie F., Wennberg A., Vettor R., Maffei P., Gracco A., Bruno G. The role of the dentist and orthodontist in recognizing oro-facial manifestations of acromegaly: a questionnaire-based study. — *Pituitary*. — 2022; 25 (1): 159—166. [PMID: 34518997](#)
12. Giustina A., Biermasz N., Casanueva F.F., Fleseriu M., Mortini P., Strasburger C., van der Lely A.J., Wass J., Melmed S., Acromegaly Consensus Group. Consensus on criteria for acromegaly diagnosis and remission. — *Pituitary*. — 2024; 27 (1): 7—22. [PMID: 37923946](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_120

[А.Г. Степанов,](#)

д.м.н., профессор Института цифровой стоматологии

[С.В. Апресян,](#)

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии

[Л.П. Юдин,](#)

врач-стоматолог

[М.Х. Аликов,](#)

соискатель ученой степени к.м.н.

РУДН, 117198, Москва, Россия

Оценка возможности применения хондроитинсульфата при дентальной имплантации (обзор)

Аннотация. Представлен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященный использованию хондроитинсульфата с целью повышения эффективности дентальной имплантации. Описаны работы по улучшению прогноза дентальной имплантации при применении разных препаратов для покрытия поверхности имплантатов, в том числе с использованием хондроитинсульфата. Изложено влияние хондроитинсульфата на различные процессы в организме человека, а также описаны исследования авторов об использовании разных форм хондроитинсульфата при лечении пациентов с сопутствующими соматическими патологиями, влияющими на минеральный обмен в костной ткани.

Ключевые слова: дентальная имплантация, хондроитин, гликозаминогликаны, сахарный диабет, остеointеграция

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Степанов А.Г., Апресян С.В., Юдин Л.П., Аликов М.Х. Оценка возможности применения хондроитинсульфата при дентальной имплантации (обзор). — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 120—125. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_120

[A.G. Stepanov,](#)

Doctor of Science in Medicine, professor of the Institute of Digital Dentistry

[S.V. Apresyan,](#)

Doctor of Science in Medicine, professor of the Prosthodontics Department

[L.P. Yudin,](#)

dentist

[M.H. Alikov,](#)

PhD candidate at the Institute of Digital Dentistry

RUDN University, 117198, Moscow, Russia

Evaluation of the possibility of using chondroitin sulfate in dental implantation (review)

Annotation. This review presents epidemiological data on tooth loss in the population, as well as the results of comparative studies evaluating the osseointegration of dental implants in healthy individuals and in the presence of concomitant endocrine pathologies (diabetes mellitus and thyroid diseases). The analysis of domestic and foreign literature is presented, which is devoted to the use of chondroitin sulfate in order to increase the effectiveness of dental implantation. The work on improving the prognosis of dental implantation when using various preparations to cover the surface of implants, including using chondroitin sulfate, is described. The effect of chondroitin sulfate on various processes in the human body is described. The authors' studies on the use of different forms of chondroitin sulfate in the treatment of patients are also described. The advantages and disadvantages of using chondroitin sulfate in medical practice are shown.

Key words: dental implantation, chondroitin, glycosaminoglycans, diabetes mellitus, osseointegration

FOR CITATION:

Stepanov A.G., Apresyan S.V., Yudin L.P., Alikov M.H. Evaluation of the possibility of using chondroitin sulfate in dental implantation (review). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 120—125 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_120

ВВЕДЕНИЕ

Потеря зубов является следствием различных заболеваний полости рта. К ним относятся последствия инфекционно-воспалительных заболеваний зубов и слизистой оболочки рта (кариес, пульпит, гингивит, пародонтит) травмы зубов. Для взрослых в возрасте 65 лет и старше распространенность полной потери зубов составляла

12,9%, увеличиваясь с возрастом: 8,9% для 65—69 лет, 10,6% для 70—74 лет и 17,8% для 75 лет и старше [1].

Некоторые авторы указывают на тот факт, что потеря зубов больше характерна для женщин, а не мужчин. Главными факторами, способствующими потере зубов, являются социально-демографические (пожилой возраст, низкий уровень образования). Показатели распространенности отсутствия зубов также отличаются

по странам, например в Индии, Мексике и России показатели распространенности потери зубов (16,3–21,7%) выше, чем в Китае и Южной Африке (3–9%) [2].

При отсутствии зубов у человека формируется психоэмоциональное негативное состояние, подавленность. Потеря зуба ослабляет и ухудшает физиологические процессы, поддерживающие кровообращение и клеточную опору альвеолярной кости, что приводит к ее атрофии и выражается в нарушениях ее функций.

По данным ВОЗ (2010), в странах с низким доходом населения количество нуждающихся в дентальной имплантации составляет 35,0%, в странах со средненизким уровнем дохода — 60%, в странах со средневысоким уровнем дохода — до 75%, в странах с высоким уровнем дохода — 82% [3]. Россия участвует в общемировых и национальных программах оказания стоматологической помощи людям с частичной и полной потерей зубов.

На сегодняшний день существуют разные способы полной реабилитации пациентов с дефектами зубных рядов, которые позволяют достичь хороших результатов у здоровых пациентов, а также у пациентов с сопутствующей патологией. Однако известно, что при атрофии кости и низком остеогенном потенциале пациента возможны осложнения дентальной имплантации [4]. Поэтому необходим поиск лечебно-профилактических средств для улучшения показателя выживаемости имплантатов.

Дентальные имплантаты — это биосовместимые аллопластические изделия, которые вводятся в костный гребень челюстной кости. В настоящее время применяются следующие методики протезирования: несъемные зубные протезы на имплантатах, съемные зубные протезы на имплантатах и условно-съемные зубные протезы [5]. Ряд исследователей утверждают, что уровень выживаемости дентальных имплантатов варьируется от 95 до 98% [6–8]. Низким остеогенным потенциалом могут отличаться стоматологические пациенты с сопутствующими заболеваниями [9, 10].

Сложность представляет реабилитация пациентов с такими эндокринными заболеваниями, как сахарный диабет (СД), заболевания, обусловленные дисфункцией щитовидной железы, причем количество проблем в полости рта у них значительно больше, чем у здоровых лиц [11, 12]. Некоторыми авторами установлено, что пациенты с СД 2-го типа имеют достоверно больший риск дезинтеграции имплантата, чем лица без данной патологии [13].

А. Torgejón-Moya и соавт. (2022) описали возможности реабилитации для пациентов с заболеваниями щитовидной железы и отсутствием зубов при помощи имплантации и выяснили, что показатели выживаемости в целом такие же, как и у здоровых лиц, — 92,6% [14].

Имеется значительный спектр остеогенных, блоупротивных, противовоспалительных препаратов, которые способствуют приживаемости имплантатов. В данной работе мы решили дать оценку использования хондроитина сульфата как в экспериментах и клинических ситуациях, так и при дентальной имплантации.

Хондроитина сульфат (ХС) является природным полимером, основным компонентом гликозаминогликанов в соединительной ткани, синовиальной жидкости, гиалиновых хрящах и костях, способствуя сопротивлению сжатию. ХС представляет собой сульфатированный гликозаминогликан с протеогликановыми связями. Линейный ХС состоит из неразветвленных полисахаридов с моносахаридами переменной длины цепи, таких как D-глюкуроновая кислота и N-ацетил-D-галактозамин. Активность полимера связывают с пептидной составляющей [15, 16].

ХС обеспечивает снижение боли в суставах и нормализацию функционального состояния костно-мышечной системы, применяется в комплексной терапии пациентов с остеоартрозом, оказывает противовоспалительную и иммуномодулирующую функцию, а также демонстрирует хорошее воздействие на остеоартрит. Различия в структуре и свойствах входящих в его состав компонентов в зависимости от источника происхождения оказывают влияние на абсорбцию, биосовместимость и биодоступность, эффективность и безопасность препаратов при пероральном приеме вследствие сродства к некоторым ферментам пищеварительного тракта. ХС отвечает за стимуляцию синтеза протеогликанов, ингибирует образование протеолитических ферментов и оксида азота [17, 18].

Учитывая позитивный опыт применения ХС в медицине, необходима разработка новых материалов для обработки имплантатов и дефектов, расширения клинических показаний и схем применения ХС в стоматологии для повышения эффективности дентальной имплантации.

Цель работы — дать оценку использования хондроитина сульфата в стоматологии при дентальной имплантации на основании изучения научных публикаций.

Поиск информации проведен в англо- и русскоязычных базах данных и научных библиотеках eLibrary, PubMed, Scopus, Российской научной библиотеки диссертаций по медицине, фармакологии и ветеринарной медицине (с 1994 по 2024 г.), Государственного реестра лекарственных средств (с 2000 по 2024 г.), в печатных источниках информации (с 1990 по 2023 г.). Критерии отбора оригинальных статей: рандомизированные контролируемые испытания. Проведен анализ 181 источника литературы, посвященного вопросам дентальной имплантации пациентов с коморбидными заболеваниями. В результате было отобрано 43 источника. Для этого были использованы следующие лексические единицы на английском языке: «hondroitin sulfate», «dental implantation», «osteointegration», «diabetes mellitus» и перевод этих слов на русский язык: «хондроитинсульфат», «имплантация зубов», «остеоинтеграция», «сахарный диабет», «дентальная имплантация».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Исследователи находятся в поиске возможности применения препаратов, которые позволяют улучшить

результаты дентальной имплантации за счет стимуляции регенерации костной ткани и окружающих тканей, усилить кровообращение тканей и одновременно оказать антисептический эффект. ХС хорошо изучен, в литературе он описывается как универсальный биоматериал, который отвечает данным требованиям.

Интерес исследователей вызывает изучение механизмов остеоинтеграции имплантата — это соединение имплантата со структурами костной ткани за счет формирования на поверхности металла костного вещества без промежуточного слоя соединительной ткани. Успех остеоинтеграции зависит от многих факторов, например от качества и количества костной ткани, способности кости пациента к регенерации, активности иммунных клеток, от других общих состояний организма [19–22].

Исследования разных авторов доказали, что качество поверхности и особенности покрытия дентальных имплантатов напрямую влияет на успех остеоинтеграции, скорость регенерации и прочность костной ткани [20]. Для стимулирования роста костной ткани вокруг имплантатов могут применяться разнообразные методы для трансформации поверхности имплантатов путем изменения микроархитектуры поверхности и состава имплантатов [23].

При изучении эффекта остеоинтеграции титановых имплантатов было проведено покрытие ортопедических имплантатов компонентами внеклеточного костного матрикса — коллагеном I типа, RGD-пептидом или коллагеном I типа и ХС. Добавление компонентов внеклеточного матрикса с ХС убедительно улучшает ремоделирование кости на ранних стадиях заживления вокруг титановых имплантатов, что в конечном итоге приводит к увеличению образования новой кости на поверхности имплантата через 4 недели [24].

Эффекты покрытия титановых имплантатов (винты 5,0 мм) молекулами органического внеклеточного матрикса, включающего, в том числе ХС, *in vivo* были исследованы на большеберцовой кости овцы. Для покрытия ХС были показаны лучшие результаты по остеоинтеграции, противодействию активности макрофагов и развитию инфекции. Авторы сделали выводы о том, что покрытие имплантатов коллагеном I типа и ХС оказывает положительный эффект в отношении стабильности и заживления кости, что и ГК, но с меньшей активностью остеокластов; результаты были более выражены в условиях нагрузки, чем без нагрузки [24]. Аналогичные исследования на экспериментальных животных с близкими результатами, свидетельствующими о важности ХС для ремоделирования костной ткани и успешности остеоинтеграции при дентальной имплантации, были получены и другими авторами [25–27].

В основном ХС используется в качестве хондропротектора. В экспериментальных исследованиях было установлено, что при введении ^3H -замещенного ХС перорально и внутримышечно распределение метченых молекул отмечается высокий тропизм продуктов метаболизма ХС к тканям, богатым гликозаминогликаном: суставной хрящ, синовиальная жидкость, чем

в результате был подтвержден хондропротекторный эффект ХС [28].

Схожие по дизайну работы доказали, что при введении раствора ХС натрия внутримышечно в дозе 6,72 мг/кг ХС натрия было отмечено выраженное терапевтическое действие, которое заключалось в уменьшении окружности сустава, что подтверждено патоморфологическим исследованием [29]. Подобные результаты были получены и на пациентах с артритом, которым вводили препараты с ХС парентерально (внутримышечно), что также способствовало уменьшению боли и воспаления в суставах [30].

Количественная микрокомпьютерная томография с использованием синхротронного излучения показала наибольшее увеличение общего костеобразования вокруг имплантатов, покрытых коллагеном с ХС по сравнению с другими вариантами покрытий, улучшая количество и качество вновь образованной костной ткани [31]. Подобные эксперименты с аналогичными результатами были получены и другими авторами [26].

В России применяются парентеральные формы хондропротектора с ХС (Chondroguard) фармацевтического качества, эффективность и биодоступность которого доказана в рандомизированном клиническом исследовании МЗ РФ [32].

Для снятия боли в суставах рекомендуется применять парентеральные формы ХС (Chondroguard) в дозе 100–200 мг в сутки, через день, общая продолжительность курса лечения составляет 25–30 инъекций. Согласно новым клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ «Хроническая боль у пациентов пожилого и старческого возраста» (2020), пациентам старше 60 лет с болями в суставах и противопоказаниями к назначению нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) или старческой астении рекомендуются препараты ХС с целью обезболивания и профилактики обострений болевого синдрома, например препарат Хондрогард («Сотекс», Россия). Рекомендуемый режим введения при парентеральных формах включает 3 инъекции по 1 мл (100 мг) «Хондрогарда» для введения в течение 1 недели, 2 мл (200 мг) с 4-й инъекцией, 25–30 инъекций по 200 мг через день, с повторным 6-месячным курсом [33].

Некоторые исследователи описали обширный спектр действий ХС: антикоагулянтное, восстанавливающее суставной хрящ, заживляющее повреждения роговицы, противодиабетическое, антипролиферативное, анти-HSV2, антиангидионное и антибактериальное виды воздействий на организм [17]. Однако использование ХС в стоматологической практике достаточно ограничено [34]. В отдельных случаях отмечается незаконченная регенерация объема костной ткани. Необходимы дальнейшие исследования применения ХС в стоматологии.

Был проведен ряд экспериментальных исследований на предмет влияния ХС на регенерацию костной ткани челюстной кости в виде композитных имплантатов с покрытием из комплекса соединений — фактора роста нейронов, ХС и гидроксиапатита. Авторами было

доказано, что изменялась структура костных элементов, увеличивалось число нервных волокон в челюстях [35]. Также в исследовании при покрытии имплантатов раствором гиалуроновой кислоты в хлориде натрия, ХС и гепарина доказаны значительные протективные свойства, что способствовало репарации костной ткани, оптимизации сроков стоматологического лечения и быстрой реабилитации при имплантации [36].

В.Ф. Порохова и соавт. (2013) в своем исследовании убедительно доказали, что материал «Биопласт-Дент», имеющий в своем составе костный коллаген (не- и деминерализированный), насыщенный сульфатированными гликозаминогликанами, показал свойства биосовместимости, способность к поддержанию дифференцировки клеток и обеспечению регенерации костной и соединительной ткани за счет агрегации тромбоцитов, остеобластов и остеокластов [37], уменьшал воспалительную иммунологическую реакцию на имплантат, что повышало его устойчивость к биодеструкции и приживаемость.

Работы Y. Wang и соавт. (2019) и M. Sahiner и соавт. (2022) показали пригодность полизелектролитного микрогеля на основе ХС, которые способствовали быстрой доставке материала в ткани в течение определенного времени, при этом проявляли большую антиоксидантную активность с эквивалентными материалами [38, 39].

Большинство авторов, начиная с J. Okazaki и соавт. еще в 1996 г., склоняются к тому, что для мониторинга состояния тканей вокруг зубных имплантатов необходимо определение содержания ХС в жидкости периимплантной борозды и слюне, а также соотношение ГК к ХС в жидкости периимплантной борозды и слюне, так как при пародонтите это соотношение значительно ниже, чем у здоровых [40].

Рядом авторов отмечено, что у природного ХС есть определенные недостатки, связанные с его сложной

структурой и неоднородным составом, в частности, особенности его применения. В исследовании K. Chen и соавт. (2020) были разработаны и изготовлены гидрогели-аналоги ХС, биоинспирированные ХС для имитации присутствия ХС во внеклеточном матриксе, которые показали пригодные механические свойства, способность к набуханию, разложению, а также умеренную цитосовместимость, способность направлять хондрогенную дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток костного мозга в костные и хрящевые клетки [41].

Достижения современной стоматологии позволяют решать проблему потери зубов с использованием надежных методик дентальной имплантации у пациентов с состояниями, влияющими на минеральный обмен в костной ткани.

ХС при парентеральном введении повышается остеогенный потенциал стволовых клеток, клеток костной и хрящевой тканей, улучшая остеогенез у пациентов со сложной соматической патологией, такой как сахарный диабет. Отмечено, что особенности покрытия дентальных имплантатов значительно влияет на успех остеointеграции, поэтому применение для этой цели соединений с ХС представляет научный интерес.

С учетом сформировавшейся доказательной базы положительный эффект хондроитина не вызывает сомнений. Но наш обзор литературы позволяет сделать лишь предварительные выводы о применении ХС при дентальной имплантации у разных групп пациентов. Для изучения возможности применения ХС в качестве лечебно-профилактического препарата при имплантации необходимы дальнейшие исследования.

Поступила/Received: 29.07.2024

Принята в печать/Accepted: 03.06.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Fleming E., Afful J., Griffin S.O. Prevalence of tooth loss among older adults: United States, 2015—2018. — *NCHS Data Brief*. — 2020; 1—8. [PMID: 32600520](#)
- Al-Rafee M.A. The epidemiology of edentulism and the associated factors: A literature Review. — *J Family Med Prim Care*. — 2020; 9 (4): 1841—1843. [PMID: 32670928](#)
- Пешков М.В., Тишкина Л.Н., Успенская И.В. Ортопедическая реабилитация с использованием дентальной имплантации в государственной системе здравоохранения. — *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. — 2023; 2: 281—288.
[Peshkov M.V., Tishkina L.N., Uspenskaya I.V. Orthopedic rehabilitation by dental implantation in public healthcare system. — *Eruditio Juvenium*. — 2023; 2: 281—288 (In Russian)].
[eLibrary ID: 54120702](#)
- Díez-Suárez L. A review of current concepts in full arch rehabilitation with dental implants. — In: Gabrić D., Vučetić M. (eds.) Current concepts in dental implantology — From science to clinical research. — IntechOpen, 2021. — Chapter 15.
- Постников М.А., Кийко А.А., Нестеров А.М., Николаенко А.Н., Купряхин В.А., Сагиров М.Р. История эволюции дентальных имплантатов (обзор литературы). — *Клиническая стоматология*. — 2022; 1: 48—52.
[Postnikov M.A., Kiiko A.A., Nesterov A.M., Nikolaenko A.N., Kupryakhin V.A., Sagirov M.R. History of dental implants evolution (literature review). — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2022; 1: 48—52 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48156198](#)
- Illand C., Destruhaut F., Porporatti A.L., Wulfman C., Naveau A., Rignon-Bret C. Implant survival rate in mandible reconstructed with free fibula flaps after oral tumors: A systematic review and meta-analysis. — *Int J Oral Maxillofac Implants*. — 2023; 38 (5): 976—985. [PMID: 37847839](#)
- Yang Y., Hu H., Zeng M., Chu H., Gan Z., Duan J., Rong M. The survival rates and risk factors of implants in the early stage: a retrospective study. — *BMC Oral Health*. — 2021; 21 (1): 293. [PMID: 34107931](#)
- Lang N.P., Pun L., Lau K.Y., Li K.Y., Wong M.C. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into

- fresh extraction sockets after at least 1 year. — *Clin Oral Implants Res.* — 2012; 23 Suppl 5: 39—66. [PMID: 22211305](#)
9. Gómez-Pedraza A., González-Cardín V., Díez-Suárez L., Herrera-Villalva M. Maxillofacial rehabilitation with zygomatic implants in an oncologic patient: A case report. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2020; 78 (4): 547—556. [PMID: 31705866](#)
10. Zaidi M. Skeletal remodeling in health and disease. — *Nat Med.* — 2007; 13 (7): 791—801. [PMID: 17618270](#)
11. Аверьянов С.В., Камилов Ф.Х., Юнусов Р.Р. Взаимосвязь функционального состояния щитовидной железы, минеральной плотности костной ткани скелета и показателей стоматологического статуса пациентов. — *Dental Forum.* — 2020; 1 (76): 2—8.
[Averyanov S.V., Kamilov F.Kh., Yunusov R.R. The relationship between the functional state of the thyroid gland, the mineral density of the skeletal bone tissue and indicators of the oral health status in patients. — *Dental Forum.* — 2020; 1 (76): 2—8 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42194426](#)
12. Wagner J., Spille J.H., Wiltfang J., Naujokat H. Systematic review on diabetes mellitus and dental implants: an update. — *Int J Implant Dent.* — 2022; 8 (1): 1. [PMID: 34978649](#)
13. Jiang X., Zhu Y., Liu Z., Tian Z., Zhu S. Association between diabetes and dental implant complications: a systematic review and meta-analysis. — *Acta Odontol Scand.* — 2021; 79 (1): 9—18. [PMID: 32401121](#)
14. Torrejon-Moya A., Izquierdo-Gómez K., Pérez-Sayáns M., Jané-Salas E., Marí Roig A., López-López J. Patients with thyroid disorder, a contraindication for dental implants? A systematic review. — *J Clin Med.* — 2022; 11 (9): 2399. [PMID: 35566524](#)
15. Silbert J.E., Sugumaran G. Biosynthesis of chondroitin/dermatan sulfate. — *IUBMB Life.* — 2002; 54 (4): 177—86. [PMID: 12512856](#)
16. Mizumoto S., Yamada S. An overview of in vivo functions of chondroitin sulfate and dermatan sulfate revealed by their deficient mice. — *Front Cell Dev Biol.* — 2021; 9: 764781. [PMID: 34901009](#)
17. Pal D., Saha S. Chondroitin: a natural biomarker with immense biomedical applications. — *RSC Adv.* — 2019; 9 (48): 28061—28077. [PMID: 35530463](#)
18. Мазукина Е.В., Шекунова Е.В., Косман В.М., Уракова И.Н., Котельникова И.Г., Фонарев М.Ю., Ежова Е.А., Закалюкина Е.В., Макарова М.Н., Макаров В.Г. Изучение эффективности и безопасности препарата Хондроитин сульфат в доклинических исследованиях. — *Безопасность и риск фармакотерапии.* — 2021; 1: 43—57.
[Mazukina E.V., Shekunova E.V., Kosman V.M., Urakova I.N., Kotelnikova I.G., Fonarev M.Yu., Ezhova E.A., Zakalyukina E.V., Makarova M.N., Makarov V.G. Preclinical study of the efficacy and safety of chondroitin sulfate. — *Safety and Risk of Pharmacotherapy.* — 2021; 1: 43—57 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44835119](#)
19. Иванов П.В., Макарова Н.И., Булкина Н.В., Зюлькина Л.А. Современные представления об остеointеграции дентальных имплантатов (обзор литературы). — *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки.* — 2018; 4 (48): 191—202.
[Ivanov P.V., Makarova N.I., Bulkina N.V., Zyul'kina L.A. Modern views on the osseointegration of dental implants (literature review). — *University Proceedings. Volga region. Medical sciences.* — 2018; 4 (48): 191—202 (In Russian)]. [eLibrary ID: 38097617](#)
20. Guglielmotti M.B., Olmedo D.G., Cabrini R.L. Research on implants and osseointegration. — *Periodontol 2000.* — 2019; 79 (1): 178—189. [PMID: 30892769](#)
21. Hämmeler C.H.F., Tarnow D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. — *J Periodontol.* — 2018; 89 Suppl 1: S291-S303. [PMID: 29926950](#)
22. Oh S., Kim Y.J., Kim J., Jung J.H., Lim H.J., Kim B.C., Kim K.G. Deep learning-based prediction of osseointegration for dental implant using plain radiography. — *BMC Oral Health.* — 2023; 23 (1): 208. [PMID: 37031221](#)
23. Rupp F., Liang L., Geis-Gerstorfer J., Scheideler L., Hüttig F. Surface characteristics of dental implants: A review. — *Dent Mater.* — 2018; 34 (1): 40—57. [PMID: 29029850](#)
24. Rammelt S., Heck C., Bernhardt R., Bierbaum S., Scharnweber D., Goebbels J., Ziegler J., Biewener A., Zwipp H. In vivo effects of coating loaded and unloaded Ti implants with collagen, chondroitin sulfate, and hydroxyapatite in the sheep tibia. — *J Orthop Res.* — 2007; 25 (8): 1052—61. [PMID: 17457829](#)
25. Förster Y., Rentsch C., Schneiders W., Bernhardt R., Simon J.C., Worch H., Rammelt S. Surface modification of implants in long bone. — *Biomatter.* — 2012; 2 (3): 149—57. [PMID: 23507866](#)
26. Kellesarian S.V., Malignaggi V.R., Kellesarian T.V., Bashir Ahmed H., Javed F. Does incorporating collagen and chondroitin sulfate matrix in implant surfaces enhance osseointegration? A systematic review and meta-analysis. — *Int J Oral Maxillofac Surg.* — 2018; 47 (2): 241—251. [PMID: 29096932](#)
27. Korn P., Schulz M.C., Hintze V., Range U., Mai R., Eckelt U., Schnabelrauch M., Möller S., Becher J., Scharnweber D., Stadlinger B. Chondroitin sulfate and sulfated hyaluronan-containing collagen coatings of titanium implants influence peri-implant bone formation in a minipig model. — *J Biomed Mater Res A.* — 2014; 102 (7): 2334—44. [PMID: 23946280](#)
28. Lamari F.N., Theocharis A.D., Asimakopoulou A.P., Malavaki C.J., Karamanos N.K. Metabolism and biochemical/physiological roles of chondroitin sulfates: analysis of endogenous and supplemental chondroitin sulfates in blood circulation. — *Biomed Chromatogr.* — 2006; 20 (6—7): 539—50. [PMID: 16779785](#)
29. Kovaleva M.A., Гущин Я.А. Апробация модели хронического остеоартроза на кроликах. — *Лабораторные животные для научных исследований.* — 2019; 4: 3.
[Kovaleva M., Guschin Ya. Approval of model of chronic osteoarthritis on rabbits. — *Laboratory Animals for Science.* — 2019; 4: 3 (In Russian)]. [eLibrary ID: 41595824](#)
30. Погожева Е.Ю., Карапеев А.Е. Оценка эффективности инъекционной формы хондроитина сульфата при остеоартрите коленного сустава в реальной клинической практике. — *Современная ревматология.* — 2019; 3: 130—134.
[Pogozheva E.Yu., Karapeev A.E. Evaluation of the efficacy of injectable chondroitin sulfate for knee osteoarthritis in real clinical practice. — *Modern Rheumatology Journal.* — 2019; 3: 130—134 (In Russian)]. [eLibrary ID: 41227037](#)
31. Dudeck J., Rehberg S., Bernhardt R., Schneiders W., Zierau O., Inderchand M., Goebbels J., Vollmer G., Fratzl P., Scharnweber D., Rammelt S. Increased bone remodelling around titanium implants coated with chondroitin sulfate in ovariectomized rats. — *Acta Biomater.* — 2014; 10 (6): 2855—65. [PMID: 24534718](#)

- 32.Алексеева Л.И., Аникин С.Г., Зайцева Е.М., Кашеварова Н.Г., Короткова Т.А., Шарапова Е.П., Чичасова Н.В., Имаметдинова Г.Р., Бадокин Н.В., Колова С.А. Исследование эффективности, переносимости и безопасности препарата Хондрогард у пациентов с остеоартрозом. — *Фарматека*. — 2013; 7 (260): 58—62. [Alekseeva L.I., Anikin S.G., Zaitseva E.M., Kashevarova N.G., Korotkova T.A., Sharapova E.P., Chichasova N.V., Imametdinova G.R., Badokin N.V., Kolova S.A. Investigation of the efficacy, tolerability and safety of the drug Chondrogard in patients with osteoarthritis. — *Farmateka*. — 2013; 7 (260): 58—62 (In Russian)]. [eLibrary ID: 19052304](#)
- 33.Торшин И.Ю., Лила А.М., Наумов А.В., Кошиш А.Ю., Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Сарвиллина И.В., Галустян А.Н., Громов А.Н., Хаджидис А.К., Васильева Л.В., Евстратова Е.Ф., Удовика М.И., Громова О.А. Метаанализ клинических исследований эффективности лечения остеоартрита препаратом Хондрогард. — *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. — 2020; 4: 388—399. [Torshin I.Yu., Lila A.M., Naumov A.V., Kochish A.Yu., Alekseeva L.I., Taskina E.A., Sarvilina I.V., Galustyan A.N., Gromov A.N., Khadzhidis A.K., Vasilieva L.V., Yevstratova E.F., Udovika M.I., Gromova O.A. Meta-analysis of clinical trials of osteoarthritis treatment effectiveness with Chondroguard. — *Farmakoekonomika. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*. — 2020; 4: 388—399 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44656174](#)
- 34.Степанов А.Г., Апресян С.В., Аликов М.Х., Юдин Л.П., Канцерова Л.Р. Влияние хондроитина сульфата при внутримышечном введении на reparативный остеогенез в эксперименте *in vivo*. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 4: 122—130. [Stepanov A.G., Apresyan S.V., Alikov M.K., Yudin L.P., Kantserova L.R. Investigation of the effect of chondroitin sulfate in intramuscular administration on reparative osteogenesis in an *in vivo* experiment. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2024; 4: 122—130 (In Russian)]. [eLibrary ID: 75204859](#)
- 35.Ye J., Huang B., Gong P. Nerve growth factor-chondroitin sulfate/hydroxyapatite-coating composite implant induces early osseointegration and nerve regeneration of peri-implant tissues in Beagle dogs. — *J Orthop Surg Res*. — 2021; 16 (1): 51. [PMID: 33436038](#)
- 36.Korn P., Schulz M.C., Hintze V., Range U., Mai R., Eckelt U., Schnabelrauch M., Möller S., Becher J., Scharnweber D., Stadlinger B. Chondroitin sulfate and sulfated hyaluronan-containing collagen coatings of titanium implants influence peri-implant bone formation in a minipig model. — *J Biomed Mater Res A*. — 2014; 102 (7): 2334—44. [PMID: 23946280](#)
- 37.Посохова В.Ф., Чуев В.П., Надеждин С.В., Лыкова И.В. Определение хондроитин сульфата, иммобилизованного на поверхность костного коллагена. — *Институт стоматологии*. — 2013; 1 (58): 92—93. [Posokhova V.A., Chuev V.P., Nadezhdin S.V., Lykova I.V. Determination of the content of chondroitin sulfate immobilized on the surface of bone collagen. — *The Dental Institute*. — 2013; 1 (58): 92—93 (In Russian)]. [eLibrary ID: 22134623](#)
- 38.Wang Y., Guo L., Dong S., Cui J., Hao J. Microgels in biomaterials and nanomedicines. — *Adv Colloid Interface Sci*. — 2019; 266: 1—20. [PMID: 30776711](#)
- 39.Sahiner M., Suner S.S., Yilmaz A.S., Sahiner N. Polyelectrolyte chondroitin sulfate microgels as a carrier material for rosmarinic acid and their antioxidant ability. — *Polymers (Basel)*. — 2022; 14 (20): 4324. [PMID: 36297903](#)
- 40.Okazaki J., Gonda Y., Kamada A., Sakaki T., Kitayama N., Kawamura T., Ueda M. Disaccharide analysis of chondroitin sulfate in peri-implant sulcus fluid from dental implants. — *Eur J Oral Sci*. — 1996; 104 (2 (Pt 1)): 141—3. [PMID: 8804903](#)
- 41.Cheng K., Zhu Y., Wang D., Li Y., Xu X., Cai H., Chu H., Li J., Zhang D. Biomimetic synthesis of chondroitin sulfate-analogue hydrogels for regulating osteogenic and chondrogenic differentiation of bone marrow mesenchymal stem cells. — *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*. — 2020; 117: 111368. [PMID: 32919697](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_126

Н.Л. Лежава¹,

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

Н.Ю. Таранова²,

ассистент кафедры стоматологии ФПК и ППС

В.Г. Нижник²,

ассистент кафедры стоматологии ФПК и ППС

О.Н. Рисованная²,

д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии ФПК и ППС

С.А. Триандафилов³,

стоматолог — хирург-ортопед

А.М. Гусаров⁴,

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

Л.Л. Бороздкин⁴,

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

Н.М. Белова⁵,

к.м.н., доцент кафедры общей и хирургической стоматологии

Н.Р. Саперова⁵,

к.м.н., доцент кафедры общей и хирургической стоматологии

Л.М. Шевченко⁶,

к.м.н., врач-стоматолог

¹ РУДН, 117198, Москва, Россия² КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия³ Частная стоматологическая

клиника «Константа»,

350042, Краснодар, Россия

⁴ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,

119048, Москва, Россия

⁵ РМАНПО, 125993, Москва, Россия⁶ Частная стоматологическая

клиника «Центр современной

стоматологии», 119526, Москва, Россия

Обоснование эффективности тотальной ортопедической реабилитации на дентальных имплантатах у пациентов с потерей зубов и асимметрией напряжения жевательных мышц

Реферат. Симметрия напряжения жевательных мышц при потере зубов претерпевает различные изменения в силу перестройки самого процесса жевания. Электромиография (ЭМГ) жевательных мышц измеряет мышечный тонус с течением времени, например во время цикла жевания или во время сжатия. Таким образом, с помощью ЭМГ можно оценить тонус мышц во время жевательной последовательности. Поскольку сила укуса и эффективность жевания являются важными параметрами, применение ЭМГ у пациентов с потерей зубов может быть эффективным инструментом для диагностики различных патологических процессов. **Цель** — выявить корреляционную связь между восстановлением жевательной функции у пациентов с потерей зубов и симметрией напряжения жевательных и височных мышц.

Материалы и методы. 20 пациентам с потерей зубов (K08.1) были установлены дентальные имплантаты на верхней и нижней челюсти с последующей ортопедической реабилитацией. До операции и через месяц после постоянной ортопедической реабилитации при помощи ЭМГ измеряли напряжение жевательных и височных мышц (суммарную амплитуду при сжатии зубов) и вычисляли индекс симметрии напряжения жевательных и височных мышц справа и слева. **Результаты.** До операции степень мышечного напряжения височной мышцы справа в среднем составила $27,00 \pm 9,78$ мВ, а слева — $-28,15 \pm 9,60$ мВ. Для жевательных мышц суммарная амплитуда при сжатии зубов в среднем составила $24,30 \pm 5,56$ мВ слева и $20,60 \pm 8,88$ мВ справа. Через месяц ортопедической реабилитации выявлены значимые корреляции между восстановлением жевательной функции и напряжением жевательных (Mm) и височных (Tm) мышц. Обнаружена обратная связь Mm и Tm на одной стороне ($r=-0,87$ справа, $-0,74$ слева, $p<0,001$) и синхронная активность Mm с обеих сторон ($r=0,72$, $p<0,001$). Перекрестные связи (Md/Ts: $r=-0,45$; Ms/Td: $r=-0,63$) подтверждают асимметричную регуляцию жевания, однако демонстрируют повышение симметрии после ортопедической реабилитации. **Заключение.** Активность жевательных мышц у пациентов с потерей зубов улучшается после ортопедической реабилитации на дентальных имплантатах. Данное улучшение проявляется в более симметричном тонусе жевательных мышц.

Ключевые слова: дентальная имплантация, тонус жевательных мышц, ЭМГ, тотальная ортопедическая реабилитация, отсутствие зубов

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Лежава Н.Л., Таранова Н.Ю., Нижник В.Г., Рисованная О.Н., Триандафилов С.А., Гусаров А.М., Бороздкин Л.Л., Белова Н.М., Саперова Н.Р., Шевченко Л.М. Обоснование эффективности тотальной ортопедической реабилитации на дентальных имплантатах у пациентов с потерей зубов и асимметрией напряжения жевательных мышц. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 126—132.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_126

Rationale for the effectiveness of total orthopedic rehabilitation on dental implants in patients with tooth loss and asymmetry of masticatory muscle tension

Abstract. The symmetry of masticatory muscle tension in tooth loss undergoes various changes due to the reorganization of the chewing process itself. Electromyography (EMG) of the masticatory muscle's measures muscle tone over time, for example, during the chewing cycle or during clenching. Thus, EMG can provide an assessment of muscle tone during the chewing sequence.

N.L. Lezhava¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Oral and maxillofacial surgery Department

N.Yu. Taranova²,

assistant at the Dentistry Department at the Faculty of Advanced training and professional retraining

V.G. Nizhnik²,

assistant at the Dentistry Department at the Faculty of Advanced training and professional retraining

O.N. Risovannaya²,

Doctor of Science in Medicine, associate professor of the Dentistry Department at the Faculty of Advanced training and professional retraining

S.A. Triandafilov³,

dental surgeon, prosthodontist

A.M. Gusarov⁴,

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

L.L. Borozdkin⁴,

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

N.M. Belova⁵,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the General and surgical dentistry Department

N.R. Saperova⁵,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the General and surgical dentistry Department

L.M. Shevchenko⁶,

PhD in Medical Sciences, dentist

¹ RUDN University,

117198, Moscow, Russia

² Kuban State Medical University,

350063, Krasnodar, Russia

³ Private dental clinic "Constanta",

350042, Krasnodar, Russia

⁴ Sechenov University,

119048, Moscow, Russia

⁵ Russian Medical Academy

of Continuous Professional

Education, 125993, Moscow, Russia

⁶ Private dental clinic "Center for Modern

Dentistry", 119526, Moscow, Russia

Since bite force and chewing efficiency are important parameters, the use of EMG in patients with tooth loss can be an effective tool for diagnosing various pathological processes.

Purpose: to identify a correlation between the restoration of chewing function in patients with tooth loss and the symmetry of masticatory and temporal muscle tension.

Materials and methods. 20 patients with tooth loss (K08.1) underwent dental implant placement in the upper and lower jaws followed by prosthetic rehabilitation. Before surgery and one month after permanent prosthetic rehabilitation, electromyography (EMG) was used to measure the activity of the masseter and temporal muscles (total amplitude during teeth clenching) and calculate the symmetry index of muscle tension on the right and left sides.

Results. Preoperative measurements showed average muscle tension levels of 27.00 ± 9.78 mV in the right temporal muscle and 28.15 ± 9.60 mV in the left temporal muscle. For masseter muscles, the total clenching amplitude was 24.30 ± 5.56 mV on the left side and 20.60 ± 8.88 mV on the right. After one month of prosthetic rehabilitation, significant correlations emerged between masticatory function recovery and muscle activity patterns: analysis revealed an inverse ipsilateral relationship between masseter and temporal muscles ($r=-0.87$ right, $r=-0.74$ left, $p<0.001$), bilateral synchronization of masseter muscles ($r=0.72$, $p<0.001$), and cross-muscle regulatory patterns ($Md/Ts: r=-0.45$, $p=0.046$; $Ms/Td: r=-0.63$, $p=0.003$) demonstrating asymmetric masticatory control mechanisms, while demonstrating improved symmetry following prosthetic rehabilitation.

Conclusion. Overall, this work shows that the activity of the masticatory muscles in patients with tooth loss improves after orthopedic rehabilitation on dental implants. This improvement is manifested in a more symmetrical tone of the masticatory muscles.

Key words: dental implantation, masticatory muscle tone, EMG, total orthopedic rehabilitation, adentia

FOR CITATION:

Lezhava N.L., Taranova N.Yu., Nizhnik V.G., Risovannaya O.N., Triandafilov S.A., Gusarov A.M., Borozdkin L.L., Belova N.M., Saperova N.R., Shevchenko L.M. Rationale for the effectiveness of total orthopedic rehabilitation on dental implants in patients with tooth loss and asymmetry of masticatory muscle tension. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 126—132 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_126

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день существует много альтернативных методов ортопедической реабилитации пациентов с потерей зубов, однако самыми эффективными являются те, которые применяются совместно с дентальными имплантатами. Это связано с развитием современных технологий, направленных на повышение точности и прецизионности реабилитации на дентальных имплантатах [1].

Напряжение жевательных мышц при потере зубов претерпевает различные изменения в силу перестройки самого процесса жевания. Электромиография (ЭМГ) жевательных мышц измеряет мышечный тонус с течением времени, например во время цикла жевания или во время сжатия. Таким образом, с помощью ЭМГ можно оценить тонус мышц во время жевательной последовательности [2]. Поскольку сила укуса и эффективность жевания являются важными параметрами, применение ЭМГ у пациентов с потерей зубов может быть эффективным инструментом для диагностики различных

патологических процессов. По данным А. Hugger и соавт. (2008), ЭМГ может предоставить информацию о функциональных результатах обширных реконструктивных изменений в зубочелюстной системе [3]. Поэтому было бы интересно узнать, могут ли пациенты с потерей зубов после ортопедической реабилитации на дентальных имплантатах достичь значений ЭМГ, равных значениям у пациентов с зубами.

Цель — выявить корреляционную связь между восстановлением жевательной функции у пациентов с потерей зубов и симметрией напряжения жевательных и височных мышц.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было проведено стоматологическое лечение 20 человек от 43 до 65 лет с полной потерей зубов (K08.1) и показаниями к дентальной имплантации. Все пациенты предъявили жалобы на затрудненное пережевывание пищи и на эстетический дефект.

Всем пациентам проводились основные и дополнительные методы диагностики для постановки диагноза и составления плана лечения. К основным методам диагностики относились сбор жалоб, анамнеза жизни, истории настоящего заболевания, клинический осмотр (внешний осмотр, осмотр органов и тканей рта). К дополнительным методам диагностики относились конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) и электромиография (ЭМГ), лабораторные методы диагностики (общий и биохимический анализ крови, гликированный гемоглобин, серологические анализы: антитела на ВИЧ, гепатит, сифилис).

Рентгенологическое обследование проводили на КЛКТ с рабочим полем 16×8 см и лучевой нагрузкой 10 мкЗв.

Посредством беспроводных датчиков «Колибри» («Нейротех», Россия) измеряли биоэлектрический потенциал жевательных (Md и Ms) и височных мышц (Td и Ts) справа и слева — суммарную амплитуду при сжатии зубов, а также индекс симметрии до лечения и через месяц после протезирования.

Операции выполняли после внутривенной седации пропофолом/диприваном при сопровождении врача-анестезиолога. Во время операции у каждого пациента контролировали пульс и сатурацию. Всем пациентам установлены дентальные имплантаты на верхней и нижней челюстях, изготовлены зубопротезные конструкции.

При статистической обработке соответствие данных нормальному распределению проверяли с помощью критерия Шапиро—Уилка. Для сравнительного анализа использовали непараметрический критерий Вилкоксона для связанных групп (до операции и после месяца ортопедической реабилитации) и непараметрический критерий Манна—Уитни для сравнения независимых выборок (слева и справа). Связь между показателями оценивали с помощью коэффициента корреляции.

Таблица 1. Описательная статистика биоэлектрического потенциала жевательных и височных мышц до лечения, мВ

Table 1. Descriptive statistics of bioelectric potential of masticatory and temporal muscles before treatment, mV

	Среднее	95% ДИ	Мин	Макс
Td1	27,00±9,78	22,42–31,58	12,00	41,00
Ts1	28,15±9,60	23,66–32,64	16,00	43,00
Ms1	24,30±5,56	21,70–26,90	17,00	38,00
Md1	20,60±8,88	16,44–24,76	9,00	47,00

Таблица 2. Описательная статистика биоэлектрического потенциала жевательных и височных мышц через месяц ортопедической реабилитации, мВ

Table 2. Descriptive statistics of the bioelectric potential of the masticatory and temporal muscles after a month of orthopedic rehabilitation, mV

	Среднее	95% ДИ	Мин	Макс
Td2	26,35	24,39–28,31	17,00	33,00
Ts2	26,15	24,66–27,64	20,00	32,00
Ms2	23,15	21,85–24,45	17,00	29,00
Md2	24,45	22,95–25,95	18,00	30,00

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проверка предположения о нормальном распределении показателей с использованием критерия Шапиро—Уилка показала, что для Ts1 ($W=0,89, p=0,03$), Md1 ($W=0,90, p=0,04$) и Ms2 ($W=0,89, p=0,02$) значения p ниже уровня значимости 0,05, а это указывает на отклонение от нормального распределения. Для остальных переменных Td1 ($W=0,93, p=0,16$), Ms1 ($W=0,91, p=0,06$), Td2 ($W=0,94, p=0,22$), Ts2 ($W=0,93, p=0,14$), Md2 ($W=0,94, p=0,28$) значимых отклонений от нормального распределения не выявлено ($p>0,05$).

Степень мышечного напряжения височной мышцы справа до оперативных вмешательств в среднем составила 27,0 мВ (12,0–41,0 мВ). Слева степень мышечного напряжения височной мышцы в среднем составила 28,15 мВ (16,0–43,0 мВ). Степень мышечного напряжения жевательных мышц слева до оперативных вмешательств в среднем составила 24,3 мВ (17,0–38,0 мВ). Степень мышечного напряжения жевательных мышц справа в среднем составила 20,6 мВ (9,0–47,0 мВ; табл. 1).

Через месяц после ортопедической реабилитации средняя степень мышечного напряжения мышц снизилась, но не во всех случаях: напряжение височной мышцы справа снизилось до 26,35 мВ, слева — до 26,15 мВ; напряжение жевательной мышцы слева снизилось до 23,15 мВ, а справа, наоборот, повысилось до 24,45 мВ (табл. 2).

До оперативных вмешательств между напряжением мышц обратная статистически значимая средняя связь была выявлена только для жевательной и височной мышц справа ($r=-0,51, p<0,022$). В остальных вариантах сочетания мышц связь была слабой и статистически незначимой. В табл. 3 даны результаты анализа связи между показателями, а на рис. 1 наглядно продемонстрирована данная связь.

После месяца ортопедической реабилитации прослеживается связь между напряжением в мышцах: так, коэффициент корреляции между височными и жевательными мышцами справа $r=-0,87$ ($p<0,001$), слева — $r=-0,74$ ($p<0,001$), что говорит о сильной обратной связи, — чем сильнее напряжение жевательной мышцы, тем слабее напряжение височной (синие линии). Коэффициент корреляции между жевательными мышцами

Таблица 3. Корреляция между напряжением мышц до оперативных вмешательств и после месяца ортопедической реабилитации, мВ

Table 3. Correlation between muscle tension before surgery and after a month of orthopedic rehabilitation, mV

	До операции		Через месяц ортопедической реабилитации	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Md и Td	-0,51	0,022	-0,87	<0,001
Ms и Ts	-0,34	0,142	-0,74	<0,001
Md и Ms	-0,03	0,892	0,72	<0,001
Md и Ts	-0,38	0,097	-0,45	0,046
Ms и Td	-0,20	0,397	-0,63	0,003
Td и Ts	-0,44	0,052	0,07	0,754

с левой и правой стороны $r=0,72$ ($p<0,001$), сильная положительная связь, напряжение одновременно усиливается или уменьшается в обеих мышцах (зеленая линия). Прослеживается средняя обратная перекрестная связь Md и Ts — $r=-0,45$ ($p=0,046$), а также Ms и Td — $r=-0,63$ ($p=0,003$), возможно, это следствие связей, описанных выше и в работах других авторов [4].

При сравнении степени мышечного напряжения до оперативных вмешательств и после месяца ортопедической реабилитации использовали непараметрический критерий Вилкоксона для связанных групп. Выявлено статистически значимое отличие степени мышечного напряжения жевательных мышц справа до и после лечения — 20,60 мВ и 24,45 мВ соответственно ($p=0,037$). Слева для жевательной мышцы показатель в среднем составил 24,30 мВ и 23,15 мВ до и после процедуры соответственно ($p=0,570$; табл. 4, рис. 2).

Для височной мышцы степень напряжения справа до лечения в среднем 27,00 мВ, а после — 26,35 мВ ($p=0,615$), слева — 28,15 и 26,15 мВ до оперативных вмешательств и после месяца ортопедической реабилитации соответственно ($p=0,422$).

Сравнение степени мышечного напряжения справа и слева проводили с помощью непараметрического критерия Манна—Уитни для независимых выборок отдельно для каждого периода (до и после лечения). Напряжение жевательных мышц до оперативных вмешательств справа — 20,60 мВ в среднем было меньше, чем слева — 24,30 мВ ($p=0,09$). После процедуры напряжение стало 24,45 мВ справа и 23,15 мВ слева ($p=0,17$; табл. 5). Сравнение напряжения височных мышц справа и слева до оперативных вмешательств показало незначительную разницу, справа в среднем было

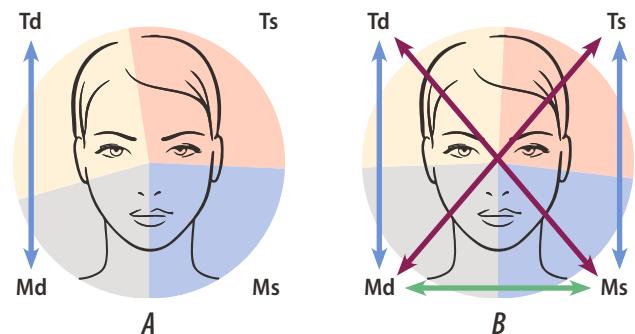


Рис. 1. Корреляция показателей ЭМГ: А — до лечения, В — после месяца ортопедической реабилитации

Fig. 1. Correlation of EMG parameters: A — before surgery, B — after a month of orthopedic rehabilitation

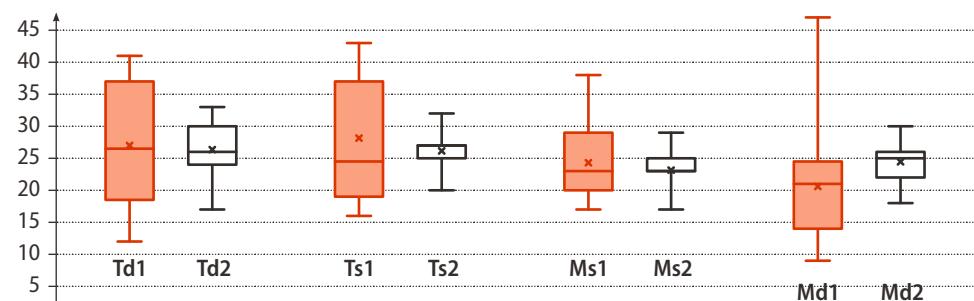


Рис. 2. Напряжение мышц до лечения и после месяца ортопедической реабилитации

Fig. 2. Muscle tension before surgery and after a month of orthopedic rehabilitation

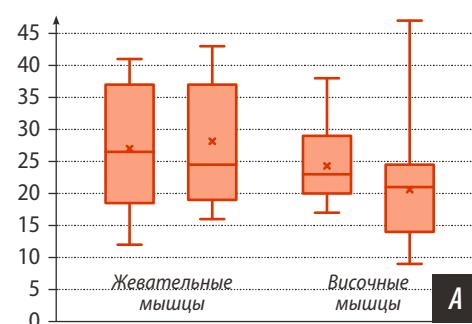


Рис. 3. Напряжение мышц справа и слева: А — до лечения, В — после месяца ортопедической реабилитации

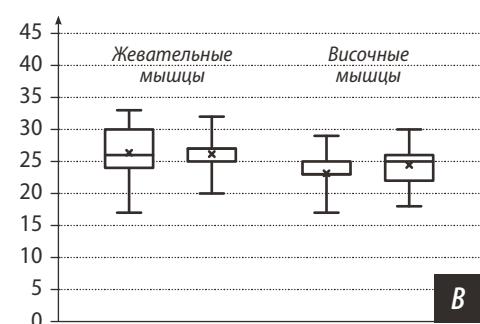


Fig. 3. Muscle tension on the right and left: A — before surgery, B — after a month of orthopedic rehabilitation

Таблица 4. Результаты сравнения показателей до оперативных вмешательств и после месяца ортопедической реабилитации, мВ

Table 4. Results of comparison of indicators before surgical interventions and after a month of orthopedic rehabilitation, mV

	n	T	Z	p
Td	19	82,50	0,50	0,615
Ts	20	83,50	0,80	0,422
Ms	15	50,00	0,57	0,570
Md	20	49,00	2,09	0,037

Таблица 5. Результаты сравнения с помощью критерия Манна—Уитни
Table 5. Comparison results using the Mann—Whitney test ($n=20$)

Мышцы	До лечения			Через месяц после протезирования			
				сумма рангов	U	Z	p
	слева	справа					
Височные	424	396		186	0,37	0,71	0,97
Жевательные	474	346		136	1,72	0,09	0,17
	359	461		149	1,37	0,17	

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Д., 49 лет, масса тела 89 кг. В анамнезе сахарный диабет 2-го типа (компенсированный), злостное курение (20 сигарет в день). Жалобы на затрудненное пережевывание пищи; зубы удалены 4 года назад по причине хронического пародонтита III степени тяжести.

Объективно: слизистая оболочка рта бледно-розового цвета, умеренно увлажнена, без патологических изменений (рис. 4). На КЛКТ: убыль костного объема альвеолярного гребня в боковых отделах верхней челюсти, пневматический тип верхнечелюстных пазух. В области сохранившихся зубов 3.3 и 4.3 изменений не наблюдается (рис. 5). Лабораторные исследования: гликемированный гемоглобин 6,7%. На ЭМГ: Md – 29%, Ms – 29%, Td – 12%, Ts – 31% (рис. 6).



Рис. 4. Пациент Д., 49 лет, вид во рту до лечения
Fig. 4. Patient D., 49 years old, oral cavity before surgery

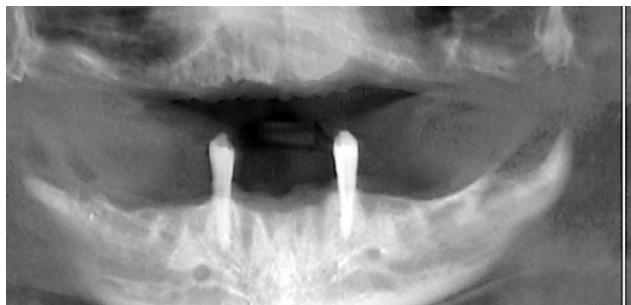


Рис. 5. Пациент Д., КЛКТ до лечения
Fig. 5. Patient D., CBCT before surgery

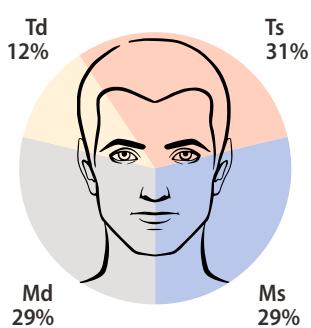


Рис. 6. Пациент Д., показатели ЭМГ до лечения
Fig. 6. Patient D., EMG parameters before treatment

Под инфильтрационной анестезией были зафиксированы хирургические навигационные шаблоны сначала на верхней, а потом на нижней челюсти (рис. 7). Далее были проведены мукотомия (безлоскутная методика), остеотомия и дальнейшая установка дентальных имплантатов через хирургический навигационный шаблон в проекции отсутствующих зубов 1.2, 1.5, 2.2, 2.5, 3.2, 3.5, 4.2 и 4.5. В дальнейшем были установлены формирователи десны; в силу отсутствия достаточного торка было решено дентальный имплантат в области зуба 3.5 заглушить (рис. 8).

Через 6 месяцев после имплантации проведена ортопедическая реабилитация (рис. 9). Через месяц после ортопедической реабилитации проведена диагностика напряжения височной и жевательной мышц справа и слева (рис. 10). Выявлены следующие показатели: Md – 28%, Ms – 29%, Td – 17%, Ts – 26%.

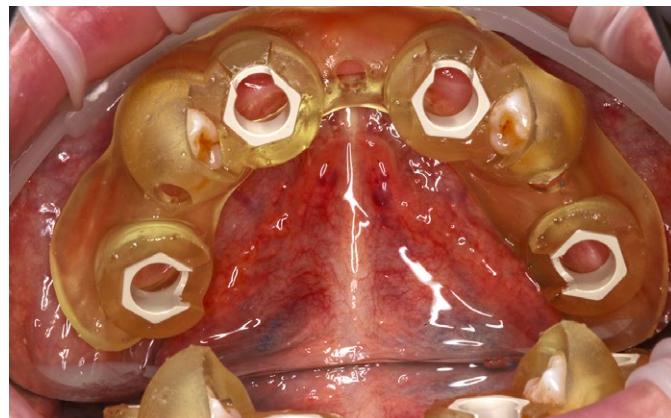


Рис. 7. Пациент Д., фиксация хирургического навигационного шаблона полного протокола для проведения дентальной имплантации
Fig. 7. Patient D., fixation of the surgical navigation template of the complete protocol for dental implantation

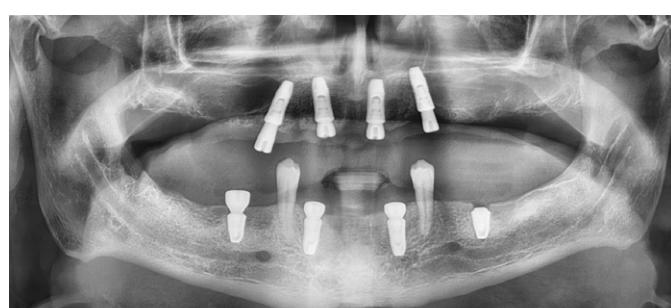


Рис. 8. Пациент Д., ортопантомограмма после имплантации
Fig. 8. Patient D., orthopantomogram after dental implantation

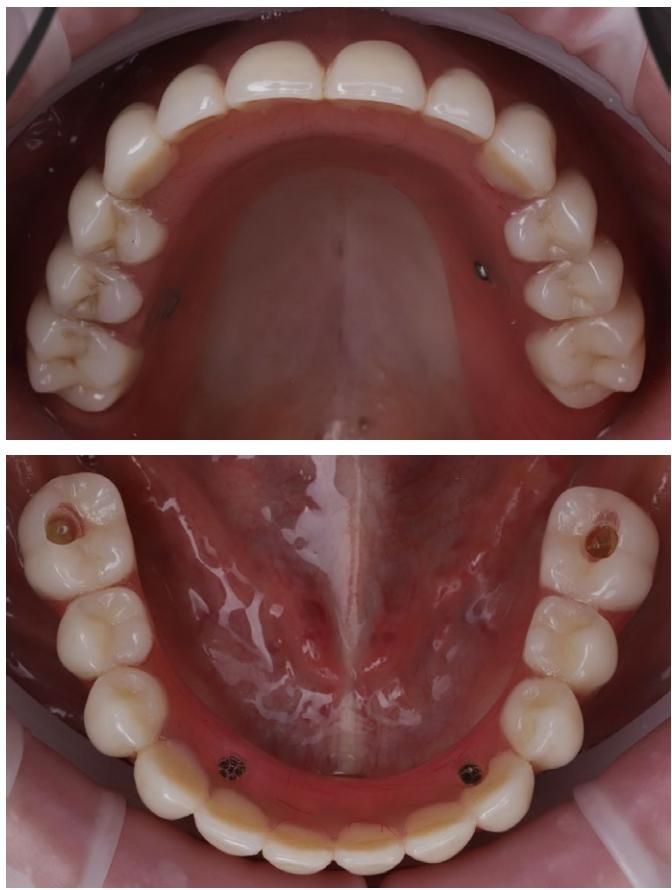


Рис. 9. Пациент Д. после наложения зубных протезов
Fig. 9. Patient D. after the application of dentures

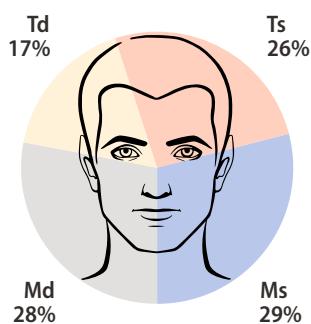


Рис. 10. Пациент Д., показатели ЭМГ после месяца ношения протезов
Fig. 10. Patient D., EMG parameters after one month of prosthesis use

ОБСУЖДЕНИЕ

Применение различных методов диагностики тонуса жевательных мышц на этапах лечения патологии окклюзии — актуальное направление на сегодняшний день [5, 6]. Однако в литературе также есть работы, которые показывают изменения в тонусе мышц при потере зубов [7]. В нашей работе продемонстрировано, что через месяц после ортопедической реабилитации связь между мышцами более выраженная, чем до начала лечения. По нашим результатам была выявлена обратная статистически значимая средняя связь до оперативных вмешательств для жевательной и височной мышц с правой стороны $r=-0,51$ ($p<0,022$). По данным литературы,

при одностороннем жевании при отсутствии зубов отмечается асимметричный тонус жевательных мышц [5]. Однако, если рассматривать остальные варианты сочетания мышц, связь была слабой и статистически незначимой.

В систематическом обзоре B.R. Neves и соавт. (2023) проведен сравнительный анализ мышечной активности с помощью ЭМГ при сжимании или жевании мягкой и/или твердой пищи у пациентов с присутствием зубов и у пациентов с полной адентией, реабилитированных с помощью съемных протезов [7]. В результате авторы выявили, что у пациентов с присутствием зубов были значительно более высокие показатели по ЭМГ, чем у пациентов с потерей зубов. Однако авторы не выявили статистически значимой разницы между пациентами с присутствием зубов и пациентами, которым проводилась ортопедическая реабилитация на дентальных имплантатах. С другой стороны, результаты нашего исследования показали, что ношение съемных конструкций в полости рта больше приводит к асимметричному тонусу жевательных мышц, нежели к сильному снижению напряжения. Так, через месяц ортопедической реабилитации у пациентов прослеживалась связь между напряжением в мышцах. Это демонстрировалось коэффициентом корреляции между височными и жевательными мышцами справа $r=-0,87$ ($p<0,001$) и слева $r=-0,74$ ($p<0,001$) — здесь также наблюдалась обратная корреляционная связь. По нашим результатам, чем сильнее напряжение жевательной мышцы, тем слабее напряжение височной. Также наблюдался коэффициент корреляции между жевательными мышцами с левой и с правой стороны $r=0,72$ ($p<0,001$), что говорило о сильной положительной связи. Судя по данным, можно сказать, что напряжение одновременно усиливалось или уменьшалось в обеих мышцах. С другой стороны, наблюдалась и обратная перекрестная связь Md и Ts ($r=-0,45$, $p=0,046$), а также Ms и Td ($r=-0,63$, $p=0,003$). По мнению авторов, возможно, это следствие связей, описанных выше и в работах других авторов [4].

Как сообщалось ранее в работах разных авторов, сила укуса увеличивается после реабилитации с помощью различных ортопедических методов [8–10]. Также сообщалось, что сила укуса коррелирует со степенью мышечной активности [11, 12]. Ранее в работах большое внимание уделялось именно степени напряжения, тогда как симметрия напряжения жевательных мышц не учитывалась. Симметричный тонус жевательных мышц — немаловажный аспект при жевании [13]. Если сравнивать степень тонуса мышц в нашем исследовании до протезирования и после, было выявлено статистически значимое отличие степени мышечного напряжения жевательных мышц справа. В результате было определено, что до процедуры степень напряжения была 20,6 мВ, а после — 24,45 мВ ($p=0,037$). Слева для жевательной мышцы показатель в среднем составил 24,30 и 23,15 мВ до и после процедуры соответственно ($p=0,570$). По данным разных авторов, увеличение мышечной активности и силы укуса может быть объяснено более высоким количеством использованием мышечных волокон [14]. Однако нужно понимать, чем

сильнее асимметричное сжатие челюстей и тонус мышц, тем более выражены патологические проявления со стороны зубочелюстной системы [13]. Если рассматривать степень напряжения височной мышцы справа до терапии, в среднем она была равна 27,00 мВ, а после — 26,35 мВ ($p=0,615$), а слева — 28,15 и 26,15 мВ до оперативных вмешательств и после месяца ортопедической реабилитации соответственно ($p=0,422$). Тут также наблюдается балансирование степени напряжения мышц после месяца адекватного функционирования челюстей и жевания, что согласуется с данными J.L. Gartner и соавт. (2000) [14].

Симметрия тонуса жевательных и височных мышц играет важную роль в функциональной перестройке зубочелюстной системе. По нашим данным, тонус жевательных мышц до оперативных вмешательств справа в среднем был меньше (20,60 мВ), чем слева (24,30 мВ, $p=0,09$), однако после протезирования напряжение изменилось и стало 24,45 мВ справа и 23,15 мВ слева ($p=0,17$). Среднеквадратичное отклонение уменьшилось, а это говорит о том, что значения стали более

однородными. По данным J. Shim (2020), балансирование тонуса височной мышцы приводит к улучшению результатов ортодонтического лечения, что согласуется с нашими данными [15]. После сравнения напряжения височных мышц справа и слева до оперативных вмешательств было выявлено, что разница была незначительной между тонусом височных мышц справа и слева. Однако несмотря на это после месяца ортопедического протезирования напряжение стало схожим: 26,35 мВ справа и 26,15 мВ слева ($p=0,97$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, данная работа показывает, что активность жевательных мышц у пациентов с потерей зубов улучшается после ортопедической реабилитации на дентальных имплантатах. Данное улучшение проявляется в более симметричном тонусе жевательных мышц.

Поступила/Received: 08.05.2024

Принята в печать/Accepted: 13.04.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Мамедов С.К., Гусейнов Н.А., Ивашкевич С.Г., Мухаметшин Р.Ф., Лежава Н.Л., Лукьянова Е.А., Хаддад Т., Труфанов В.Д. Экспериментальное обоснование применения хирургических навигационных шаблонов. — Клиническая стоматология. — 2023; 2: 144—149.
[Mamedov S.K., Guseynov N.A., Ivashkevich S.G., Mukhametshin R.F., Lezhava N.L., Lukianova E.A., Haddad T., Trufanov V.D. Experimental justification of the use of surgical templates. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2023; 2: 144—149 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54167538](#)
- Feine J.S., Lund J.P. Measuring chewing ability in randomized controlled trials with edentulous populations wearing implant prostheses. — *J Oral Rehabil.* — 2006; 33 (4): 301—8. [PMID: 16629885](#)
- Hugger A., Hugger S., Schindler H.J. Surface electromyography of the masticatory muscles for application in dental practice. Current evidence and future developments. — *Int J Comput Dent.* — 2008; 11 (2): 81—106. [PMID: 19119545](#)
- Nishi S.E., Rahman N.A., Basri R., Alam M.K., Noor N.F.M., Zainal S.A., Husein A. Surface electromyography (sEMG) activity of masticatory muscle (masseter and temporalis) with three different types of orthodontic bracket. — *Biomed Res Int.* — 2021; 2021: 6642254. [PMID: 33969121](#)
- Alshammari A., Almotairy N., Kumar A., Grigoriadis A. Effect of malocclusion on jaw motor function and chewing in children: a systematic review. — *Clin Oral Investig.* — 2022; 26 (3): 2335—2351. [PMID: 34985577](#)
- Piancino M.G., Falla D., Merlo A., Vallelonga T., de Biase C., D'lessandro D., Debernardi C. Effects of therapy on masseter activity and chewing kinematics in patients with unilateral posterior crossbite. — *Arch Oral Biol.* — 2016; 67: 61—7. [PMID: 27031304](#)
- Neves B.R., Costa R.T.F., Vasconcelos B.C.D.E., Pellizzer E.P., Moraes S.L.D. Muscle activity between dentate and edentulous patients rehabilitated with dental prostheses: A systematic review. — *J Oral Rehabil.* — 2023; 50 (12): 1508—1517. [PMID: 37605296](#)
- Fontijn-Tekamp F.A., Slagter A.P., van't Hof M.A., Geertman M.E., Kalk W. Bite forces with mandibular implant-retained overdentures. — *J Dent Res.* — 1998; 77 (10): 1832—9. [PMID: 9786640](#)
- van Kampen F., Cune M., van der Bilt A., Bosman F. The effect of maximum bite force on marginal bone loss in mandibular overdenture treatment: an in vivo study. — *Clin Oral Implants Res.* — 2005; 16 (5): 587—93. [PMID: 16164466](#)
- Uçankale M., Akoğlu B., Ozkan Y., Ozkan Y.K. The effect of different attachment systems with implant-retained overdentures on maximum bite force and EMG. — *Gerodontology*. — 2012; 29 (1): 24—9. [PMID: 20604812](#)
- Pruim G.J., Ten Bosch J.J., de Jongh H.J. Jaw muscle EMG-activity and static loading of the mandible. — *J Biomech.* — 1978; 11 (8—9): 389—95. [PMID: 711787](#)
- Bakke M., Holm B., Gotfredsen K. Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. — *Int J Prosthodont.* — 2002; 15 (6): 575—81. [PMID: 12475165](#)
- Ramsundar K., Rengalakshmi S., Venugopalan S., Jain R.K., Nagesh S. Electromyographic assessment of the masseter and temporalis muscles in skeletal II malocclusion subjects with varying overjets: A pilot study. — *Cureus.* — 2023; 15 (9): e44645. [PMID: 37799218](#)
- Gartner J.L., Mushimoto K., Weber H.P., Nishimura I. Effect of osseointegrated implants on the coordination of masticatory muscles: a pilot study. — *J Prosthet Dent.* — 2000; 84 (2): 185—93. [PMID: 10946336](#)
- Shim J., Ho K.C.J., Shim B.C., Metaxas A., Somogyi-Ganss E., Di Sipio R., Cioffi I. Impact of post-orthodontic dental occlusion on masticatory performance and chewing efficiency. — *Eur J Orthod.* — 2020; 42 (6): 587—595. [PMID: 31768524](#)

НОЛАТЕК-ПРАЙМЕР-З

Метакрилат-мультифункциональная композиция, содержит (MDP- 10)

- | обработка изделий из диоксида циркония, алюминия или титана
- ∨ универсальность применения
- ∨ непревзойденная стабилизация поверхности диоксида циркония
- ∨ совместимость с композитами любого типа отверждения
- ∨ легкость нанесения, отличная укрывистость



- Диоксид Циркония
- Диоксид алюминия
- Диоксид титана

НОЛАТЕК-ПРАЙМЕР-М

Метакрилат-мультифункциональная композиция, содержит (MDP- 10)

- | обработка поверхности изделий из сплавов неблагородных металлов и титана
- ∨ отличная адгезия к поверхностям изделий
- ∨ легко распределяется по обрабатываемой поверхности
- ∨ высокая скорость высыхания
- ∨ фосфатирование обеспечивает стабильную химическую адгезию к поверхности КХС
- ∨ улучшает адгезионные свойства к материалам любого типа отверждения



- Неблагородные металлы (КХС)
- Диоксид титана
- Диоксид циркония

НОЛАТЕК-ПРАЙМЕР-АДГЕЗИВ-П

Метакрилат-мультифункциональная композиция светового отверждения

- | обработка поверхности изделий из метакриловых сополимеров, полиметилметакрилата (PMMA), а также полимерных композитных материалов (PEEK/PEKK/PEK, BioHPP)
- ∨ высокая реакционная способность
- ∨ универсальность применения
- ∨ высокая степень адгезии композитных и полимерных материалов с поверхностями ортопедических и ортодонтических изделий



- Композитные материалы
- PMMA
- PEEK/PEKK/PEK, BioHPP

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_134

К.Р. Воронов,
аспирант кафедры хирургической
стоматологии Института стоматологии

И.П. Ашурко,
к.м.н., доцент кафедры хирургической
стоматологии Института стоматологии

Д.А. Белозерских,
ординатор 1-го года обучения кафедры
челюстно-лицевой хирургии

Д.А. Дзюба,
студент V курса Института стоматологии

А.А. Леликова,
студентка VI курса Института клинической
медицины

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
121059, Москва, Россия

Сравнительный анализ изменений альвеолярного гребня при проведении аутотрансплантации зубов и одномоментной дентальной имплантации

Аннотация. К методам восстановления целостности зубных рядов относятся аутотрансплантация зубов и одномоментная дентальная имплантация. Цель исследования — анализ изменений альвеолярного гребня после применения данных методов лечения в сравнительном аспекте. Результаты исследования показали, что аутотрансплантация третьего моляра сопровождается менее выраженным уменьшением параметров альвеолярного гребня в сравнении с одномоментной дентальной имплантацией, а также способствует сохранению мягкотканного контура и улучшению эстетических характеристик. Данные исследования подтверждают эффективность аутотрансплантации как предсказуемого метода восстановления зубов, особенно в тех случаях, когда сохранение параметров альвеолярного гребня имеет важное значение с точки зрения эстетического результата лечения.

Ключевые слова: аутотрансплантация зуба, одномоментная дентальная имплантация, изменение альвеолярного гребня, стереолитографическая модель, атрофия лунки зуба

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Воронов К.Р., Ашурко И.П., Белозерских Д.А., Дзюба Д.А., Леликова А.А. Сравнительный анализ изменений альвеолярного гребня при проведении аутотрансплантации зубов и одномоментной дентальной имплантации. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 134—141.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_134

K.R. Voronov,
postgraduate at the Surgical dentistry
Department

I.P. Ashurko,
PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Surgical dentistry Department

D.A. Belozerskikh,
resident at the Maxillofacial surgery
Department

D.A. Dzyuba,
5th year student at the Institute of Dentistry

A.A. Lelikova,
6th year student at the Institute of Clinical
Medicine

Sechenov University,
121059, Moscow, Russia

Comparative analysis of alveolar ridge contour changes following tooth autotransplantation and immediate dental implantation

Summary. One of the methods for restoring the integrity of dental arches is tooth autotransplantation and immediate dental implantation. The aim of this study was to analyze changes in the alveolar ridge following these treatment approaches in a comparative aspect. The results demonstrated that third molar autotransplantation is associated with a less pronounced reduction in alveolar ridge dimensions compared to immediate dental implantation. Additionally, it contributes to the preservation of soft tissue contours and enhances aesthetic outcomes. These findings confirm the effectiveness of autotransplantation as a predictable method of tooth restoration, particularly in cases where maintaining alveolar ridge parameters is crucial for achieving an optimal aesthetic result.

Key words: autotransplantation, immediate dental implantation, alveolar ridge changes, stereolithographic model, atrophy of the tooth socket

FOR CITATION:

Voronov K.R., Ashurko I.P., Belozerskikh D.A., Dzyuba D.A., Lelikova A.A. Comparative analysis of alveolar ridge contour changes following tooth autotransplantation and immediate dental implantation. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 134—141 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_134

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день существуют разные методы реабилитации пациентов, имеющих абсолютные показания к удалению зубов, представляющих функциональную ценность. Одним из таких методов является одномоментная дентальная имплантация в лунку удаленного зуба, эффективность которой подтверждена рядом клинических исследований [1–3].

В то же время, по данным различных авторов, немедленная установка имплантата не всегда позволяет добиться удовлетворительного результата с точки зрения эстетики, а показатели 10-летней выживаемости подобных имплантатов колеблются от 86 до 98% [4–6].

Альтернативным методом реабилитации пациентов, которым показано удаление зубов, является аутотрансплантация зубов. Ряд авторов демонстрирует высокую выживаемость зубов после проведения аутотрансплантации и небольшое количество осложнений [7–9]. Так, по данным метаанализа Е.С.М. Rohof и соавт. (2018), 10-летняя выживаемость трансплантированных зубов составляет 96,3%, а среди осложнений чаще всего встречаются некроз пульпы (3,3%), резорбция корней зуба (2,9%) и анкилоз (2,0%) [10, 11]. Снижение количества осложнений по сравнению с результатами более ранних исследований обусловлено активным внедрением цифровых технологий в клиническую практику, в частности к ним относится стереолитографическое прототипирование. Данная технология позволяет изготавливать 3D-модель донорского зуба на основе данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), что упрощает подготовку реципиентного ложа и позволяет минимизировать нахождение донорского зуба вне ротовой полости [12, 13].

Большинство клиницистов отмечает, что одним из существенных преимуществ аутотрансплантации зубов в сравнении с одномоментной дентальной имплантацией является возможность получения благоприятного результата лечения с точки зрения эстетики. Предположительно, это может быть обусловлено естественной структурой «пересаженного» зуба и сохранением большей части периодонтальных волокон в лунке удаленного зуба, которые обеспечивают питание окружающей кости, предотвращая ее резорбцию. Напротив, при проведении одномоментной дентальной имплантации в лунку удаленного зуба периодонтальные волокна не сохраняются, что приводит к резорбции «узловой» кости и к уменьшению параметров альвеолярного гребня [14, 15]. При этом в доступной литературе отсутствуют научные данные, описывающие характер изменений альвеолярного гребня после проведения аутотрансплантации, что и послужило поводом для проведения настоящего исследования.

Цель исследования — анализ изменений альвеолярного гребня при проведении аутотрансплантации третьего моляра в лунку удаленного зуба в сравнении с одномоментной дентальной имплантацией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2022 по 2024 г. были обследованы и прооперированы 24 пациента (12 мужчин и 12 женщин) от 18 до 52 лет, у которых были выявлены зубы, подлежащие удалению.

Критерии включения:

- отсутствие обострения хронической инфекции в области зуба, подлежащего удалению;
- глубина зондирования в области всех зубов не должна превышать 3 мм;
- удовлетворительный уровень гигиены;
- отсутствие хронических заболеваний в стадии обострения или декомпенсации.

Критерии невключения:

- курение (более 10 сигарет в день);
- наличие онкологического заболевания или прохождение курса лучевой и химиотерапии в течение последних 5 лет;
- беременность и лактация.
- Критерии исключения:
- Несоблюдение пациентом рекомендаций.
- Обострение или декомпенсация хронического заболевания.
- Беременность.

Для проведения исследования были сформированы 2 группы пациентов (табл. 1):

- I — 12 пациентов, которым проводили аутотрансплантацию третьего моляра в лунку удаленного зуба;
II — 12 пациентов, которым одномоментно в лунку удаленного зуба устанавливали дентальный имплантат и формирователь десневой манжеты (ФДМ).

На этапе предоперационного планирования всем пациентам I группы изготавливали стереолитографическую модель донорского зуба. Для этого данные КЛКТ в формате DICOM импортировали в программное обеспечение 3DDiagnosys (3DIEMME, Италия), проводили сегментацию донорского зуба с последующим экспортом цифровой модели зуба в виде STL-файла. Данный файл загружали в программное обеспечение PlastyCAD (3DIEMME, Италия), где удаляли артефакты, проводили слаживание краев, после чего готовый файл экспортовали в цифровую модель донорского зуба. На заключительном этапе при помощи 3D-принтера изготавливали детализированную копию донорского зуба.

Начальный этап операции у пациентов обеих групп выполняли схожим образом. После проведения антисептической обработки полости рта 0,02%-ным водным

Таблица 1. Характеристика пациентов

Table 1. Characteristics of patients.

	I группа	II группа	Всего
Возраст, лет	31,3±9,4	36,1±8,4	33,7±9,2
Мужчины	6	6	12
Женщины	6	6	12
1-й моляр	8	12	20 (83%)
2-й моляр	4	0	4 (17%)

раствором хлоргексидина в течение 1 минуты в условиях местной анестезии (1,7 мл артикаина с адреналином 1:100 000) при помощи скальпеля с лезвием 15с и 12d рассекали круговую связку зуба, подлежащего удалению. При помощи твердосплавной фрезы выполняли фрагментацию зуба с последующим малотравматичным удалением каждого корня, кюретаж лунок (рис. 1 А, В, рис. 2 А, В).

Далее пациентам I группы проводили коррекцию лунки согласно стереолитографической модели донорского зуба. Для этого при помощи алмазного шаровидного бора (диаметр 4 мм) иссекали межкорневую костную перегородку, постепенно оценивая конгруэнтность

модели к лунке зуба (рис. 1 С, D). Затем под местной анестезией в области донорского зуба рассекали круговую связку при помощи скальпеля с лезвием 15с и 12d с последующим удалением зуба при помощи стоматологических щипцов, элеваторов или люксаторов.

После удаления донорского зуба его немедленно перемещали в реципиентную лунку и стабилизировали при помощи наложения перекрестного шва с перехлестом через коронку зуба (рис. 1 Е). При недостаточной стабильности донорского зуба его фиксацию проводили при помощи неригидной шины (ортодонтическая проволока) и жидкотекущего композита EsFlow (Spident, Ю. Корея) к соседним зубам (рис. 1 F).

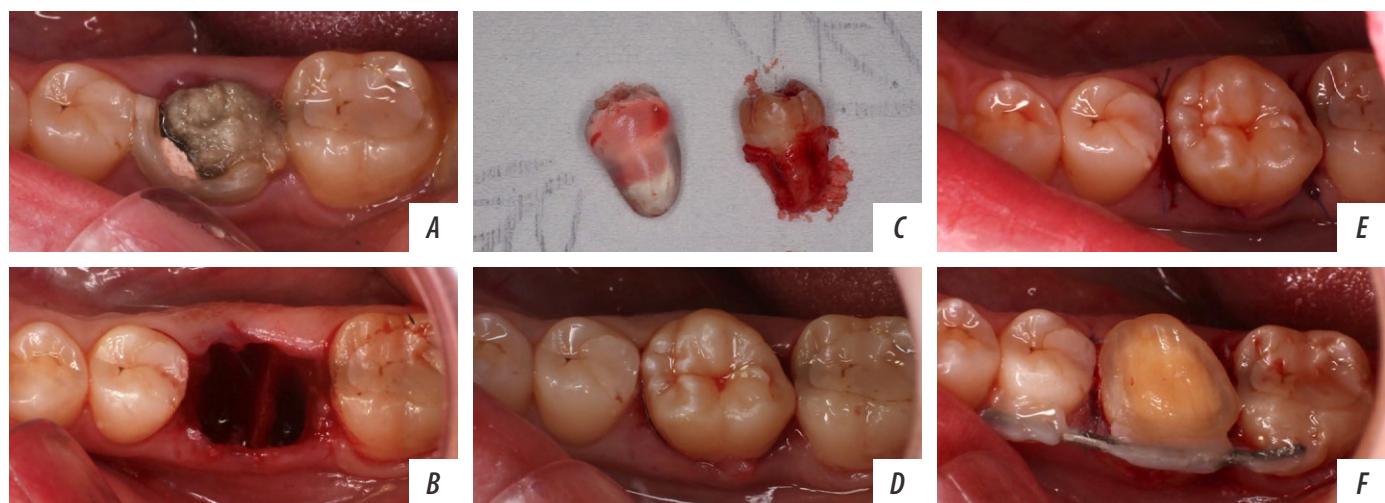


Рис. 1. Ход операции на примере пациента I группы: А, В — удаление зуба с фрагментацией корней; С — внешний вид стереолитографической модели (слева) и донорского зуба (справа); Д — оценка соответствия аутотранспланта к лунке зуба; Е — наложение сближающих узловых швов; Ф — фиксация шинирующей конструкции для стабилизации донорского зуба в лунке

Fig. 1. Stages of the surgical procedure in a patient from Group I: A, B — tooth extraction with root fragmentation; C — external view of the stereolithographic model (left) and the donor tooth (right); D — assessment of the compliance of the autotransplant to the recipient socket; E — tooth fixation with single interrupted suture; F — fixation of a splint for stabilization of the donor tooth within the socket

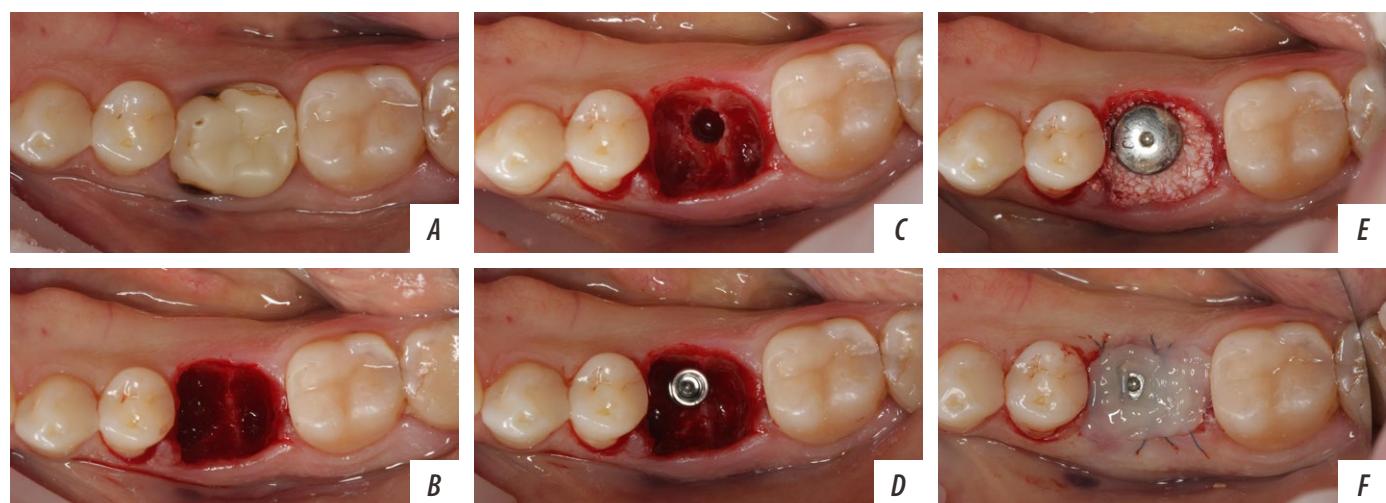


Рис. 2. Ход операции на примере пациента II группы: А, В — удаление зуба с фрагментацией корней; С — формирование ложа для установки дентального имплантата; Д — установка дентального имплантата в межкорневую перегородку; Е — заполнение пространства между установленным имплантатом и стенками лунки костнопластическим материалом; Ф — наложение шовного материала и изолирующей повязки из жидкотекущего композита

Fig. 2. Stages of the surgical procedure in a patient from Group II: A, B — tooth extraction with root fragmentation; C — preparation of the implant site; D — placement of a dental implant into the interradicular septum; E — filling of the peri-implant gap with bone graft material; F — application of suture strings fixation and a protective bandage using flowable composite material

После шинирования накладывали сближающие узловые швы Prolene 6-0 (Johnson & Johnson, США) для стабилизации кровяного сгустка в лунке зуба. Далее проводили пришлифовывание донорского зуба для его выведения из контакта с зубом-антагонистом.

Пациентам II группы выполняли установку дентального имплантата Astra Tech Osseospeed TX (Dentsply Sirona, Швеция) по стандартному хирургическому протоколу в лунку удаленного зуба. Выбор типоразмера имплантата был продиктован наличием достаточных костных условий, его подбирали индивидуально для каждого пациента (рис. 2 С, D).

Пространство между установленным имплантатом и стенками лунки заполняли костнопластическим материалом Bio-Oss (Geistlich Biomaterials, Швейцария) с размером гранул 0,25–1 мм (рис. 2Е), после чего устанавливали ФДМ. Для стабилизации кровяного сгустка и уменьшения площади раневой поверхности лунки зуба накладывали узловые швы Prolene 6-0, поверх которых наносили изолирующую повязку из жидкотекущего композита EsFlow (рис. 2F).

Пациентам обеих групп назначали стандартную антибактериальную и противовоспалительную терапию: амоксициллин с клавулановой кислотой (875 + 125 мг) 2 раза в день в течение 5 дней; нимесулид (100 мг) при возникновении боли; ротовые ванночки с антисептическим раствором 0,05%-ного хлоргексидина. Холод местно каждый час в первый день оперативного вмешательства для снижения послеоперационного отека.

У пациентов обеих групп снятие швов проводили на 14-е сутки после операции.

Пациентам I группы на 14-е сутки после операции снимали шинирующую конструкцию и выполняли эндолонтическое лечение, которое включало механическую и антисептическую обработку корневых каналов с последующей обтурацией гуттаперчевыми штифтами и рентгенологическим контролем (рис. 3).

Через 3 месяца после операции всем пациентам изготавливали ортопедические конструкции (рис. 4).

Пациентам I группы проводили малоинвазивное препарирование зуба, снимали двухслойный одноэтапный оттиск А-силиконом для изготовления ортопедической конструкции из диоксида циркония. Через 2 недели после изготовления коронки ее фиксировали на стеклономерный цемент GC Fuji 1 (GC, Япония; рис. 5).



Рис. 3. Контактная рентгенограмма пациента I группы на 14-е сутки после операции

Fig. 3. Periapical radiograph of a Group I patient on postoperative day 14

Пациентам II группы проводили снятие двухслойного одноэтапного оттиска А-силиконом, который отправляли в зуботехническую лабораторию для изготовления ортопедической конструкции из диоксида циркония винтовой фиксацией. Через 2 недели после изготовления коронки проводили ее фиксацию с усилием 35 Н·см, согласно протоколу производителя (рис. 6).

Первичная конечная точка в исследовании — величина изменения альвеолярного гребня с вестибулярной поверхности через 3 месяца (V_3) после проведения операции по сравнению с первоначальным (V_0).

Для определения данного параметра пациентам обеих групп проводили снятие двухслойного одноэтапного оттиска А-силиконом перед операцией и через 3 месяца после

вмешательства. Далее изготавливали гипсовые модели, после чего их сканировали с помощью оптического 3D-сканера Shining 3D AutoScan DS-EX Pro (Китай) для получения цифровых трехмерных объектов.

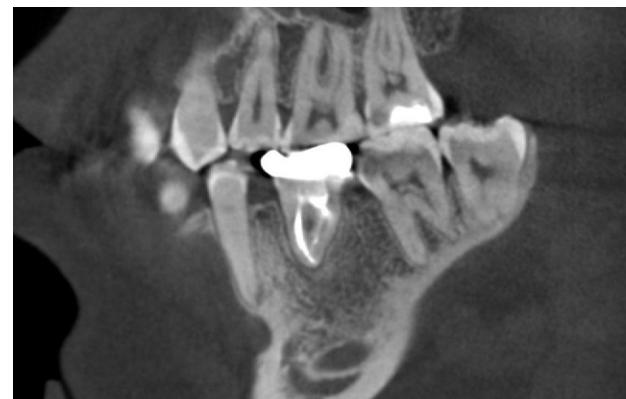


Рис. 4. КЛКТ пациента I группы через 3 месяца после операции

Fig. 4. Cone-beam computed tomography (CBCT) scan of a Group I patient at 3 months postoperatively



Рис. 5. Фиксация ортопедической конструкции пациенту I группы

Fig. 5. Placement of the final prosthetic restoration in a Group I patient



Рис. 6. Фиксация ортопедической конструкции с винтовой фиксацией пациенту II группы

Fig. 6. Placement of the screw-retained prosthetic restoration in a Group II patient

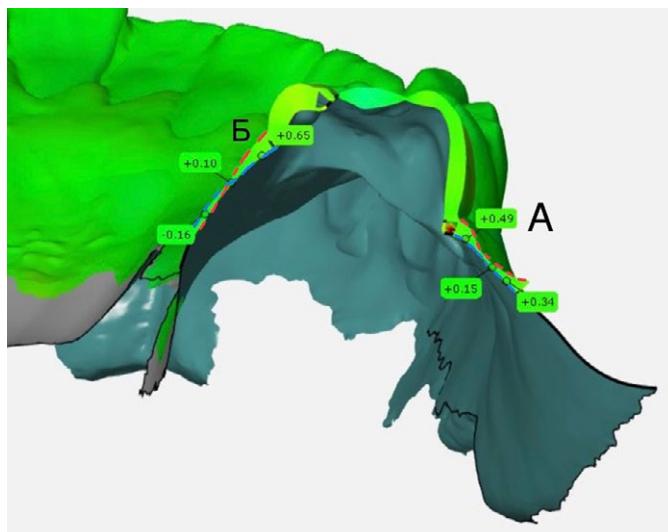


Рис. 7. Оценка изменений альвеолярного гребня: сторона А — вестибулярная поверхность альвеолярного гребня, сторона В — оральная поверхность альвеолярного гребня; синий пунктир соответствует исходному состоянию альвеолярного гребня (V_0, O_0), зафиксированному непосредственно перед проведением хирургического вмешательства; красный пунктир отражает изменения, произошедшие через 3 месяца после операции (V_3, O_3)

Fig. 7. Assessment of alveolar ridge dimensional changes: Side A — buccal aspect of the alveolar ridge; Side B — oral aspect of the alveolar ridge. The blue dashed line indicates the baseline contour of the alveolar ridge (V_0, O_0), recorded before surgery; the red dashed line reflects the ridge morphology at 3 months postoperatively (V_3, O_3)

Полученные 3D-модели сопоставляли с использованием специализированного программного обеспечения GOM Inspect (Германия), выполняли поперечное сечение в трех точках: по центру альвеолярного гребня в зоне вмешательства, 3 мм дистальнее и 3 мм мезиальнее от центра альвеолярного гребня. Измерение проводили в каждом сечении по трем равноудаленным точкам с шагом в 2 мм в вестибулярном направлении. Разница между контурами моделей (V_0-V_3) являлась изменением вестибулярной поверхности альвеолярного гребня через 3 месяца после операции (первичная конечная точка). В ходе статистического анализа оценивали показатели изменения по отдельным точкам и вычисляли среднее значение (рис. 7).

Вторичные конечные точки в исследовании:

- 1) величина изменения альвеолярного гребня с оральной поверхности через 3 месяца (O_0-O_3) после операции, которая измерялась аналогично вышеописанному методу с оральной поверхности;
- 2) оценка эстетического результата лечения (индекс розовой эстетики).

Индекс розовой эстетики PES определяли по фотографиям через 3 месяца после установки ортопедической конструкции (через 6 месяцев после проведения операции) на предмет соответствия формы десневых сосочков, уровня десневого края, контура мягких тканей, формы альвеолярного гребня и цвета мягких тканей в зоне вмешательства. В качестве эталона использовали аналогичный зуб на противоположной стороне

или соседний зуб. Оценку проводили на основе балльной шкалы (от 0 до 2) по следующим параметрам: мезиальный сосочек (0 — отсутствует, 1 — неполный, 2 — полный), дистальный сосочек (0 — отсутствует, 1 — неполный, 2 — полный); уровень зенита (0 — несоответствие >2 мм, 1 — несоответствие 1–2 мм, 2 — несоответствия нет или <1 мм), контур мягких тканей (0 — ненатуральный, 1 — достаточно натуральный, 2 — натуральный), дефицит альвеолярного гребня (0 — очевидный, 1 — незначительный, 2 — отсутствует), цвет мягких тканей (0 — очевидная разница, 1 — умеренная разница, 2 — нет разницы); текстура мягких тканей (0 — очевидная разница, 1 — умеренная разница, 2 — нет разницы).

При статистическом анализе данных сравнение групп проводили с помощью *t*-теста. Уровень статистической значимости устанавливали на уровне $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изменения альвеолярного гребня через 3 месяца после операции отмечали в обеих группах. После проведения аутотрансплантации (I группа) наблюдали уменьшение альвеолярного гребня с вестибулярной и оральной поверхности на $0,44\pm0,46$ и $0,44\pm0,43$ мм соответственно. После проведения одномоментной дентальной имплантации уменьшение альвеолярного гребня с вестибулярной и оральной поверхности составило $1,06\pm0,40$ и $0,88\pm0,58$ мм соответственно. Разница при сравнении результатов изменения с вестибулярной поверхности между группами была статистически значима ($p=0,012$). При этом, несмотря на то что уменьшение с оральной поверхности у пациентов I группы было менее выражено по сравнению с пациентами II группы, статистически значимой разницы между группами не выявлено ($p=0,08$).

Анализ результатов оценки индекса розовой эстетики PES через 3 месяца после установки ортопедической конструкции показал более благоприятный исход лечения у пациентов при проведении аутотрансплантации третьих моляров (табл. 2). У 67% пациентов II группы отмечали очевидный или незначительный дефицит альвеолярного гребня, в то время как у пациентов I группы очевидный дефицит альвеолярного гребня не наблюдался ни у одного пациента, а незначительный — в 67% случаев. Уменьшение величины десневых сосочков с мезиальной и дистальной стороны чаще выявляли у пациентов II группы, в 50 и 67% случаев соответственно. У пациентов I группы уменьшение величины десневых сосочков наблюдалось только с мезиальной стороны в 8% случаев. Несоответствие уровня зенита мягких тканей в 1–2 мм выявили у 100% пациентов II группы. У I группы уровень зенита мягких тканей оставался на исходном уровне у всех наблюдаемых пациентов. При этом более натуральный контур мягких тканей наблюдался у 100% пациентов при проведении одномоментной дентальной имплантации и в 92% случаев при аутотрансплантации третьих моляров. При

Таблица 2. Оценка эстетических показателей мягких тканей у пациентов через 3 месяца после установки ортопедической конструкции на «пересаженный» зуб и имплантат (баллы)

Table 2. Assessment of the aesthetic parameters of soft tissues in patients 3 months after the placement of a prosthetic restoration on a tooth after autotransplantation and an implant (points)

Диапазон	I группа (n=12)		II группа (n=12)	
	абс.	%	абс.	%
Мезиальный сосочек:				
• отсутствует	1	8	0	0
• неполный	0	0	6	50
• полный	11	92	6	50
Дистальный сосочек:				
• отсутствует	0	0	0	0
• неполный	0	0	8	67
• полный	12	100	4	33
Несоответствие уровню зенита				
• >2 мм	0	0	0	0
• 1—2 мм	0	0	12	100
• нет	12	100	0	0
Контур мягких тканей:				
• ненатуральный	0	0	0	0
• достаточно натуральный	1	8	0	0
• натуральный	11	92	12	100
Дефицит альвеолярного гребня				
• очевидный	0	0	2	17
• незначительный	8	67	6	50
• отсутствует	4	33	4	33
Разница в цвете мягких тканей				
• очевидная	0	0	0	0
• умеренная	0	0	0	0
• нет	12	100	12	100

этом у всех пациентов обеих групп цвет мягких тканей в области проведения операции не отличался от окружающих тканей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты настоящего исследования демонстрируют уменьшение размеров альвеолярного гребня у пациентов обеих групп. Согласно данным разных авторов, удаление зуба всегда сопровождается атрофией кости, что приводит к уменьшению параметров альвеолярного гребня [16]. Данное обстоятельство связано с нарушением питания кортикальных пластинок лунки зуба из-за разрыва периодонтальных связок. По данным исследования, в группе пациентов, которым проводили одномоментную установку дентального имплантата в лунку удаленного зуба (II группа) уменьшение вестибулярной поверхности статистически значимо превышало аналогичную после

проведения аутотрансплантации зубов (I группа). Несмотря на то что метод аутотрансплантации позволяет сохранить периодонтальные связки в лунке зуба, уменьшение вестибуло-оральных и мезиодистальных размеров альвеолярного гребня у пациентов данной группы также наблюдалось. Это обстоятельство может быть связано с меньшим размером «пересаженного» зуба в сравнении с реципиентной лункой.

Уменьшение размеров альвеолярного гребня с оральной поверхности также было более выражено у пациентов II группы, однако без статистически значимой разницы между группами. Данный факт может быть обусловлен большей толщиной оральной кортикальной пластины лунки и ее менее выраженной атрофией.

При оценке эстетического результата лечения по данным индекса PES были выявлены лучшие показатели по большинству исследуемых параметров в группе пациентов, которым проводили аутотрансплантацию зубов, что также может быть связано с меньшей атрофией кости после удаления зуба и сохранением более анатомичного альвеолярного гребня [17].

Кроме того, аутотрансплантация зуба позволяет избежать более выраженной убыли десневых сосочков за счет меньшей резорбции кости, особенно в области апроксимальных участков, что также положительно сказывается на эстетическом результате лечения [18, 19].

Имеются научные данные о том, что одномоментную имплантацию следует сочетать с пластикой мягких тканей. Пересадка свободного соединительнотканного трансплантата позволит увеличить толщину слизистой оболочки, за счет которой будет происходить компенсация уменьшения альвеолярного гребня после удаления зуба [20, 21]. Тем не менее данный подход не является обязательным в дистальных отделах челюстей и зависит от эстетических предпочтений пациента.

Необходимо отметить, что в настоящем исследовании при одномоментной установке имплантата в лунку удаленного зуба не учитывали диаметр имплантата и размер установленного ФДМ. По данным литературы, дизайн и объем супраструктуры дентального имплантата (в том числе индивидуализированного формирования десны или временной коронки) не влияет на последующее заживление и изменение альвеолярного гребня [22, 23].

К тому же в настоящем исследовании при анализе полученных результатов мы не учитывали метод фиксации донорского зуба в реципиентной лунке. Мы исходили из необходимости добиться стабильности аутотрансплантата в раннем послеоперационном периоде и по умолчанию применяли метод наложения перекрестного шва с переходом через коронку зуба. Однако при недостаточной стабилизации донорского зуба применяли ортодонтическую проволоку с фиксацией к соседним зубам при помощи композитного материала. Этот подход согласуется с данными исследования F. Galletti и соавт. (2024), где оба метода признаны одинаково эффективными [24].

Несмотря на то что метод аутотрансплантации зубов позволяет добиться лучших результатов, с точки зрения уменьшения размеров альвеолярного гребня и сохранения эстетики он требует дальнейшего изучения. Для получения более точных данных необходимы повторные наблюдения не менее чем через 6 месяцев, так как, по данным литературы, в этот период происходит дополнительная перестройка кости, что может привести к более выраженным изменениям со стороны альвеолярного гребня [25].

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Gallucci G.O., Hamilton A., Zhou W., Buser D., Chen S. Implant placement and loading protocols in partially edentulous patients: A systematic review. — *Clin Oral Implants Res.* — 2018; 29 Suppl 16: 106—134. [PMID: 30328194](#)
2. Garcia-Sánchez R., Dopico J., Kalemaj Z., Buti J., Pardo Zamora G., Mardas N. Comparison of clinical outcomes of immediate versus delayed placement of dental implants: A systematic review and meta-analysis. — *Clin Oral Implants Res.* — 2022; 33 (3): 231—277. [PMID: 35044012](#)
3. Ragucci G.M., Elnayef B., Criado-Cámarra E., Del Amo F.S., Hernández-Alfaro F. Immediate implant placement in molar extraction sockets: a systematic review and meta-analysis. — *Int J Implant Dent.* — 2020; 6 (1): 40. [PMID: 32770283](#)
4. Patel R., Ucer C., Wright S., Khan R.S. Differences in dental implant survival between immediate vs. delayed placement: A systematic review and meta-analysis. — *Dent J (Basel).* — 2023; 11 (9): 218. [PMID: 37754338](#)
5. Chen S.T., Buser D. Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla—a systematic review. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2014; 29 Suppl: 186—215. [PMID: 24660198](#)
6. Tonetti M.S., Jung R.E., Avila-Ortiz G., Blanco J., Cosyn J., Fickl S., Figuero E., Goldstein M., Graziani F., Madianos P., Molina A., Nart J., Salvi G.E., Sanz-Martin I., Thoma D., Van Assche N., Vignoletti F. Management of the extraction socket and timing of implant placement: Consensus report and clinical recommendations of group 3 of the XV European Workshop in Periodontology. — *J Clin Periodontol.* — 2019; 46 Suppl 21: 183—194. [PMID: 31215112](#)
7. Гаспарян К.К., Капитан М.С., Волобуев В.В., Мосесова А.С., Зарундов Р.Ю. Одномоментная аутотрансплантация третьего моляра с несформированными корнями у подростка. Клинический случай. — *Клиническая стоматология.* — 2021; 3: 18—24. [Gasparyan K.K., Kapitan M.S., Volobuev V.V., Mosesova A.S., Zarundov R.Yu. One-stage autotransplantation of a third molar with unformed roots in an adolescent. Clinical case. — *Clinical Dentistry (Russia).* — 2021; 3: 18—24 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46657551](#)
8. Pinheiro T.N., Leite M.G.M., Consolaro A., Taveira L.A.A., Intra J.B.G., Roldi A. Outcome and success rate of dental autotransplantation: A long-term evaluation of 144 teeth. — *Oral Surgery.* — 2022; 3: 305—314. [DOI: 10.1111/ors.12723](#)
9. Yang S., Jung B.Y., Pang N.S. Outcomes of autotransplanted teeth and prognostic factors: a 10-year retrospective study. — *Clin Oral Investig.* — 2019; 23 (1): 87—98. [PMID: 29525925](#)
10. Rohof E.C.M., Kerdijk W., Jansma J., Livas C., Ren Y. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. — *Clin Oral Investig.* — 2018; 22 (4): 1613—1624. [PMID: 29525924](#)
11. Algubeal H.M., Alanazi A.F., Arrafat A.S., Fatani B., Al-Omar A. Autotransplantation of the Lower Posterior Teeth: A Comprehensive Review. — *Cureus.* — 2022; 14 (8): e27875. [PMID: 36110461](#)
12. Tsukiboshi Y. Digital simulation and designing of a novel osteotomy guide for autotransplantation in the anterior region. — *Dent Traumatol.* — 2025; 41 Suppl 1: 80—89. [PMID: 39318182](#)
13. Зедгенидзе А.М. Аутотрансплантация зубов у взрослых пациентов: дис. ... к.м.н. — М.: ЦНИИСиЧЛХ, 2022. — 135 с. [Zedgenidze A.M. Autografting of teeth in adult patients: master's thesis. — Moscow, 2022. — 135 p. (In Russian)].
14. Couso-Queiruga E., Stuhr S., Tattan M., Chambrone L., Avila-Ortiz G. Post-extraction dimensional changes: A systematic review and meta-analysis. — *J Clin Periodontol.* — 2021; 48 (1): 126—144. [PMID: 33067890](#)
15. Araújo M.G., Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. — *J Clin Periodontol.* — 2005; 32 (2): 212—8. [PMID: 15691354](#)
16. Araújo M.G., Lindhe J. Ridge alterations following tooth extraction with and without flap elevation: an experimental study in the dog. — *Clin Oral Implants Res.* — 2009; 20 (6): 545—9. [PMID: 19515033](#)
17. Бадалян В.А., Зедгенидзе А.М. Аутотрансплантация зубов. — *Российский стоматологический журнал.* — 2019; 6: 263—269. [Badalyan V.A., Zedgenidze A.M. Tooth autotransplantation. — *Russian Journal of Dentistry.* — 2019; 6: 263—269 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42340163](#)
18. De Angelis P., Manicone P.F., Rella E., Liguori M.G., De Angelis S., Tancredi S., D'Addona A. The effect of soft tissue augmentation on the clinical and radiographical outcomes following immediate implant placement and provisionalization: a systematic review and meta-analysis. — *Int J Implant Dent.* — 2021; 7 (1): 86. [PMID: 34435229](#)
19. Ashurko I., Vlasova I., Yaremchuk P., Bystrova O. Autotransplantation of teeth as an alternative to dental implantation. — *BMJ Case Rep.* — 2020; 13 (6): e234889. [PMID: 32532914](#)
20. De Bruyckere T., Cosyn J., Younes F., Hellyn J., Bekx J., Cleymaet R., Eghbali A. A randomized controlled study comparing guided bone regeneration with connective tissue graft to re-establish buccal convexity: One-year aesthetic and patient-reported outcomes. — *Clin Oral Implants Res.* — 2020; 31 (6): 507—516. [PMID: 32011032](#)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты настоящего исследования демонстрируют преимущества метода аутотрансплантации зубов в аспектах сохранения параметров размеров альвеолярного гребня и обеспечения удовлетворительного результата с точки зрения эстетики в краткосрочной перспективе.

Поступила/Received: 24.02.2025

Принята в печать/Accepted: 24.04.2025

21. Bouckaert E., De Bruyckere T., Eghbali A., Younes F., Wessels R., Cosyn J. A randomized controlled trial comparing guided bone regeneration to connective tissue graft to re-establish buccal convexity at dental implant sites: Three-year results. — *Clin Oral Implants Res.* — 2022; 33 (5): 461—471. [PMID: 35187731](#)
22. Hu C., Lin W., Gong T., Zuo Y., Qu Y., Man Y. Early healing of immediate implants connected with two types of healing abutments: A prospective cohort study. — *Implant Dent.* — 2018; 27 (6): 646—652. [PMID: 30119070](#)
23. Jung R.E., Al-Nawas B., Araujo M., Avila-Ortiz G., Barter S., Brodala N., Chappuis V., Chen B., De Souza A., Almeida R.F., Fickl S., Finelle G., Ganeles J., Gholami H., Hammerle C., Jensen S., Jokstad A., Katsuyama H., Kleinheinz J., Kunavisorut C., Mardas N., Monje A., Papaspyridakos P., Payer M., Schiegnitz E., Smeets R., Stefanini M., Ten Bruggenkate C., Vazouras K., Weber H.P., Weingart D., Windisch P. Group 1 ITI Consensus Report: The influence of implant length and design and medications on clinical and patient-reported outcomes. — *Clin Oral Implants Res.* — 2018; 29 Suppl 16: 69—77. [PMID: 30328189](#)
24. Galletti F., Motta Jones N., Real-Voltas F., Greethurst A.R., Stagno d'Alcontres L., Cervino G., Fiorillo L., De Angelis F., Galletti C. A comparison of anterior and posterior dental autotransplants: A systematic review. — *European Journal of General Dentistry.* — 2024; Online first: 1—15. DOI: [10.1055/s-0044-1793850](#)
25. Tsukiboshi M., Yamauchi N., Tsukiboshi Y. Long-term outcomes of autotransplantation of teeth: A case series. — *Dent Traumatol.* — 2019; 35 (6): 358—367. [PMID: 31127697](#)

**ДЕНТАЛ-ЭКСПО
БАЙКАЛ** 15-17 ОКТЯБРЯ 2025

специализированная выставка в Иркутске

ДЕНТАЛ-ЭКСПО БАЙКАЛ

Место встречи профессионалов, отличная площадка для развития бизнеса. Лучшая и самая доступная возможность для выхода компаний на рынок Иркутской области, Забайкальского края и Республики Бурятия.

SIBEXPO
CENTRE

АО «Сибэкспоцентр», Иркутск
664050, ул. Байкальская, 253-а
Тел.: +7 (395-2) 35-29-00, доб. 106
info@sibexpo.ru,
www.sibexpo.ru

DENTALEXPO®

АО «ДЕ-5», Москва,
119049, а/я 27, 5-й Донской пр., 15
Тел.: +7 499 707-23-07,
region@dental-expo.com,
www.dental-expo.com



DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_142

С.А. Триандафилов¹,стоматолог-хирург, имплантолог,
стоматолог-ортопед, директорА.А. Анасов²,

стоматолог-ортопед, директор

Е.С. Овчаренко³,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии

Института непрерывного образования,
ведущий научный сотрудник отдела новых
технологий и инновационных материалов
в стоматологии Центральной научно-
исследовательской лабораторииН.В. Лапина³,д.м.н., профессор, зав. кафедрой
стоматологии Института непрерывного
образования и ортопедической
стоматологии, начальник отдела новых
технологий и инновационных материалов
в стоматологии Центральной научно-
исследовательской лабораторииС.С. Триандафилова³,студентка V курса стоматологического
факультета¹ Стоматологическая клиника

«Константа», 350042, Краснодар, Россия

² Стоматологическая клиника

«Эстетика», 350063, Краснодар, Россия

³ КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия

Способ замещения моляра нижней челюсти двумя дентальными имплантатами малого диаметра (клинический случай)

Аннотация. Описана методика замещения жевательного зуба нижней челюсти двумя дентальными имплантатами малого диаметра. Метод позволяет снизить травматичность и сократить в 2 раза сроки реабилитации пациентов после имплантологического лечения ввиду отсутствия необходимости в проведении дополнительных оперативных остеопластических вмешательств, а также значительно улучшает прогноз лечения.

Ключевые слова: дентальные имплантаты малого диаметра, восстановление моляров нижней челюсти

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Триандафилов С.А., Анасов А.А., Овчаренко Е.С., Лапина Н.В., Триандафилова С.С. Способ замещения моляра нижней челюсти двумя дентальными имплантатами малого диаметра (клинический случай). — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 142—147.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_142

Method for replacing lower molar with two small diameter dental implants (clinic case report)

S.A. Triandafilov¹,dental surgeon, implantologist,
prosthodontist, directorA.A. Anasov²,

prosthodontist, director

E.S. Ovcharenko³,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Dentistry Department, leading
researcher of the division of new technologies
and innovative materials in dentistryN.V. Lapina³,Doctor of Science in Medicine, full professor
of the Dentistry Department, head
of the division of new technologies and
innovative materials in dentistryS.S. Triandafilova³,5th year student at the Faculty of Dentistry

Annotation. The clinical case describes the method of replacing a lower molar tooth with two small-diameter dental implants. The method allows reducing trauma and also reducing by 2 times the rehabilitation period of patients after implant treatment due to the absence of the need for additional surgical osteoplastic interventions, and also significantly improves the prognosis of treatment.

Key words: small diameter dental implants, replacing lower molars teeth

FOR CITATION:

Triandafilov S.A., Anasov A.A., Ovcharenko E.S., Lapina N.V., Triandafilova S.S. Method for replacing lower molar with two small diameter dental implants (clinic case report). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 142—147 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_142

¹ Dental clinic "Constanta",

350042, Krasnodar, Russia

² Dental clinic "Estetica",

350063, Krasnodar, Russia

³ Kuban State Medical University,

350063, Krasnodar, Russia

ВВЕДЕНИЕ

Востребованность в дентальной имплантации взрослого населения Российской Федерации составляет около 70%. Количество выполняемых операций неуклонно растет и составляет около 2 млн установленных дентальных имплантатов, в то время как 2015 г. этот объем варьировал от 540 до 750 тыс. и к 2020 г. увеличился более чем в 2 раза [1]. Это говорит о высокой потребности населения в данном виде стоматологической помощи.

Восстановление одиночных дефектов моляров нижней челюсти дентальными имплантатами требует применения имплантатов достаточно большого диаметра ввиду воздействия на одиночно стоящий дентальный имплантат сил, имеющих вектор действия под различными углами к продольной оси имплантата. При этом при циклических жевательных нагрузках одиночный дентальный имплантат подвергается боковым и ротационным нагрузкам. Это может способствовать возникновению нежелательных напряжений как в самом дентальном имплантате, приводя к его перелому, так и в костной ткани, окружающей дентальный имплантат, вызывая ее резорбцию.

Можно выделить несколько способов решения данной проблемы:

- 1) увеличение диаметра дентального имплантата;
- 2) увеличение площади поверхности дентального имплантата за счет макродизайна и микротекстуры;
- 3) шинирование дентальных имплантатов между собой в случае замещения нескольких рядом стоящих зубов.

Увеличение площади жевательной поверхности искусственной коронки, установленной на одиночно стоящий дентальный имплантат, увеличивает силу, действующую на него при жевании. В научной литературе и в руководствах по применению различных систем дентальных имплантатов в качестве минимального диаметра дентального имплантата для замещения моляров приводится размер не менее 4,2 мм. Считается, что для полноценного долгосрочного функционирования дентальный имплантат должен быть окружен не менее 1 мм костной ткани. Исходя из вышесказанного минимальная ширина альвеолярного гребня при использовании дентального имплантата диаметром 4,2 мм должна составлять 6,5–7 мм.

Замещение моляров нижней челюсти двумя дентальными имплантатами малого диаметра, размещаемых в проекциях медиального и дистального корней, положительно меняет механику сопротивления ортопедической конструкции силам, возникающим в процессе жевания. Кроме этого, до 2 раз увеличивается суммарная площадь поверхности остеointеграции по отношению к площади жевательной поверхности ортопедической конструкции. При этом жесткое шинирование двух дентальных имплантатов малого диаметра в одной ортопедической конструкции

позволяет снизить риск их перелома при воздействии жевательных сил [2–5].

Критически важно исключить ротационный компонент жевательных сил, действующих на каждый дентальный имплантат через ортопедическую конструкцию, за счет их объединения в единую систему [6–9].

Атрофия альвеолярного гребня, возникающая как следствие удаления зуба, может затруднить, а в некоторых случаях даже сделать невозможной установку в область моляров нижней челюсти дентальных имплантатов рекомендованного для данного анатомического участка диаметра. Это делает необходимым применение дополнительных оперативных вмешательств, направленных на увеличение ширины альвеолярного отростка [10–11].

В настоящее время поиск решения проблемы узкого альвеолярного гребня в области планируемой имплантации и последующей ортопедической реабилитации у стоматологических больных является актуальной проблемой, которая активно обсуждается в отечественных и зарубежных публикациях [12–18]. Такие оперативные вмешательства сопровождаются дополнительной травмой, увеличивают стоимость и сроки стоматологического лечения.

Метод замещения моляра нижней челюсти двумя дентальными имплантатами малого диаметра заключается в установлении имплантатов диаметром от 3,0 до 3,5 мм в проекции медиального и дистального корней жевательных зубов нижней челюсти в области узкого альвеолярного гребня без предварительной аугментации узкого альвеолярного отростка. При частичной потере зубов этот метод способствует сокращению сроков реабилитации стоматологических пациентов после имплантации и снижению уровня травматизации. Основным недостатком данной техники является сложность соблюдения минимальных безопасных расстояний между самими имплантатами, а также между имплантатами и соседними зубами. Общеизвестно, что минимально допустимое расстояние между двумя дентальными имплантатами, необходимое для предотвращения патологической резорбции костной ткани, должно составлять не менее 3 мм, а минимально допустимое расстояние от дентального имплантата до соседнего зуба — не менее 1,5 мм. Поэтому для применения данной методики, помимо минимальной ширины альвеолярного гребня 5–5,5 мм, критически важно наличие минимального мезиодистального расстояния между ограничивающими дефект зубами в 12 мм.

Цель работы — усовершенствование протокола замещения моляра нижней челюсти при умеренной атрофии альвеолярного гребня путем использования двух дентальных имплантатов малого диаметра, размещаемых в проекциях медиального и дистального корней.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В предлагаемой методике использовали дентальные имплантаты системы XiVe (Dentsply Friadent) диаметром 3,4 мм с соответствующим операционным набором для их установки. Для планирования оперативного вмешательства применяли панорамную рентгенографию и остеометр для измерения ширины альвеолярного гребня. Для изготовления ортопедической конструкции использовали аналоговый протокол снятия оттиска открытой ложкой с предварительной жесткой фиксацией слепочных трансферов между собой быстротвердеющей пластмассой, стандартные титановые абатменты и металлокерамическую коронку на цементной фиксации. Для оценки динамики состояния твердых тканей в области установленных по предлагаемому методу дентальных имплантатов использовалась КЛКТ. Для оценки состояния мягких тканей выполняли визуальный осмотр и пародонтальное зондирование.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент С., 52 года, обратился в клинику в 2010 г. для замещения отсутствующего зуба 4.6. В анамнезе удаление зуба 5 лет назад по причине осложненного кариеса. Местный статус: конфигурация лица не нарушена, кожный покров и видимые слизистые без патологических изменений. Регионарные лимфатические узлы не увеличены. Открывание рта свободное, безболезненное,



Рис. 1. Клиническая ситуация до лечения
Fig. 1. Clinical situation before treatment



Рис. 2. Прицельная цифровая рентгенография после имплантации
Fig. 2. Digital radiography after implantation

В ходе операции были установлены два дентальных имплантата диаметром 3,4 мм в проекции медиального и дистального корней зуба 4.6. Данный метод хорошо зарекомендовал себя при умеренной атрофии и достаточном расстоянии между соседними с дефектом зубами, позволяющими провести безопасную установку дентальных имплантатов диаметром от 3 до 3,5 мм в проекции медиального и дистального корней моляров нижней челюсти (патент № 2824807, действ. с 15.05.2024).



A



B



C

Рис. 3. Этапы ортопедического лечения: А — десневые шахты имплантатов перед установкой слепочных трансферов; В — металлокерамическая коронка на зуботехнической модели; С — окончательная реставрация в полости рта

в полном объеме. Слизистая рта бледно-розового цвета, умерено увлажнена, блестящая, без патологических изменений. Включенный дефект в 4-м сегменте зубного ряда, III класс по Кеннеди (K08.1). По данным инструментального обследования, ширина альвеолярного гребня в области отсутствующего зуба 4.6 составила 5,2–5,5 мм. При этом расстояние между соседними зубами было 13,2 мм (рис. 1).

По результатам обследования для замещения зуба 4.6, а также для восстановления целостности зубного ряда и эффективности жевания пациенту было предложено расщепление альвеолярного гребня и установка дентального имплантата диаметром от 4,5 до 5,0 мм с последующим изготовлением искусственной коронки через 3 месяца после имплантации. Пациента проинформировали о возможных осложнениях данного оперативного вмешательства. По итогам обсуждения пациент отказался от проведения операции по расщеплению гребня, поэтому было принято решение установить два дентальных имплантата диаметром 3,4 мм в проекции медиального и дистального корней зуба 4.6. Данный метод хорошо зарекомендовал себя при умеренной атрофии и достаточном расстоянии между соседними с дефектом зубами, позволяющими провести безопасную установку дентальных имплантатов диаметром от 3 до 3,5 мм в проекции медиального и дистального корней моляров нижней челюсти (патент № 2824807, действ. с 15.05.2024).

В ходе операции были установлены два дентальных имплантата диаметром 3,4 мм, длиной 13 и 11,5 мм, без проведения дополнительных остеопластических вмешательств, в проекции медиального и дистального корней отсутствующего зуба 4.6. Ввиду высоких показателей момента силы, достигнутого при установке имплантатов, под рентгенологическим контролем выполнена одномоментная установка формирователей десны (рис. 2).

Fig. 3. Stages of orthopedic treatment: A — gum shafts of dental implants before installation of impression transfers; B — Metal ceramic crown on a dental model; C — final restoration

Ортопедическое лечение проводили путем снятия оттиска при помощи слепочных трансферов методикой открытой ложки. Протезирование выполнено на стандартных титановых абатментах металлокерамической коронкой с цементной фиксацией, опирающейся на оба имплантата (рис. 3).

Полученный в результате лечения функциональный и эстетический результат полностью удовлетворил пациента. Панорамная рентгенография, выполненная через 1 год после окончания лечения, не выявила признаков патологической резорбции костной ткани в области проведенного вмешательства (рис. 4).

Для мониторинга состояния дентальных имплантатов в декабре 2022 г. пациент был направлен на рентгенологическое исследование. На ОПТГ определяется стабильный уровень костной ткани вокруг дентальных имплантатов через 12 лет с момента их установки и фиксации металлокерамической коронки (рис. 5А). Проведенный осмотр показал стабильное расположение десны в области металлокерамической коронки с сохранением межзубных сосочков в области контактов с соседними зубами. Гиперемия и кровоточивость при зондировании отсутствуют (рис. 5В).

В результате анализа сагиттального среза КЛКТ (рис. 6А) определяется инсталлированный 14 лет назад дентальный имплантат для замещения отсутствующего 4.6 зуба по методике покорневого замещения, атрофия костной ткани в области установленного имплантата не превышает 1 мм, на проекции КЛКТ и в области проекции мезиального корня — не более 1–1,5 мм (рис. 6Б), в области аксиальной проекции дистального корня во фронтальной плоскости — 0,5–1 мм (рис. 6С).

Как следует из результатов КЛКТ, состояние костной ткани альвеолярного отростка нижней челюсти в области дентальных имплантатов, установленных по предлагаемой методике, через 14 лет после их установки без патологических изменений. Атрофия костной ткани от уровня имплант/абатмент — не более 0,5–1,5 мм. При проведении внутритротового исследования отсутствуют признаки воспаления мягких тканей, в частности не наблюдается кровоточивости при зондировании. Полученный долгосрочный результат подтверждает эффективность и надежность данной методики замещения жевательных зубов нижней челюсти.

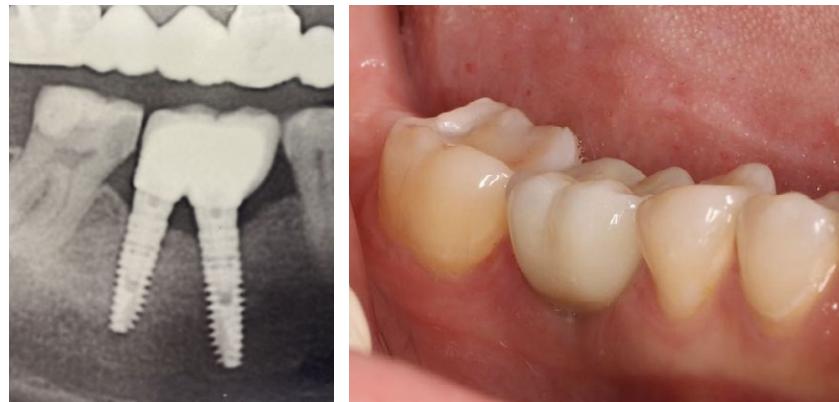


Рис. 4. Клиническая ситуация через 1 год после фиксации металлокерамической коронки
Fig. 4. Clinical situation 1 year after fixing the metal-ceramic crown

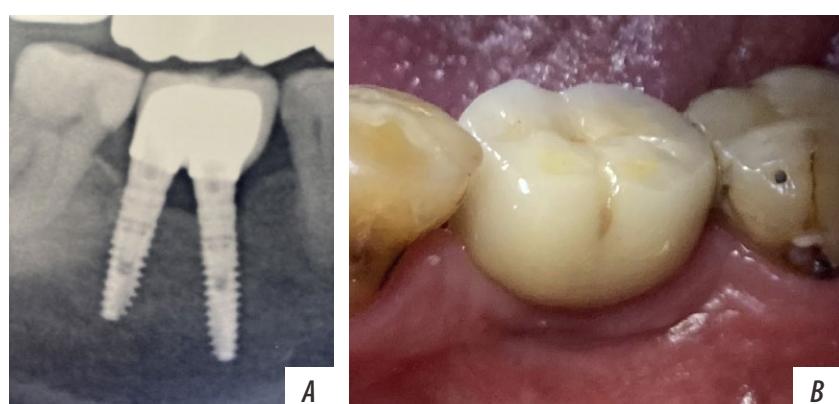


Рис. 5. Состояние через 12 лет после имплантации: А — ОПТГ; В — ортопедическая конструкция
Fig. 5. Condition 12 years after implantation: A — Panoramic X-ray; B — orthopedic structure

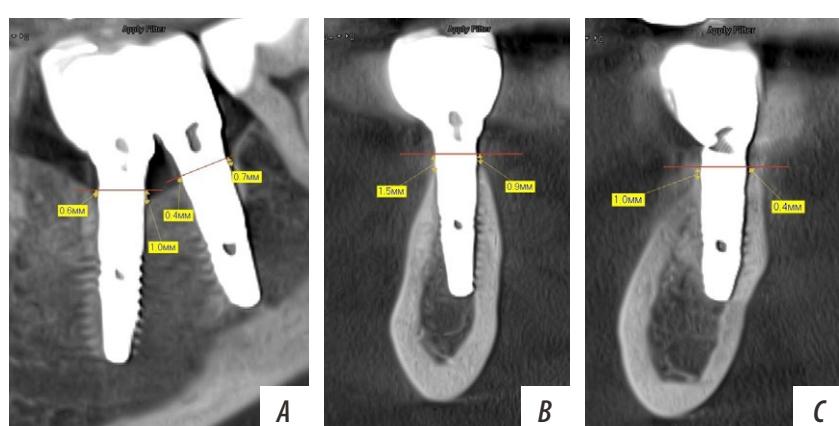


Рис. 6. КЛКТ зуба 4.6 через 14 лет после имплантации: А — сагиттальная проекция; В — аксиальный срез в области проекции мезиального корня; С — аксиальный срез в области проекции дистального корня
Fig. 6. CBCT tooth 4.6 14 years after implantation: A — sagittal view; B — axial section in the projection area of the mesial root axial view; C — axial section in the projection area of the distal root

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В случаях умеренной атрофии альвеолярного гребня метод замещения моляров нижней челюсти двумя дентальными имплантатами малого диаметра позволяет значительно снизить травматичность оперативного лечения за счет отсутствия необходимости проведения дополнительных костно-пластических вмешательств. За счет объединения двух дентальных имплантатов в единую систему значительно увеличивается поверхность

ее остеоинтеграции, значительно снижается риск воздействия ротационных сил на каждый дентальный имплантат данной системы. Это ведет к уменьшению риска перелома дентальных имплантатов малого диаметра в боковом отделе. Данная методика имеет хороший долгосрочный прогноз и очень хорошо переносится пациентами.

Поступила/Received: 20.10.2024

Принята в печать/Accepted: 03.06.2025

ЛИТЕРАТУРА:

- Музыкин М.И., Коковихина Е.В., Герасимова Е.А., Мищук В.Ф., Иорданишвили А.К., Слесарев О.В. Возрастная и постэкстракционная атрофия челюстей и современные возможности восстановления жевательного аппарата у пожилых и старых людей. — Успехи геронтологии. — 2021; 1: 134—143.
[eLibrary ID: 45558935](#)
- Sykes L., Bradfield C., Naidu K. Alveolar bone resorption following tooth extraction characteristically illustrated. — *The South African Dental Journal*. — 2021; 09: 545—549.
[DOI: 10.17159/2519-0105/2021/v76no9a5](#)
- Park J.C., Kim Y.H., Choi H.S., Oh J.S., Shin S.H., Kim Y.D. The rate and stability of mandibular block bone graft in recent 5 years. — *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* — 2017; 39 (1): 21. [PMID: 28791277](#)
- Grandi T., Svezia L., Grandi G. Narrow implants (2.75 and 3.25 mm diameter) supporting a fixed splinted prostheses in posterior regions of mandible: one-year results from a prospective cohort study. — *Int J Implant Dent.* — 2017; 3 (1): 43. [PMID: 28887721](#)
- de Souza Batista V.E., Verri F.R., Lemos C.A.A., Cruz R.S., Oliveira H.F.F., Gomes J.M.L., Pellizzer E.P. Should the restoration of adjacent implants be splinted or nonsplinted? A systematic review and meta-analysis. — *J Prosthet Dent.* — 2019; 121 (1): 41—51. [PMID: 29961632](#)
- Assaf A., Saad M., Hijawi S. Use of narrow-diameter implants in the posterior segments of the jaws: A retrospective observational study of 2 to 11 years. — *J Prosthet Dent.* — 2023; 130 (6): 840—848. [PMID: 35190196](#)
- Schuster A.J., Possebon A.P.D.R., Bielemann A.M., Chagas-Júnior O.L., Faot F. Effect of mandibular residual ridge regularization on peri-implant wound healing when narrow diameter implants are used as overdenture retainers. — *J Prosthet Dent.* — 2022; 128 (4): 648—655. [PMID: 33752905](#)
- Gutierrez E., Bergamo E.T.P., Carvalho L.F., Coelho P.G., Campos T.M.B., Piza M.M.T., Lopes A.C.O., Benalcazar Jalkh E.B., Bonfante E.A. Single geometry abutment for narrow and extra-narrow implant systems: Survival and failure modes. — *J Mech Behav Biomed Mater.* — 2023; 143: 105872. [PMID: 37201226](#)
- Al Jabbari Y.S., Fournelle R., Sufyan A., Zinelis S. Is fatigue mechanism implicated in intraoral fracture of narrow dental implants? A thorough retrieval analysis of two failed implant fixtures retrieved from a single patient. — *Saudi Dent J.* — 2024; 36 (5): 770—777. [PMID: 38766294](#)

REFERENCES:

- Muzikin M.I., Kokovihina E.V., Gerasimova E.A., Mishchuk V.F., Iordanishvili A.K., Slesarev O.V. Age-related and post-extraction atrophy of the jaws and modern possibilities for restoring the masticatory apparatus in the elderly people. — *Adv Gerontol.* — 2021; 1: 134—143 (In Russian). [eLibrary ID: 45558935](#)
- Sykes L., Bradfield C., Naidu K. Alveolar bone resorption following tooth extraction characteristically illustrated. — *The South African Dental Journal*. — 2021; 09: 545—549.
[DOI: 10.17159/2519-0105/2021/v76no9a5](#)
- Park J.C., Kim Y.H., Choi H.S., Oh J.S., Shin S.H., Kim Y.D. The rate and stability of mandibular block bone graft in recent 5 years. — *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* — 2017; 39 (1): 21. [PMID: 28791277](#)
- Grandi T., Svezia L., Grandi G. Narrow implants (2.75 and 3.25 mm diameter) supporting a fixed splinted prostheses in posterior regions of mandible: one-year results from a prospective cohort study. — *Int J Implant Dent.* — 2017; 3 (1): 43. [PMID: 28887721](#)
- de Souza Batista V.E., Verri F.R., Lemos C.A.A., Cruz R.S., Oliveira H.F.F., Gomes J.M.L., Pellizzer E.P. Should the restoration of adjacent implants be splinted or nonsplinted? A systematic review and meta-analysis. — *J Prosthet Dent.* — 2019; 121 (1): 41—51. [PMID: 29961632](#)
- Assaf A., Saad M., Hijawi S. Use of narrow-diameter implants in the posterior segments of the jaws: A retrospective observational study of 2 to 11 years. — *J Prosthet Dent.* — 2023; 130 (6): 840—848. [PMID: 35190196](#)
- Schuster A.J., Possebon A.P.D.R., Bielemann A.M., Chagas-Júnior O.L., Faot F. Effect of mandibular residual ridge regularization on peri-implant wound healing when narrow diameter implants are used as overdenture retainers. — *J Prosthet Dent.* — 2022; 128 (4): 648—655. [PMID: 33752905](#)
- Gutierrez E., Bergamo E.T.P., Carvalho L.F., Coelho P.G., Campos T.M.B., Piza M.M.T., Lopes A.C.O., Benalcazar Jalkh E.B., Bonfante E.A. Single geometry abutment for narrow and extra-narrow implant systems: Survival and failure modes. — *J Mech Behav Biomed Mater.* — 2023; 143: 105872. [PMID: 37201226](#)
- Al Jabbari Y.S., Fournelle R., Sufyan A., Zinelis S. Is fatigue mechanism implicated in intraoral fracture of narrow dental implants? A thorough retrieval analysis of two failed implant fixtures retrieved from a single patient. — *Saudi Dent J.* — 2024; 36 (5): 770—777. [PMID: 38766294](#)

10. Ильин С.В., Бобынцев И.И., Гребнев Г.А., Иорданишвили А.К. Патофизиологические аспекты регенерации костной ткани при увеличении ширины тонкого альвеолярного гребня челюстей с применением пьезохирургической техники. — Человек и его здоровье. — 2022; 1: 4—10. [eLibrary ID: 48229897](#)
11. Дурново Е.А., Галкина Е.С., Тараканова В.А. Кинетика кровотока слизистой оболочки при 3D-моделировании десневого контура в области dentalных имплантатов после костной реконструкции альвеолярного гребня в боковом отделе челюсти. — Стоматология. — 2023; 2: 25—32. [eLibrary ID: 53767238](#)
12. Остапович А.А., Иващенко С.В., Гузов С.А. Современное понимание остеointеграции dentalных имплантатов. — В: сб. матер. конф. «Актуальные вопросы стоматологии». — Казань: КГМУ, 2020. — С. 279—284. [eLibrary ID: 42707800](#)
13. Остапович А.А., Иващенко С.В. Описание остеоинтеграции dentalных имплантатов. — В: сб. матер XV конф. «Стоматология славянских государств». — Белгород: НИУ БелГУ, 2020. — С. 180—183. [eLibrary ID: 53845089](#)
14. Кулаков А.А., Бадалян В.А., Степанян З.М., Брутян В.А., Апоян А.А. Осложнения при проведении направленной костной регенерации с применением мембранны на основе титановой нити «Титановый шелк». — Стоматология. — 2020; 6: 28—32. [eLibrary ID: 44298769](#)
15. Корж Д.Г., Харитонов Д.Ю., Степанов И.В., Подопригора А.В. Оценка резорбции аутогенных костных блоков с ветви нижней челюсти при горизонтальной аугментации альвеолярного отростка. — Стоматология. — 2019; 6: 30—32. [eLibrary ID: 41854852](#)
16. Нестерова Н.В., Анчикова Д.А. Аугментация костной ткани в стоматологии с применением синтетического биоматериала. — Авиценна. — 2019; 32: 11—14. [eLibrary ID: 37073542](#)
17. Моисеева Н.С., Харитонов Д.Ю., Харитонов И.Д., Степанов И.В., Подопригора А.В. Клинико-лабораторная оценка морфологических параметров остеопластических материалов, применяемых при костной аугментации альвеолярного отростка. — Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. — 2021; 4: 18—23. [eLibrary ID: 46518708](#)
18. Едронов С.С., Матвеева Н.Ю., Калиниченко С.Г. Оценка эффективности костной пластики при аугментации гребня альвеолярного отростка методом двухэтапного расщепления. — Клеточные технологии в биологии и медицине. — 2023; 3: 184—191. [eLibrary ID: 54595902](#)
10. Ilyin S.V., Bobyntsev I.I., Grebnev G.A., Iordanishvili A.K. Pathophysiological aspects of bone tissue regeneration when increasing the width of the jaw alveolar crest with the application of piezosurgical technique. — Humans and their health. — 2022; 1: 4—10 (In Russian). [eLibrary ID: 48229897](#)
11. Durnovo E.A., Galkina E.S., Tarakanova V.A. Kinetics of mucosal blood flow in 3D modeling of the gingival contour around dental implants after bone reconstruction of the alveolar ridge in the lateral part of the jaws. — Stomatology. — 2023; 2: 25—32 (In Russian). [eLibrary ID: 53767238](#)
12. Ostapovich A.A., Ivashchenko S.V., Guzov S.A. Modern understanding of osseointegration of dental implants. — In: proceedings of "Current Issues in Dentistry" conference. — Kazan: Kazan State Medical University, 2020. — Pp. 279—284 (In Russian). [eLibrary ID: 42707800](#)
13. Ostapovich A.A., Ivashchenko S.V. Description of osseointegration of dental implants. — In: proceedings of XV conference "Dentistry of Slavic States". — Belgorod: Belgorod State University, 2022. — Pp. 180—183 (In Russian). [eLibrary ID: 53845089](#)
14. Kulakov A.A., Badalyan V.A., Stepanyan Z.M., Brutyan V.A., Apoyan A.A. Complications during guided bone regeneration using a membrane based on titanium thread "Titanium silk". — Stomatology. — 2020; 6: 28—32 (In Russian). [eLibrary ID: 44298769](#)
15. Korzh D.G., Haritonov D.Yu., Stepanov I.V., Podoprigoira A.V. Evaluation of autogenous mandibular bone block resorption in horizontal alveolar ridge augmentation. — Stomatology. — 2019; 6: 30—32 (In Russian). [eLibrary ID: 41854852](#)
16. Nesterova N.V., Anichkova D.A. Augmentation of bone tissue in dentistry with the use of synthetic biomaterial. — Avicenna. — 2019; 32: 11—14 (In Russian). [eLibrary ID: 37073542](#)
17. Moiseeva N.S., Kharitonov D.Yu., Kharitonov I.D., Stepanov I.V., Podoprigoira A.V. Clinical and laboratory evaluation of morphological parameters in osteoplastic materials used in alveolar bone augmentation. — Journal of New Medical Technologies, EEdition. — 2021; 4: 18—23 (In Russian). [eLibrary ID: 46518708](#)
18. Edranov S.S., Matveeva N.Yu., Kalinichenko S.G. Evaluation of the effectiveness of bone grafting in augmentation of the alveolar process by the method of two-stage splitting. — Cell Technologies in Biology and Medicine. — 2023; 3: 184—191 (In Russian). [eLibrary ID: 54595902](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_148

Е.М. Постникова¹,
студентка V курса Института стоматологии
Ю.А. Шухорова²,

к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии

В.Л. Лебедева²,
студентка V курса Института стоматологии
М.А. Постников²,

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

С.Е. Чигарина²,
к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119048, Москва, Россия

² СамГМУ, 443001, Самара, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Постникова Е.М., Шухорова Ю.А., Лебедева В.Л., Постников М.А., Е. Чигарина С.Е.
Анализ обращаемости детей и подростков с зубочелюстными аномалиями в Самарской области. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 148—153.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_148

Анализ обращаемости детей и подростков с зубочелюстными аномалиями в Самарской области

Реферат. Цель исследования — провести анализ обращаемости за ортодонтической помощью детей и подростков с зубочелюстными аномалиями Самарской области с 2019 по 2023 г. **Материалы и методы.** Проведен анализ ежегодных статистических отчетов по обращаемости за ортодонтической помощью детей и подростков с зубочелюстными аномалиями в 41 государственную медицинскую организацию стоматологического профиля Самарской области с 2019 по 2023 г. **Результаты.** Согласно показателям ежегодных статистических отчетов за 2019—2023 гг. численность детского населения Самарской области имеет тенденцию к уменьшению. Неблагоприятная динамика по снижению численности детей до 14 лет наблюдается на протяжении всего отчетного периода. Прирост кадрового потенциала врачей-ортодонтов увеличился на 10,05%. Несмотря на снижение численности детского населения наблюдается рост первичных обращений к врачу-ортодонту: от 5,90% детей до 14 лет и 4,85% подростков в 2019 г. до 6,77% детей и 5,55% подростков в 2023 г. В 2019 г. ортодонтическое лечение закончили 58,6% юных пациентов, а в 2023 г. — 66,6%. **Заключение.** Проведенный ретроспективный анализ обращаемости за ортодонтической помощью детей и подростков с зубочелюстными аномалиями, по ежегодным статистическим отчетам Самарской области с 2019 по 2023 г., позволяет определить нуждаемость детей и подростков в ортодонтическом аппаратурном лечении, а также спрогнозировать количественный и качественный объем работы врачей-ортодонтов.

Ключевые слова: зубочелюстно-лицевые аномалии, распространность зубочелюстных аномалий, ортодонтическая помощь

Analysis of the appeal of children and adolescents with dentoalveolar anomalies in the Samara region (Russia)

Abstract. The aim of the study is to analyze the trends in orthodontic service utilization by children and adolescents with dentofacial anomalies in the Samara region (Russia) from 2019 to 2023. **Materials and methods.** This study analyzes annual statistical reports on orthodontic service utilization by children and adolescents with dentofacial anomalies across 41 state-run dental healthcare institutions in the Samara Region for the period from 2019 to 2023. Results and discussion. According to the annual statistical data from 2019—2023, there is a consistent decline in the child population of the Samara Region. This unfavorable trend, particularly in children under 14, persists throughout the reporting period. The number of orthodontists increased by 10.05%, reflecting growth in professional capacity. Despite the declining pediatric population, there has been an increase in the number of first-time consultations with orthodontists: from 5.90% of children under 14 and 4.85% of adolescents in 2019 to 6.77% of children and 5.55% of adolescents in 2023. The proportion of patients who completed orthodontic treatment rose from 58.6% in 2019 to 66.6% in 2023. **Conclusion.** A retrospective analysis of the demand for orthodontic care of children and adolescents with dentofacial anomalies according to the annual statistical reports of the Samara Region for the period from 2019 to 2023 makes it possible to determine the need of children and adolescents for orthodontic instrumental treatment and to predict the quantitative and qualitative volume of work of orthodontists.

Key words: dentofacial anomalies, prevalence of dentofacial anomalies, orthodontic care

FOR CITATION:

Postnikova E.M., Shukhorova Yu.A., Lebedeva V.L., Postnikov M.A., Chigarina S.E. Analysis of the appeal of children and adolescents with dentoalveolar anomalies in the Samara region (Russia). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 148—153 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_148

ВВЕДЕНИЕ

В структуре стоматологической заболеваемости детей зубочелюстные аномалии (ЗЧА) занимают третье место после кариеса зубов и заболеваний пародонта [1].

Проведенный анализ литературных данных позволил сделать вывод о том, что распространенность ЗЧА среди детского населения России остается стабильно высокой. По данным отечественных авторов, ЗЧА встречаются от 41,8 до 62,7% у детей [2].

Эпидемиологические стоматологические исследования, проведенные российскими учеными, показали, что доля детей, страдающих ЗЧА, достигает 75% и имеет тенденции к дальнейшему росту [3].

Результаты проведенного обследования детей сельской местности показали, что распространенность аномалий зубов и прикуса у школьников колеблется от 61 до 89%, причем в большинстве возрастных групп она находится на достаточно стабильном уровне 80%, а это весьма высокий показатель. Тревожит тот факт, что в возрасте от 7 до 10 лет сочетанные аномалии зубов и прикуса были выявлены от 88,6±3,79 до 82,9±4,16% детей, а это свидетельствует о том, что только каждый пятый ребенок имеет здоровую зубочелюстную систему. В возрасте 11 лет данный показатель незначительно меньше, а у школьников от 16 лет он находится на уровне 75,6±6,7% [4].

В связи с этим распространенность данной патологии может учитываться как интегральный показатель, который напрямую связан с состоянием стоматологического и общего здоровья детей и подростков в каждом субъекте [5–7].

Распространенность ЗЧА в Архангельской области составила 67% (95% ДИ: 64,2–69,8) без гендерных и географических различий соответственно, а нуждаемость в ортодонтическом лечении остается на высоком уровне. Среднее значение индекса DAI у сельских подростков выше, чем у городских. В ортодонтическом лечении нуждаются 33,5% подростков без статистически значимых различий по полу или месту жительства, выраженная патология прикуса была выявлена у 18,7% подростков [8].

Анализ распространенности ЗЧА детей и у подростков Ленинградской области, а также нуждаемости в ортодонтическом лечении проводился в трех возрастных группах: I период сменного прикуса (6–9 лет), II период сменного прикуса (10–13 лет) и постоянный прикус (14–17 лет). При проведенном исследовании было выявлено, что ЗЧА встречаются у 88,8% детей, однако согласно индексу DAI, только 54,5% осмотренных нуждались в ортодонтическом лечении, в то время как по IOTN – лишь 38,8% школьников. С увеличением числа ЗЧА возрастает класс IOTN, т.е. увеличивается нуждаемость детей в ортодонтическом лечении [9].

Доказана взаимосвязь состояния зубочелюстной системы с качеством жизни. Об эффективности проведенного ортодонтического лечения можно судить по динамике стоматологических показателей качества

жизни, изученных в разные периоды лечения. Пациенты, завершившие ортодонтическое лечение и использующие съемные ретенционные пластинки в ночное время суток, имеют более высокие показатели качества жизни [10].

Необходимо отметить, что патология ЗЧА приводит к функциональным, психологическим, социальным ограничениям и, как результат, влияет на качество жизни детей и подростков. Ортодонтическое лечение у таких пациентов ассоциируется с улучшением эстетики лица и красивой улыбки, что связано с требованиями современного общества к комфорtnому общению в социуме. Высокая распространенность и положительная динамика роста ЗЧА указывают на необходимость их дальнейшего изучения. Ретроспективный анализ эпидемиологической ситуации позволяет определить приоритетные направления для разработки новых подходов для предупреждения развития и раннего лечения заболеваний зубочелюстной системы. Изучение распространенности ЗЧА среди детей и подростков представляет актуальную проблему.

Все вышеизложенное подчеркивает актуальность настоящего исследования и обосновывает необходимость выполнения.

Цель исследования – анализ обращаемости за ортодонтической помощью детей и подростков с зубочелюстными аномалиями Самарской области с 2019 по 2023 г.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ ежегодных статистических отчетов по обращаемости за ортодонтической помощью детей и подростков с ЗЧА в государственные медицинские организации стоматологического профиля Самарской области с 2019 по 2023 г. Ортодонтическую помощь оказывают на базе 20 кабинетов при самостоятельных стоматологических поликлиниках и в одном ортодонтическом отделении в Самарской областной клинической стоматологической поликлинике, в 17 ортодонтических кабинетах, которые находятся в малых городах Самарской области, и в 3 – в сельских районах (Кинель-Черкасский, Красноярский и Сергиевский).

В ходе исследования проанализированы показатели территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Самарской области о численности населения и отчеты о деятельности стоматологической службы Самарской области с 2019 по 2023 г.

При статистической обработке данных для оценки нормальности распределения количественных данных использовали критерий Колмогорова–Смирнова. Для сравнения данных с нормальным распределением применяли *t*-критерий Стьюдента или *t*-критерий Уэлча в зависимости от показателя теста Ливинга. Для сравнения количественных данных с ненормальным распределением использовали критерий Манна–Уитни. Анализ номинальных показателей проводили с использованием χ^2 -критерия Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По показателям ежегодных статистических отчетов за 2019–2023 гг. численность детского населения Самарской области имеет тенденцию к уменьшению (рис. 1). В 2019 г. численность детского населения составила 611 630, из них 85,99% — это дети до 14 лет, а в 2023 г. — 607 592, из них детей до 14 лет — 84,78%. Неблагоприятная динамика по снижению численности детей до 14 лет сохранялась на протяжении всего отчетного периода. Согласно статистическим отчетам, количество детей до 14 лет в 2023 г. сократилось на 2,06% по сравнению с 2019 г.

При этом с 2019 по 2023 г. количество занятых врачебных должностей увеличилось с 49,75 до 54,75 ставок. Таким образом, прирост кадрового потенциала врачей-ортодонтов составляет 10,05% (рис. 2).

Согласно данным о количестве детского населения и кадрового потенциала врачей-ортодонтов в Самарской области, обеспеченность детского населения Самарской области врачами-ортодонтами относительно занятых должностей в 2023 г. продемонстрировал рост на 12,21% по сравнению с 2019 г. (рис. 3).

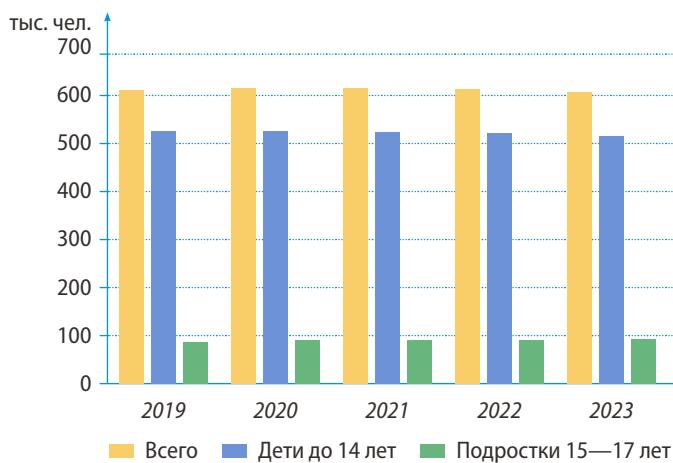


Рис. 1. Численность детского населения Самарской области с 2019 по 2023 г.

Fig. 1. Pediatric population of the Samara Region from 2019 to 2023

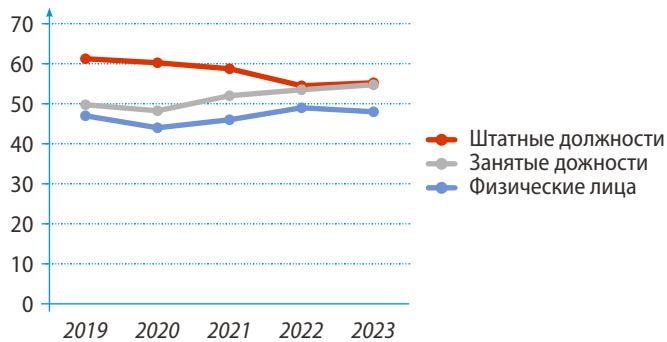


Рис. 2. Кадровый потенциал врачей-ортодонтов в Самарской области

Fig. 2. The human potential of orthodontists in the Samara region

Тем не менее, учитывая нормы расчета количества ставок врачей-ортодонтов в соответствии с порядками оказания стоматологической помощи детскому населению, в Самарской области кадровый дефицит по данным специалистам составляет 43,25 ставки, что соответствует 44%.

Анализ числа посещений к врачу-ортодонту с 2019 по 2023 г. показал статистически значимое снижение количества посещений (рис. 4). Наибольшее снижение количества посещений наблюдалось в 2020 г. (20,3% по сравнению с 2019 г.). Это объясняется исполнением приказа Минздрава Самарской области № 460 от 31.03.2020 «О дополнительных мерах по противодействию распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». В связи с этим оказание стоматологических услуг было приостановлено с 01.04.2020 на 3 месяца, что закономерно привело к снижению объема работы у врачей-ортодонтов.

Несмотря на снижение количества посещений врача-ортодонта количество пациентов, первично обратившихся к врачу-ортодонту, показало статистически значимый рост ($p=0,01$).

Согласно данным, полученным в 2023 г., количество первичных обращений среди детей и подростков

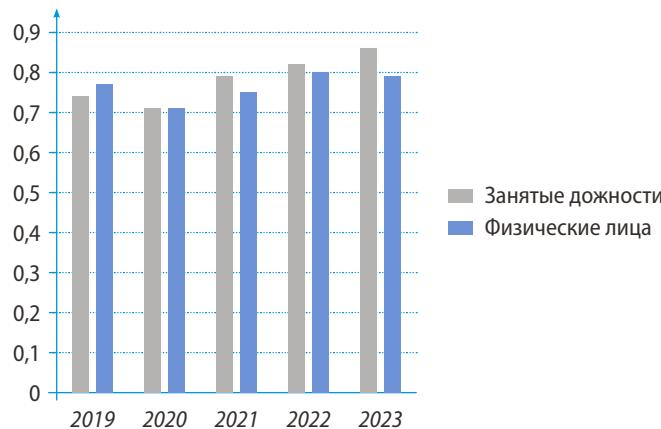


Рис. 3. Динамика обеспеченности врачами-ортодонтами по занимаемым должностям и физическим лицам

Fig. 3. Dynamics of provision of orthodontists by positions and individuals

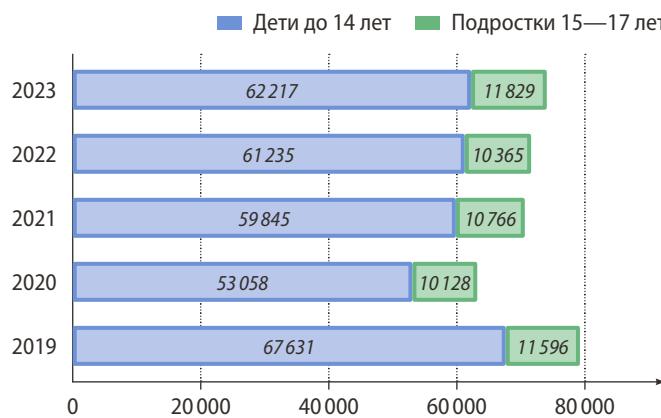


Рис. 4. Количество посещений врача-ортодонта

Fig. 4. Number of visits to the orthodontist

составило 6,77 и 5,55% от общего количества обращений соответственно. В то время как в 2019 г. первичные обращения составляли 5,90 и 4,85% среди детей и подростков соответственно (рис. 5). Это подтверждает повышение культуры грамотности отношения пациентов к стоматологическому здоровью и здоровью организма в целом. Следует отметить, что зафиксированный прирост кадрового потенциала врачей-ортодонтов также объясняет увеличение доступности данного вида медицинской помощи.

Сравнение количества первичных пациентов, взятых на ортодонтическое лечение в группе подростков в 2019 и 2023 гг., не показало статистически значимых различий. В то время как в группе детей до 14 лет наблюдалось статистически значимое снижение. Так, доля детей до 14 лет, взятых на ортодонтическое лечение от первично обратившихся в 2023 г., составило 20,9%, что на 3,0% меньше по сравнению с 2019 г. (рис. 6).

Частота встречаемости ЗЧА, таких как аномалии положения зубов, аномалии соотношения зубных дуг, челюстно-черепных соотношений и челюстно-лицевые аномалии функционального происхождения, зависит от факторов, влияющих на зубочелюстную систему в разные периоды ее развития.

Анализ встречаемости ЗЧА у пациентов показал, что наиболее часто встречающейся патологией у пациентов, взятых на ортодонтическое аппаратурное лечение, является аномалия положения зубов, которая за 5-летний период составляет порядка 53%. Следующей по частоте встречаемости ЗЧА является аномалия соотношения зубных дуг, рядов, что за 5 лет составило примерно 35,6%. На долю челюстно-черепных аномалий с 2019 по 2023 г. приходится 11%. Челюстно-лицевые аномалии функционального происхождения за 5 лет составили 0,4%.

Анализ количества пациентов, закончивших ортодонтическое лечение, также показал статистические различия ($p=0,021$). В 2019 г. доля лиц, окончивших ортодонтическое лечение, составила 58,6%, а в 2023 г. — 66,6% (рис. 7). Только 55,2% детей до 14 лет и 76,5% подростков 15–17 лет закончили ортодонтическое лечение в 2019 г. В 2023 г. эти показатели достигли 62,9 и 82,0%, соответственно. Возможно, одной из причин отказа от лечения среди детей является недостаточное понимание родителями значимости ортодонтического лечения с позиции сохранения здоровья ребенка в целом. Следует отметить, что при проведении анализа учитывались показатели статистических отчетов государственных медицинских организаций Самарской области, однако пациенты получают аналогичную стоматологическую помощь в медицинских организациях частной системы здравоохранения.

Планирование ортодонтического лечения, степень сложности и сроки проведения лечения находятся в прямой зависимости от степени выраженности ЗЧА. Исход заболевания и конечный результат

ортодонтического лечения зависят от совокупности аномалий у одного и того же пациента, психоэмоционального и общего состояния, влияющего на прогрессирование

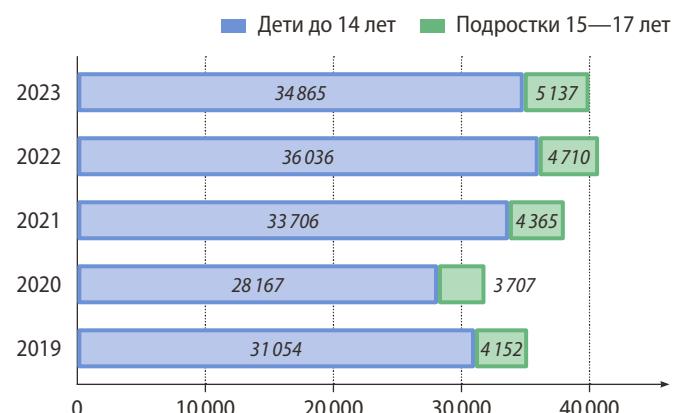


Рис. 5. Количество лиц, первично обратившихся к врачу-ортодонту
Fig. 5. Number of Individuals with initial consultations with an orthodontist

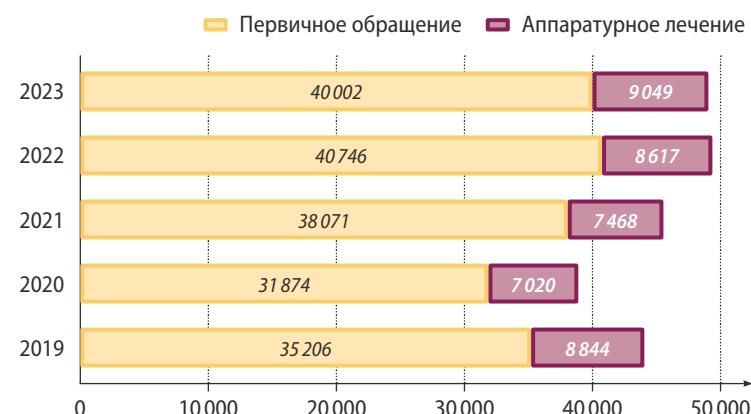


Рис. 6. Соотношение количества лиц, взятых на ортодонтическое аппаратурное лечение к первично обратившимся
Fig. 6. Ratio of individuals receiving orthodontic appliance therapy to first-time consultations

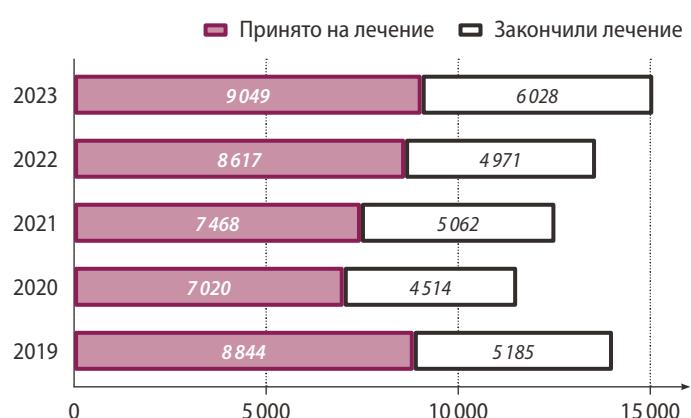


Рис. 7. Соотношение количества лиц, взятых на ортодонтическое аппаратурное лечение к закончившим ортодонтическое лечение
Fig. 7. Ratio of patients beginning orthodontic appliance therapy to those completing therapy

Число лиц, которым закончено ортодонтическое аппаратурное лечение**в зависимости от аномалий зубочелюстной системы**

Number of patients who completed orthodontic

appliance therapy by type of dentofacial anomaly

	Возраст	2019	2020	2021	2022	2023	p*
Всего	До 14 лет	4092	3435	3769	3748	4580	<0,001
	15—17 лет	1093	1079	1293	1223	1448	
	Всего	5185	4514	5062	4971	6028	
Аномалии положения зубов	До 14 лет	2226	1789	1928	1742	1905	0,018
	15—17 лет	688	596	642	664	668	
	Всего	2914	2385	2570	2406	2573	
Аномалии соотношения зубных дуг, рядов	До 14 лет	1496	1325	1507	1525	1428	<0,001
	15—17 лет	325	415	543	440	327	
	Всего	1821	1740	2050	1965	1755	
Аномалии челюстно-черепных соотношений	До 14 лет	354	316	313	473	1221	<0,001
	15—17 лет	78	67	108	117	452	
	Всего	432	383	421	590	1673	
Челюстно-лицевые аномалии функционального происхождения	До 14 лет	16	5	21	8	26	0,223
	15—17 лет	2	1	0	2	1	
	Всего	18	6	21	10	27	

Примечание: * — статистическая значимость достоверности различий между 2019 и 2023 гг.

заболевания, при соблюдении рекомендаций врача-ортодонта и других специалистов.

Доля лиц с аномалиями положения зубов, которым закончено ортодонтическое аппаратурное лечение с 2019 по 2023 г., составила порядка 50,2%. Дети и подростки с аномалиями соотношения зубных дуг рядов составили 36,4%. Пациенты с аномалиями челюстно-черепных соотношений, которым закончено ортодонтическое аппаратурное лечение, в 2019 г. составили 8,3%. В 2023 г. данный показатель резко увеличился — до 27,8%. Доля

детей до 14 лет с данной патологией составила 72,98%. Пациентам с аномалиями положения челюстей относительно основания черепа, помимо ортодонтического, также требуется хирургическое вмешательство, которое в последние годы стало возможно благодаря проведению челюстно-лицевых ортогнатических операций в Самарской области. На долю пациентов с аномалиями функционального происхождения, которым закончено ортодонтическое лечение, в среднем приходится 0,4%. В основном это дети до 14 лет — 92,68% (см. таблицу).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный ретроспективный анализ обращаемости за ортодонтической помощью детей и подростков с ЗЧА по ежегодным статистическим отчетам Самарской области с 2019 по 2023 г. позволил определить нуждаемость детей и подростков в ортодонтическом аппаратурном лечении. Изучение частоты

встречаемости видов ЗЧА у детей и подростков представляет научно-практический интерес для разработки междисциплинарного подхода по организации мероприятий, направленных на профилактику и оказание ортодонтической помощи, а также спрогнозировать количественный и качественный объем работы врачей-ортодонтов.

Поступила/Received: 13.11.2024

Принята в печать/Accepted: 24.01.2025

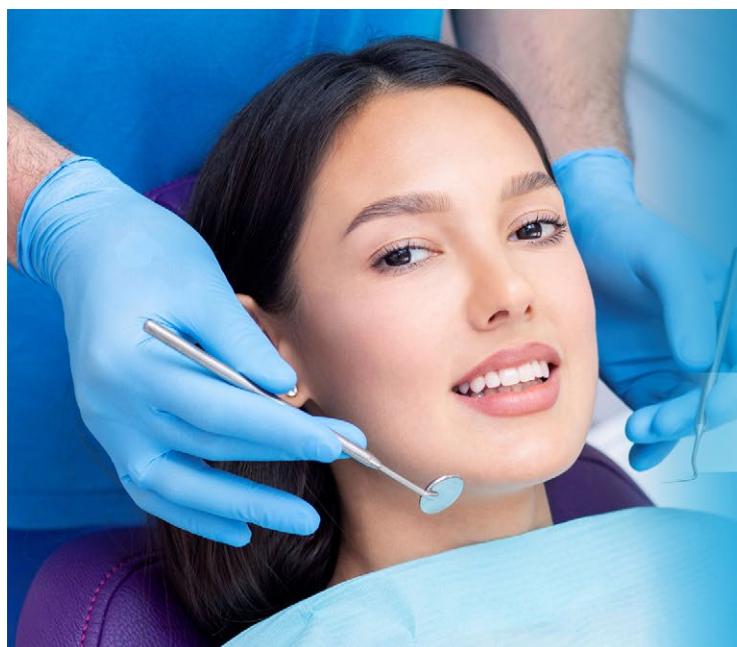
ЛИТЕРАТУРА:

- Салахов А.К., Ксембаев С.С., Байкеев Р.Ф., Силагадзе Е.М. Стоматологическая заболеваемость населения России. — Казанский медицинский журнал. — 2020; 5: 713—718. [eLibrary ID: 44104762](#)
- Арзуманян А.Г., Фомина А.В. Анализ распространенности и структуры зубочелюстных аномалий среди детей школьного возраста. — Вестник новых медицинских технологий. — 2019; 3: 5—8. [eLibrary ID: 40594283](#)
- Джураева Ш.Ф., Воробьев М.В., Мoiseeva M.V., Тропина А.А. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей и подростков и факторы, влияющие на их формирование. — Научное обозрение. Медицинские науки. — 2022; 6: 70—75. [eLibrary ID: 50107127](#)
- Тихонов В.Э., Митин Н.Е., Гришин М.И. Распространенность аномалий зубочелюстно-лицевой системы среди школьников, проживающих в сельской местности. — Казанский медицинский журнал. — 2017; 4: 530—533. [eLibrary ID: 29767079](#)

REFERENCES:

- Salakhov A.K., Ksembeav S.S., Baykeev R.F., Silagadze E.M. Dental morbidity in Russia. Kazan Medical Journal. 2020; 5: 713—718 (In Russian). [eLibrary ID: 44104762](#)
- Arzumanyan A.G., Fomina A.V. Analysis of prevalence and structure of dentoalveolar anomalies among schoolchildren. Journal of New Medical Technologies. 2019; 3: 5—8 (In Russian). [eLibrary ID: 40594283](#)
- Dzhuraeva Sh.F., Vorobev M.V., Moseeva M.V., Tropina A.A. Prevalence of dental anomalies in children and adolescents and factors affecting their formation. Scientific Review. Medical sciences. 2022; 6: 70—75 (In Russian). [eLibrary ID: 50107127](#)
- Tikhonov V.E., Mitin N.E., Grishin M.I. Prevalence of anomalies of dentoalveolar-facial system among school children residing in rural area. Kazan Medical Journal. 2017; 4: 530—533 (In Russian). [eLibrary ID: 29767079](#)

5. Huang G., Moore L., Logan R.M., Gue S. Retrospective analysis of South Australian pediatric oral and maxillofacial pathology over a 16-year period. — *J Investig Clin Dent.* — 2019; 10 (3): e12410. [PMID: 30916486](#)
6. Abreu L.G. Orthodontics in children and impact of malocclusion on adolescents' quality of life. — *Pediatr Clin North Am.* — 2018; 65 (5): 995—1006. [PMID: 30213359](#)
7. de Almeida A.S., Kato C.N.O., Jácome-Santos H., Pinheiro J.J., Mesquita R.A., Abreu L.G. A retrospective analysis of oral and maxillofacial lesions in children and adolescents reported in two different services. — *J Clin Exp Dent.* — 2021; 13 (9): e894-e905. [PMID: 34603618](#)
8. Симакова А.А., Горбатова М.А., Гржибовский А.М., Горбатова Л.Н. Распространенность зубочелюстных аномалий и нуждаемость в ортодонтическом лечении 15-летних подростков Архангельской области. — *Стоматология детского возраста и профилактика.* — 2021; 4 (80): 251—256. [eLibrary ID: 47868438](#)
9. Багненко Н.М., Багненко А.С., Гребнев Г.А., Мадай Д.Ю. Определение первоочередной нуждаемости в ортодонтическом лечении детей школьного возраста в ленинградской области. — *Стоматология.* — 2016; 2: 48—53. [eLibrary ID: 26094172](#)
10. Горлачева Т.В., Терехова Т.Н. Стоматологические составляющие качества жизни у пациентов ортодонтического профиля. — *Стоматология детского возраста и профилактика.* — 2021; 4 (80): 271—276. [eLibrary ID: 47868441](#)
5. Huang G., Moore L., Logan R.M., Gue S. Retrospective analysis of South Australian pediatric oral and maxillofacial pathology over a 16-year period. *J Investig Clin Dent.* 2019; 10 (3): e12410. [PMID: 30916486](#)
6. Abreu L.G. Orthodontics in children and impact of malocclusion on adolescents' quality of life. *Pediatr Clin North Am.* 2018; 65 (5): 995—1006. [PMID: 30213359](#)
7. de Almeida A.S., Kato C.N.O., Jácome-Santos H., Pinheiro J.J., Mesquita R.A., Abreu L.G. A retrospective analysis of oral and maxillofacial lesions in children and adolescents reported in two different services. *J Clin Exp Dent.* 2021; 13 (9): e894-e905. [PMID: 34603618](#)
8. Simakova A.A., Gorbatova M.A., Grjibovski A.M., Gorbatova L.N. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment needs among 15-year-old adolescents of the Arkhangelsk region. *Pediatric Dentistry and Profilaxis.* 2021; 4 (80): 251—256 (In Russian). [eLibrary ID: 47868438](#)
9. Baginenko N.M., Baginenko A.S., Grebnev G.A., Madai D.Y. Orthodontic treatment need in school-age children in the leningrad region. *Stomatology.* 2016; 2: 48—53 (In Russian). [eLibrary ID: 26094172](#)
10. Harlachova T.V., Tserakhava T.N. Dental aspects of quality of life in orthodontic patients. *Pediatric Dentistry and Profilaxis.* 2021; 4 (80): 271—276 (In Russian). [eLibrary ID: 47868441](#)



СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ
ВЫСТАВКА

9-10-11 ОКТЯБРЯ 2025

АЛМАТЫ, АТАКЕНТ ЭКСПО
www.cadex.kz

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_154

Yu.L. Vasil'ev^{1,2},

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Operative surgery and topographic anatomy Department; senior researcher at the Antimicrobial Photodynamic Therapy Lab

I.N. Usmanova³,

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

¹ Sechenov University,

119048, Moscow, Russia

² MIREA — Russian Technological University, 125993, Moscow, Russia³ Bashkir State Medical University, 450000, Ufa, Russia⁴ Ufa University of Science and Technology, 450076, Ufa, Russia⁵ RUDN University, 117198, Moscow, Russia⁶ "Axel-Pharma" LLC, 625001, Tyumen, Russia⁷ Ufa State Petroleum Technical University, 450064, Ufa, Russia

FOR CITATION:

Vasil'ev Yu.L., Usmanova I.N., Lakman I.A., Bortsova Yu.L., Mochalov K.S., Shangareeva N.S., Khalitov R.A., Sarmadian R., Akhmetvaleev R.R. Experimental substantiation of in vitro anti-radical and immunomodulating properties of injection form of drugs containing hyaluronic acid. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 154—159.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_154

I.A. Lakman⁴,

PhD in Engineering, assistant professor of the Biomedical engineering Department, head of the Scientific Lab for the study of socio-economic problems of regions

Yu.L. Bortsova³,

PhD in Biology, assistant professor of the Fundamental and applied microbiology Department

K.S. Mochalov³,

PhD in Biology, assistant professor of the Fundamental and applied microbiology Department

N.S. Shangareeva⁵,3rd year student at the Dental FacultyR.A. Khalitov⁶,

medical advisor

R. Sarmadian¹,6th year studentR.R. Akhmetvaleev⁷,

senior lecturer of the Digital technologies and modeling Department

Experimental substantiation of in vitro anti-radical and immunomodulating properties of injection form of drugs containing hyaluronic acid

Abstract. An in vitro experimental study was conducted to evaluate the antiradical and immunomodulatory properties of injectable formulations containing 1% and 1.4% hyaluronic acid (HA) for the prevention and correction of conditions associated with excessive free radical activity, as well as the regulation of imbalances in oxidative-reduction processes and energy metabolism.

Materials and methods. The experiment utilized model systems generating reactive oxygen species (ROS). To assess immunomodulatory effects, oxygen-dependent metabolism and ROS generation by phagocytes were simulated. Parameters of oxygen-dependent metabolism in blood were analyzed after adding 1% and 1.4% HA preparations, both in unstimulated and zymosan-stimulated conditions. **Results.** Both HA-containing formulations significantly reduced ROS generation, indicating their ability to neutralize free radicals and protect cells from oxidative stress. The antioxidant and antiradical properties of HA correlated with decreased ROS production, suggesting utility in mitigating oxidative damage. Additionally, the 1.0% and 1.4% HA preparations enhanced immune response efficiency by elevating basal and stimulated phagocyte activity and improving their functional reserve. **Conclusion.** The findings demonstrate the high efficacy of injectable hyaluronic acid formulations (1% and 1.4%) in preventing and correcting conditions linked to excessive free radical activity and imbalances in redox processes and energy metabolism.

Key words: hyaluronic acid, phagocytic cells, neutrophils, oxidative processes, chemiluminescence, periodontal tissue

Экспериментальное обоснование in vitro антирадикальных и иммуномодулирующих свойств инъекционной формы препаратов, содержащих гиалуроновую кислоту

Реферат. Проведено экспериментальное исследование in vitro антирадикальных и иммуномодулирующих свойств инъекционной формы препаратов, содержащих 1- и 1,4%-ную гиалуроновую кислоту, для профилактики и коррекции состояний, связанных с избыточной активностью свободных радикалов, и для регуляции состояний, связанных с дисбалансом окислительно-восстановительных процессов и энергетического метаболизма. **Материалы и методы.** Эксперимент проводился в модельных системах с генерацией активных форм кислорода (АФК). Для оценки иммуномодулирующих свойств препаратов, содержащих

Ю.Л. Васильев^{1,2},

д.м.н., профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии; с.н.с. лаборатории антимикробной фотодинамической терапии

И.Н. Усманова³,

д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии

И.А. Лакман⁴,

к.т.н., доцент кафедры биомедицинской инженерии, зав. лабораторией исследования социально-экономических проблем регионов

Ю.Л. Борцова³,

к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

К.С. Мочалов³,
к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии
Н.С. Шангареева⁵,
студентка III курса стоматологического факультета
Р.А. Халитов⁶,
медицинский советник
Р. Сармадиан¹,
студентка VI курса
Р. Р. Ахметвалаев⁷,
старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии и моделирование»

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119048, Москва, Россия

² РТУ МИРЭА, 125993, Москва, Россия

³ БашГМУ, 450000, Уфа, Россия

⁴ Уфимский университет науки и технологий, 450076, Уфа, Россия

⁵ РУДН, 117198, Москва, Россия

⁶ ООО «Аксель-Фарма»,
625001, Тюмень, Россия

⁷ Уфимский государственный нефтяной технический университет,
450064, Уфа, Россия

в своем составе 1,0 и 1,4% гиалуроновой кислоты, моделировали усиление кислородозависимого метаболизма фагоцитов и их генерацию АФК, параметры кислородозависимого метаболизма в крови изучали при добавлении препаратов, содержащих в своем составе 1 и 1,4% гиалуроновой кислоты, не стимулированных и стимулированных зимозаном. **Результаты.** Оба материала, содержащих гиалуроновую кислоту, приводят к значительному снижению генерации АФК, что является критерием для нейтрализации свободных радикалов и защиты клеток от повреждений, вызванных окислительным стрессом. Антиоксидантные и антирадикальные свойства препаратов, содержащих в своем составе гиалуроновую кислоту, приводят к значительному снижению генерации АФК, что может быть полезно для нейтрализации свободных радикалов и защиты клеток от повреждений, вызванных окислительным стрессом. Препараты, содержащие в своем составе 1,0 и 1,4% гиалуроновой кислоты, оказывают положительное влияние на эффективность иммунного ответа, что выражается в повышении как базальной, так и стимулированной активности, а также в увеличении функционального резерва фагоцитов. **Заключение.** Полученные данные указывают на высокую эффективность инъекционных препаратов, содержащих в своем составе 1,0 и 1,4% гиалуроновой кислоты, для профилактики и коррекции состояний, связанных с избыточной активностью свободных радикалов, и для регуляции состояний, связанных с дисбалансом окислительно-восстановительных процессов и энергетического метаболизма.

Ключевые слова: гиалуроновая кислота, фагоцитарные клетки, нейтрофилы, оксидативные процессы, хемолюминесценция, пародонт

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Vasil'ev Yu.L., Usmanova I.N., Lakman I.A., Bortsova Yu.L., Mochalov K.S., Shangareeva N.S., Khalitov R.A., Sarmadian R., Akhmetvaleev R.R. Experimental substantiation of in vitro anti-radical and immunomodulating properties of injection form of drugs containing hyaluronic acid. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 154—159.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_154

INTRODUCTION

Hyaluronic acid is a natural polysaccharide, an anionic sulfate-free glycosaminoglycan, and is the main component of the extracellular matrix and gingival fluid [1, 2], has the ability to absorb water, swell in tissues [3], restore tissue loss, is a powerful anti-inflammatory agent [4, 5], modulates wound healing due to its ability to destroy reactive oxygen species formed as a result of the activity of inflammatory cells [2, 6, 7]. It is capable of stimulating the generation of active forms of oxygen by phagocytes, which ensures the effective implementation of the immune response, since oxidative processes are an important link in the biocidal apparatus of the cellular link of the immune system [8]. Hyaluronic acid can regulate the inflammatory response by acting as an antioxidant, neutralizing excess amounts of reactive oxygen species [9].

Currently, non-surgical methods of treating periodontal tissues are particularly relevant, including the application of gel or spray to the mucous membrane [4], injections into the transitional fold or into the interdental papillae [5, 9], and local treatment of chronic periodontitis [10].

In a systematic review by S.B. Alsharif and B. Aljahdali (2024) provide convincing data on the effectiveness of various methods, assess their safety, and provide data on the results of injections of different concentrations of hyaluronic acid in the treatment of black triangles and restoration of lost interdental papilla in the anterior teeth [9], V. Mehta, et al. (2019) provided data on the effectiveness of hyaluronic acid in the treatment of patients with gingival recession [11]. When forming an experimental model of peri-implantitis, the introduction of calcium hydroxyapatite and

β -tricalcium phosphate modified with hyaluronic acid into the peri-implant area contributed to the rapid regeneration of the postoperative jaw defect [12]. When introducing hyaluronic acid fillers for the reconstruction of multiple papillae losses, Z. Turgut Çankaya and E. Tamam (2020) provided convincing evidence of their effectiveness in the dynamics of clinical observation [13]. A randomized clinical trial conducted by R. Kumar, et al. (2014) provides data on the effectiveness of 0.2% hyaluronic acid gel in a complex consisting of root coverage and the use of a coronally advanced flap [14]. Various randomized controlled clinical trials have shown convincing results of the use of hyaluronic acid in the coronally advanced flap procedure in the treatment of gingival recession of Miller class I recession [15–17].

Samanta S., et al. (2022) created a hydrogel for use in regenerative medicine based on hyaluronic acid, cross-linked with hydrazone and functionalized with gallop, which has pronounced viscoelastic and immunomodulatory, antioxidant properties, protects encapsulated fibroblasts from peroxide exposure, and gives them antioxidant properties to suppress oxidative stress [18]. Based on the above, it becomes obvious that the task of reducing the inflammatory process in the gum, closing the black triangles of the gum, preventing and treating peri-implantitis is complex, i.e. it consists in achieving an antiradical and immunomodulatory effect in the gum tissues due to the influence of 1% or 14% injectable hyaluronic acid. According to the available data on the characteristics and properties of hyaluronic acid, the antiradical and immunomodulatory characteristics remain poorly understood, in this regard, their study in vitro may be of particular interest, which determined the relevance and purpose of our study.

The aim of the study is to evaluate in model systems the antiradical and immunomodulatory properties of the injectable form of drugs containing 1.0% and 1.4% hyaluronic acid for the prevention and correction of conditions associated with excessive activity of free radicals and for the regulation of conditions associated with an imbalance of oxidation-reduction processes and energy metabolism.

MATERIALS AND METHODS

The study used in vitro methods aimed at assessing the anti-radical and immunomodulatory properties of drugs containing 1% and 1.4% hyaluronic acid.

To evaluate the immunomodulatory and antiradical properties of the studied preparations containing 1% and 1.4% hyaluronic acid, a chemiluminescent method (CL) was used on the CL-003 device (Ufa, Russia). The device measures radiation with a wavelength of 300–600 nm, the sensitivity is 10^4 – 10^7 photon/s. ZhS-19 (uranium yellow glass) emitting light in the visible region of the spectrum and calibrated in absolute units (quantum/s·4p·mg) using a standard radioluminescent source was used as a standard for assessing the CL intensity. The standard is made in the form of a parallelepiped measuring 5×8×8 mm and weighing within 581–614 mg. The glow intensity of the standard is $5.1 \cdot 10^5$ quantum/s, which was taken as one conventional unit.

Antiradical activity was studied in model systems with generation of reactive oxygen species (ROS). The system included a phosphate buffer (20 mmol KH₂PO₄, 105 mmol KCl, pH 7.45), 50 mmol sodium citrate and luminol (10^{-4} M solution in DMSO, added in an amount of 0.2 ml per 1 liter of the system). 0.1 ml of the preparation (1% and 1.4% hyaluronic acid) was added to a sample of the model system (20 ml), and ROS hyperproduction was initiated by adding 1 ml of a 50 mmol FeSO₄·7H₂O solution.

Chemiluminescence kinetics is recorded using a computer interface. A special program processes signals received from the device in a time interval determined by the researcher. The entire process of chemiluminescence measurement and results processing is carried out automatically, which allows for increased accuracy and objectivity of the information obtained. The program determines the following chemiluminescence parameters: light sum, spontaneous luminosity, flash, maximum luminosity, and curve slope. The light sum (S) and maximum amplitude of the slow flash (I_{\max}) were taken as the most informative chemiluminescence parameters. During the study, the sample temperature was maintained at 37°C by an ultrathermostat.

To evaluate the immunomodulatory properties of preparations containing 1% and 1.4% hyaluronic acid, we modeled the enhancement of oxygen-dependent metabolism of phagocytes and their generation of ROS. For this purpose, we used whole heparinized blood collected in the morning from the cubital veins of patients using a standard technique.

Blood with heparin (50 units/ml) was placed in the wells of a 96-well plastic plate. Spontaneous (basal) and induced levels of metabolism of phagocytic cells were assessed. To induce oxygen-dependent metabolism, 0.01 ml of zymosan suspension (a biopolymer from yeast cell membranes based on glucan) in physiological saline was added to the wells and incubated at 37°C for 15 minutes.

Oxygen-dependent metabolism, which characterizes the accumulation of reactive oxygen species (ROS), was determined using luminol-dependent chemiluminescence (LDCL). 0.1 ml of whole blood was added to 2 ml of physiological solution (0.9% NaCl, pH 7.2) with the addition of 10^{-5} M luminol, after which CL was measured for 3 minutes. LDCL mainly reflects the generation of ROS by neutrophils. As a result, six preparations were studied: blood with 1% hyaluronic acid (with and without the addition of zymosan), blood with 1.4% hyaluronic acid (with and without the addition of zymosan), whole blood, and blood with zymosan. The study continued according to the BLOOD program on the CL-003 device, with the following parameters: "Thermostat on", "Stirrer off", "Measurement time 10 min."

Two CL parameters were analyzed: the light sum (S), reflecting the integral luminescence intensity, and the slow flash amplitude (I), characterizing the luminosity maximum. These indicators evaluate the absolute parameters of oxygen-dependent metabolism. To evaluate the potential of the phagocytic link, reserve capabilities were additionally calculated. This indicator (X) was determined as the difference between the maximum intensity of induced luminescence and spontaneous luminescence, evaluating their ratio:

$$X = \frac{I_{\text{ind}} - I_{\text{sp}}}{I_{\text{sp}}},$$

where I_{ind} is the maximum intensity of induced blood glow, I_{sp} is the maximum intensity of spontaneous blood glow.

The results of the experiments were expressed in conventional units (1 c.u.= $5.1 \cdot 10^5$ quantum/s) and recalculated as percentages relative to the control group.

In statistical processing the Student—Welch test was used to compare the means.

RESULTS

The preparation containing 1% and 1.4% hyaluronic acid was tested on a model system for measuring chemiluminescence, which allows assessing the level of generation of active oxygen species (ROS). During the experiment, two key parameters were studied: light sum (S) and slow flash amplitude (I), which characterize the intensity and peak activity of oxidative processes, respectively (table 1).

Table 1. Chemiluminescence parameters of the model system for generating active forms of oxygen with the addition of preparations containing 1% and 1.4% hyaluronic acid

	Blood control	Hyaluronic acid 1%	p	Hyaluronic acid 1.4%	p	p ₁
Light sum	18.44 ± 1.54	15.01 ± 0.71	0.044	13.33 ± 0.66	0.003	0.085
Slow flash amplitude	13.23 ± 0.80	11.46 ± 0.39	0.048	11.20 ± 0.24	0.016	0.571

Remark. p – p-level of comparison with control samples, p₁ – p-level of comparison between the studied samples of the preparation.

The control sample was phosphate buffer without the addition of the studied preparations. The experiment was carried out on 96 samples (using the appropriate palettes) for hyaluronic acid preparations and for phosphate buffer, which served as a control.

In the control samples ($n=96$), the chemiluminescence parameters of the model ROS generation system were as follows: the luminescence light sum was 18.44 (fig. 1, an area under the black curve), and the slow flash amplitude was 13.23. These parameters reflect the baseline level of generation of active oxygen forms in the studied system. After adding the preparation containing 1% hyaluronic acid, the luminescence parameter values significantly decreased: the light sum dropped to 15.01 ($p<0.05$; fig. 1, an area under the blue curve), and the amplitude to 11.46 ($p<0.05$). When adding a preparation containing 1.4% hyaluronic acid, a significant decrease in the luminescence parameters was noted: the light sum dropped to 13.33 ($p<0.01$; fig. 1, an area under the green curve), and the amplitude to 11.20 ($p<0.05$). These changes were statistically significant, indicating a pronounced antioxidant effect of the preparation, while no significant differences were found between samples of 1 and 1.4% hyaluronic acid.

A decrease in the light sum indicates a decrease in the total number of generated free radicals, which indicates the ability of preparations containing hyaluronic acid to suppress oxidative processes. At the same time, a decrease in the amplitude of the slow flash reflects the suppression of intense peaks of free radical generation. Both effects indicate that the preparations actively reduce the level of radical processes in the model system. Thus, the study confirms the antioxidant and antiradical properties of preparations containing hyaluronic acid. Their use leads to a significant decrease in the generation of active oxygen species, which can be useful for neutralizing free radicals and protecting cells from damage caused by oxidative stress.

According to R.J. Waddington, et al. (2000), hyaluronic acid can regulate the inflammatory response by acting as an antioxidant, burning active forms of oxygen, and has pronounced free-radical and antioxidant activity [19], which substantiates the results of our experimental study.

The key factor in the influence of injectable preparations containing 1% and 1.4% hyaluronic acid is the induction of reactive oxygen species and other free radicals [2, 20], which is consistent with the data of our study.

The study of the immunomodulatory activity of a blood preparation containing 1% and 1.4% hyaluronic acid revealed the following patterns, which were reflected in the parameters of oxygen-dependent blood metabolism in the form

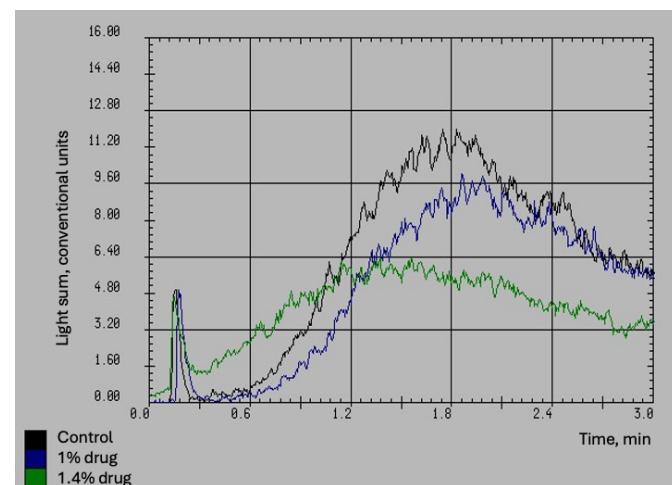


Fig. 1. Chemiluminescence indices of the model system for generating active forms of oxygen with the addition of 1 and 1.4% hyaluronic acid for one sample (the light sum index (area under the curve) is analyzed)

of changes in the spontaneous chemiluminescence light sum (S_{sp}). The parameters describing the ability of cells to activate and generate reactive oxygen species (ROS) are presented in the form of zymosan-stimulated light sum (S_{ind}) for preparations containing 1 and 1.4% hyaluronic acid (table 2).

Addition of the preparation containing 1% hyaluronic acid to blood samples has a significant effect on the parameters of oxygen-dependent metabolism of phagocytes, which is confirmed by changes in the spontaneous (S_{sp}) and stimulated (S_{ind}) chemiluminescence light sum indices (table 2). The basal level of oxidative metabolism (S_{sp}), which reflects the overall functional and metabolic activity of phagocytes, increased from 0.45 in control samples to 0.71 ($p<0.05$). This increase demonstrates the ability of the preparation to activate phagocytes even under resting conditions. Stimulated light sum (S_{ind}), which describes the ability of cells to become activated and generate reactive oxygen species (ROS) in response to stimulation, also increased under the influence of the drug: from 0.85 in control samples to 0.93 ($p=0.089$).

When adding the preparation containing 1.4% hyaluronic acid to blood samples, the basal level of oxidative metabolism (S_{sp}) increased from 0.45 in the control samples to 0.74 ($p<0.05$), and the stimulated light sum (S_{ind}) also increased under the influence of the preparation: from 0.85 in the control samples to 0.94 ($p<0.05$).

In addition, the statistically significant difference between S_{sp} and S_{ind} when adding the preparation containing

Table 2. Parameters of oxygen-dependent metabolism in the blood with the addition of preparations containing 1% and 1.4% hyaluronic acid, unstimulated and stimulated by zymosan

	Blood control	Hyaluronic acid 1%	p	Hyaluronic acid 1.4%	p	p_1
S_{sp} , without stimulation	$0,45 \pm 0,11$	$0,71 \pm 0,07$	0,048	$0,74 \pm 0,09$	0,043	0,793
S_{ind} , zymosan stimulation	$0,85 \pm 0,04$	$0,93 \pm 0,03$	0,089	$0,94 \pm 0,03$	0,049	0,808
p_2	<0,001	0,036		0,004		

Remark. p – p -level of comparison with control samples, p_1 – p -level of comparison between the studied samples of the preparation; p_2 – p -level of difference in the light sum, unstimulated and stimulated by zymosan.

Table 3. Functional reserve of phagocytes in the blood

	Blood control	Hyaluronic acid 1%	<i>p</i>	Hyaluronic acid 1.4%	<i>p</i>	<i>p</i> ₁
<i>S</i> _{sp} , without stimulation	1,01±0,02	1,05±0,03	0,269	1,24±0,05	<0,001	0,001
<i>S</i> _{ind} , zymosan stimulation	1,22±0,05	1,35±0,06	0,091	1,60±0,16	0,025	0,145
<i>p</i> ₂	<0,001	<0,001		0,033		

Remark. *p* – *p*-level of comparison with control samples, *p*₁ – *p*-level of comparison between the studied samples of the preparation; *p*₂ – *p*-level of difference in the light sum, unstimulated and stimulated by zymosan.

1% and 1.4% hyaluronic acid (*p*<0.05) indicates an increase in the reserve capacity of phagocytes, which indicates the development of more pronounced functional activity of cells. No significant differences in the spontaneous or stimulated light sum were found between the preparations with 1% and 1.4% hyaluronic acid (*p*>0.2).

Based on the data obtained by B. Safrankova, et al. (2010), the production of active forms of oxygen by phagocytes is associated with the so-called “oxidative burst”, which is a key process in the fight against invading pathogens [8], according to H. Yamawaki, et al. (2009), hyaluronic acid exhibits a stimulating effect on blood phagocytes, as well as on other types of cells [21], which is consistent with the data obtained in our study.

Thus, the data we obtained through an in vitro experiment, the drug containing 1.0% and 1.4% hyaluronic acid in its composition has immunomodulatory properties, their action enhances both basal and activated oxidative metabolism of phagocytes, which is associated with the ability to stimulate the functional state of cells of the phagocytic system, which is consistent with the data of I. Niemietz, et al. (2020) that hyaluronic acid stimulates an oxidative burst in human neutrophils [22]. To reveal this trend, a subsequent analysis of the chemiluminescence parameters was carried out, namely the amplitude of the slow flash, on the basis of which the functional reserve of phagocytes is calculated (table 3).

Based on the presented data, it is possible to estimate the effect of preparations containing 1.0% and 1.4% hyaluronic acid on the functional reserve of blood phagocytes, an indicator characterizing the ability of phagocytes to pass

from a resting state to an activated state. The functional reserve is calculated as the difference between the amplitude of the slow flash under stimulated (*I*_{ind}) and spontaneous (*I*_{sp}) conditions. The functional reserve of phagocytes, defined as the percentage increase in phagocyte activity after stimulation, increases on average from 21% in the control group to 35% with the addition of a preparation containing 1.0% hyaluronic acid, and to 60% with the addition of a preparation containing 1.4% hyaluronic acid (fig. 2). The effect of preparations containing 1 and 1.4% hyaluronic acid on oxygen-dependent blood metabolism, an increase in *S*_{sp} and *S*_{ind} indicates its regulatory effect (table 3), which may be useful for stimulating antioxidant mechanisms.

The growth of the functional reserve indicates an increase in the ability of the phagocytic system to activate in response to stimuli, which indicates a potential immunomodulatory effect of the drug. Thus, the obtained results show that drugs containing 1.0% and 1.4% hyaluronic acid have a positive effect on the effectiveness of the immune response, which is expressed in an increase in both basal and stimulated activity, as well as an increase in the functional reserve of phagocytes. This suggests that the use of the studied drugs can help enhance the protective functions of the body. Drugs containing hyaluronic acid in their composition, in given concentrations, affect the oxygen-dependent metabolism of the blood, which demonstrates a significant increase in the luminescence indices of blood cells during their stimulation and indicates their regulatory effect, which can be useful for activating antioxidant mechanisms and maintaining cellular energy.

CONCLUSION

The obtained experimental data in model systems open up possibilities for the use of injectable preparations containing 1 and 1.4% hyaluronic acid for the prevention and correction of conditions associated with excessive activity of free radicals and for the regulation of conditions associated with an imbalance of oxidation-reduction processes and energy metabolism.

As a result of the studies, it was found that preparations containing 1.0 and 1.4% hyaluronic acid in the specified concentrations do not reduce the functional capacity of phagocytes.

Thus, preparations containing hyaluronic acid in a concentration of 1.0 and 1.4% have antioxidant properties, while not inhibiting the formation of active oxygen forms in phagocytic blood cells, which allows them to be used in inflammatory processes without causing the risk of inhibition of oxygen-dependent mechanisms of phagocytosis.

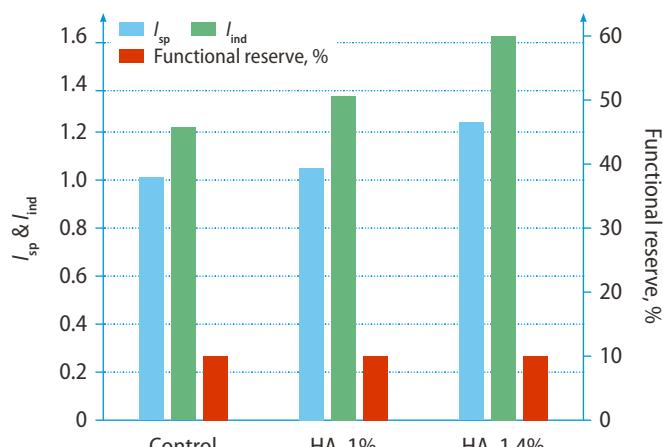


Fig. 2. Comparative characteristics of the average functional reserve of phagocytes in the blood with the addition of injectable preparations containing 1 and 1.4% hyaluronic acid

Based on the presented data, it can be concluded that preparations containing 1.0 and 1.4% hyaluronic acid have a positive effect on the functional activity of phagocytes, primarily neutrophils, which play a key role in the implementation of physiological mechanisms of the immune response

REFERENCES:

1. Dahiya P., Kamal R. Hyaluronic acid: a boon in periodontal therapy. *N Am J Med Sci.* 2013; 5 (5): 309—15. [PMID: 23814761](#)
2. Berdiaki A., Neagu M., Spyridaki I., Kuskov A., Perez S., Nikitovic D. Hyaluronan and reactive oxygen species signaling novel cues from the matrix? *Antioxidants (Basel).* 2023; 12 (4): 824. [PMID: 37107200](#)
3. Attenello N.H., Maas C.S. Injectable fillers: review of material and properties. *Facial Plast Surg.* 2015; 31 (1): 29—34. [PMID: 25763894](#)
4. Efimovich O.I. Using hyaluronic acid preparations in complex treatment of inflammatory diseases of the parodont. Literature review. *Clinical Dentistry (Russia).* 2018; 1 (85): 28—33 (In Russian). [DOI: 10.37988/1811—153X_2018_1_28](#)
5. Orekhova L.Yu., Loboda E.S., Yamanidze N.A., Galeeva A.R. The use (application) of hyaluronic acid in complex treatment of periodontal diseases. *Parodontologiya.* 2018; 3 (88): 25—30 (In Russian). [DOI: 10.25636/PMP.1.2018.3.4](#)
6. Moseley R., Waddington R.J., Embrey G. Hyaluronan and its potential role in periodontal healing. *Dent Update.* 2002; 29 (3): 144—8. [PMID: 11989392](#)
7. Lee J.H., Lee K.E., Kang S.W., Park S.H., Chae Y.K., Lee M.H., Kweon D.K., Choi S.C., Nam O.H. Effect of orodispersible hyaluronic acid film on palatal mucosa wound healing. *Oral Dis.* 2024; 30 (2): 518—527. [PMID: 36691707](#)
8. Safrankova B., Gajdova S., Kubala L. The potency of hyaluronan of different molecular weights in the stimulation of blood phagocytes. *Mediators Inflamm.* 2010; 2010: 380948. [PMID: 21403830](#)
9. Alsharif S.B., Aljahdali B. The use of hyaluronic acid injection for treatment of black triangle and reconstruction of lost interdental papilla in anterior teeth: a systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2024; 83: 371—391. [PMID: 38864684](#)
10. Al-Shammari N.M., Shafshak S.M., Ali M.S. Effect of 0.8% hyaluronic acid in conventional treatment of moderate to severe chronic periodontitis. *J Contemp Dent Pract.* 2018; 19 (5): 527—534. [PMID: 29807962](#)
11. Mehta V., Kaçani G., Moaleem M.M.A., Almohammadi A.A., Alwafi M.M., Mulla A.K., Alharbi S.O., Aljayyar A.W., Qeli E., Toti Ç., Meto A., Fiorillo L. Hyaluronic acid: A new approach for the treatment of gingival recession – A systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19 (21): 14330. [PMID: 36361208](#)
12. Sirak S.V., Rubnikovich S.P., Grigor'yan L.A., Garunov M.M., Didenko M.O., Kochkarova Z.M., Andreev A.A. The influence of calcium hydroxyapatite and tricalcium phosphate, modified hyaluronic acid on the regeneration of bone tissue of the alveolar process of the jaw in experimental perimplantitis. *Clinical Dentistry (Russia).* 2019; 4 (92): 61—65 (In Russian). [DOI: 10.37988/1811-153X_2019_4_61](#)
13. Turgut Çankaya Z., Tamam E. An examination of the 2-year results obtained from hyaluronic acid filler injection for interdental papilla losses. *Quintessence Int.* 2020; 51 (4): 274—284. [PMID: 32020128](#)
14. Kumar R., Srinivas M., Pai J., Suragimath G., Prasad K., Pole-palle T. Efficacy of hyaluronic acid (hyaluronan) in root coverage procedures as an adjunct to coronally advanced flap in Millers Class I recession: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol.* 2014; 18 (6): 746—50. [PMID: 25624632](#)
15. Pilloni A., Schmidlin P.R., Sahrmann P., Sculean A., Rojas M.A. Effectiveness of adjunctive hyaluronic acid application in coronally advanced flap in Miller class I single gingival recession sites: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2019; 23 (3): 1133—1141. [PMID: 29961138](#)
16. Nandanwar J., Bhongade M.L., Puri S., Dhadse P., Datir M., Kasatwar A. Comparison of effectiveness of hyaluronic acid in combination with polylactic acid/polyglycolic acid membrane and subepithelial connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recession defects in human: A clinical study. *Journal of Datta Meghe Institute of Medical Sciences University.* 2018; 13: 48—53.
17. Brignardello-Petersen R. Hyaluronic acid used as an adjunct to coronally advanced flap probably results in an increase in recession reduction and root coverage in patients with single Miller class I gingival recessions. *J Am Dent Assoc.* 2019; 150 (1): e12. [PMID: 30193902](#)
18. Samanta S., Rangasami V.K., Sarlus H., Samal J.R.K., Evans A.D., Parihar V.S., Varghese O.P., Harris R.A., Oommen O.P. Interpenetrating gallof functionalized tissue adhesive hyaluronic acid hydrogel polarizes macrophages to an immunosuppressive phenotype. *Acta Biomater.* 2022; 142: 36—48. [PMID: 35085799](#)
19. Ke C., Sun L., Qiao D., Wang D., Zeng X. Antioxidant activity of low molecular weight hyaluronic acid. *Food Chem Toxicol.* 2011; 49 (10): 2670—5. [PMID: 21787831](#)
20. Zeichner J., Bussmann T., Weise J.M., Maass E., Krüger A., Schade A.K., Lain E., Mariwalla K., Kirchner F., Draeholz Z.D. Evaluation of Antioxidants> Ability to Enhance Hyaluronic-acid Based Topical Moisturizers. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2024; 17 (3): 48—51. [PMID: 38495545](#)
21. Yamawaki H., Hirohata S., Miyoshi T., Takahashi K., Ogawa H., Shinohata R., Demircan K., Kusachi S., Yamamoto K., Ninomiya Y. Hyaluronan receptors involved in cytokine induction in monocytes. *Glycobiology.* 2009; 19 (1): 83—92. [PMID: 18854367](#)
22. Niemietz I., Moraes A.T., Sundqvist M., Brown K.L. Hyaluronan primes the oxidative burst in human neutrophils. *J Leukoc Biol.* 2020; 108 (2): 705—713. [PMID: 32421905](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_160

Е.А. Булычева^{1,2},

д.м.н., профессор, зав. кафедрой дополнительного образования по стоматологическим специальностям; профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых

И.С. Найданова²,

к.м.н., ассистент кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых

Т.И. Исаев²,

врач — стоматолог-хирург, челюстно-лицевой хирург, зав. отделением эстетической стоматологии НИИ стоматологии и ЧЛХ

И.В. Кибалина³,

д.м.н., доцент, зав. кафедрой нормальной физиологии, директор НИИ молекулярной медицины

Н.В. Кошевая⁴,

к.м.н., терапевт, гастроэнтеролог, зав. терапевтическим отделением

Э.Р. Валеев⁵,

врач — стоматолог-ортопед

¹ НовГУ, 173003, Великий Новгород, Россия² ПСПБГМУ им. акад. И.П. Павлова, 198099, Санкт-Петербург, Россия³ ЧГМА, 672000, Чита, Россия⁴ Городская поликлиника № 180, 123181, Москва, Россия⁵ Инновационный стоматологический центр «Гулливер», 454074, Уфа, Россия

Изменение микробиоты полости рта и активности нетоза у пациентов с недостаточностью нижнего пищеводного сфинктера

Реферат. Цель исследования — определить особенности изменений микробиоты полости рта и нетоза (антибиотического механизма нейтрофилов) у пациентов с недостаточностью нижнего пищеводного сфинктера при использовании акриловыми и поликарбонатными протезами.

Материалы и методы. Обследовали 57 пациентов (19 мужчин, 38 женщин) в возрасте 58–79 лет (средний возраст — 68,4±5,3 года), пользующихся полными съемными протезами на основе полиметилметакрилата и поликарбоната с недостаточностью нижнего пищеводного сфинктера. Проведено измерение водородного показателя ротовой жидкости, изучен количественный состав микробиоты с помощью метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), определено наличие внеклеточных нейтрофильных ловушек посредством реакции Фельгена с реагентом Шиффа на ДНК. **Результаты.** На фоне недостаточности нижнего пищеводного сфинктера наблюдается смещение водородного показателя ротовой жидкости, что способствует увеличению колоний энтеробактерий, лептотрихий, грибов рода *Candida*, палочковой (*Fusobacterium spp.* и *Prevotella spp.*) и кокковой (*Streptococcus spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Veililonella spp.*) флоры. В биоматериале пациентов с акриловыми протезами данные микроорганизмы выявляются в количестве более 10^5 КОЕ/мл, с поликарбонатными — в более низкой концентрации (10^2 – 10^5 КОЕ/мл). **Заключение.** Среди лиц, пользующихся съемными протезами на основе поликарбоната, с нормальным тонусом нижнего пищеводного сфинктера на слизистой оболочке альвеолярного отростка, нёба и альвеолярной части нижней челюсти обнаруживаются единичные нейтрофилы, способные к экспрессии внеклеточных нейтрофильных ловушек. У пациентов, пользующихся протезами на основе полиметилметакрилата, независимо от наличия или отсутствия недостаточности нижнего пищеводного сфинктера, нейтрофилов не обнаружено вообще.

Ключевые слова: нижний пищеводный сфинктер, кандидозный эзофагит, полимеразная цепная реакция, микробиота, полный съемный протез, нетоз

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Булычева Е.А., Найданова И.С., Исаев Т.И., Кибалина И.В., Кошевая Н.В., Валеев Э.Р. Изменение микробиоты полости рта и активности нетоза у пациентов с недостаточностью нижнего пищеводного сфинктера. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 160—165.

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_160

Changes in oral microflora and neutrophil netosis activity in patients with lower esophageal sphincter insufficiency

Abstract. The aim of the study is to investigate the features of changes in oral microbiota and neutrophil netosis activity (an antimicrobial mechanism of neutrophils) in patients, using acrylic and polycarbonate prostheses on the background of the lower esophageal sphincter insufficiency.

Materials and methods. A total of 57 patients (19 men, 38 women) aged 58–79 years (mean age 68,4±5,3 years) using complete removable dentures made of polymethyl methacrylate and polycarbonate with lower esophageal sphincter insufficiency were examined. pH measurement of oral fluid was performed, and the quantitative composition of microflora was studied using polymerase chain reaction. The presence of extracellular neutrophil traps was determined by the Feulgen reaction with Schiff's reagent on DNA. **Results.** In the context of lower esophageal sphincter insufficiency, a shift in the pH of oral fluid is observed, which contributes to an increase in the number of enterobacteria, leptotrichia, fungi of the genus *Candida*, rod-shaped (*Fusobacterium spp.*

Е.А. Булычева^{1,2},

Doctor of Science in Medicine, professor and head of the Department of additional education in dentistry specialties; full professor of the Prosthodontics and material science Department with the course in Adults orthodontics

И.С. Найданова²,

PhD in Medical Sciences, assistant at the Prosthodontics and material science Department with the course in Adults orthodontics

Т.И. Исаев²,

dental and maxillofacial surgeon, head of the Aesthetic dentistry Division at the Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery

I.V. Kibalina³,

Doctor of Science in Medicine, associate professor and head of the Normal physiology Department, director of the Research Institute of Molecular Medicine

N.V. Koshevaya⁴,

PhD in Medical Sciences, therapist, gastroenterologist, head of the therapeutic ward

E.R. Valeev⁵,

prosthodontist

¹Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, 173003, Veliky Novgorod, Russia

²Pavlov University, 198099, Saint-Petersburg, Russia

³Chita State Medical Academy, 672000, Chita, Russia

⁴Municipal Polyclinic no. 180, 123181, Moscow, Russia

⁵"Gulliver" Innovative Dental Center, 454074, Ufa, Russia

and *Prevotella spp.*) and coccal (*Streptococcus spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Veillonella spp.*) flora. In the biological material from patients with acrylic dentures, these microorganisms are detected in abundant quantities ($>10^5$ CFU/ml), while in those with polycarbonate dentures, they are found at a lower titer (10^2 – 10^5 CFU/ml). **Conclusion.** Among individuals using removable dentures made of polycarbonate with normal tone of the lower esophageal sphincter, single neutrophils capable of netosis with expression of extracellular neutrophil traps are found on the mucous membrane of the alveolar process, palate, and alveolar part of the mandible. In patients using polymethyl methacrylate-based dentures, regardless of the presence or absence of lower esophageal sphincter insufficiency, no neutrophils were detected.

Key words: lower esophageal sphincter, candidal esophagitis, polymerase chain reaction, microflora, complete removable denture, netosis

FOR CITATION:

Bulycheva E.A., Naidanova I.S., Isaev T.I., Kibalina I.V., Koshevaya N.V., Valeev E.R. Changes in oral microflora and neutrophil netosis activity in patients with lower esophageal sphincter insufficiency. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 160—165 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_160

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным ВОЗ от 2022 г., в возрастной группе от 60 лет и старше глобальная распространенность полной потери зубов составляет 23%. В данной группе пациентов основным протетическим материалом для съемных протезов является полиметилметакрилат [1]. В некоторых случаях при соблюдении технологии и хорошем качестве протезов пациенты обращаются с жалобами на сухость во рту, чувство жжения языка и слизистой оболочки полости рта, гиперемию и отечность нёба, глоссалгию и на другие симптомы. При этом местная терапия не всегда сопровождается должным результатом, что актуализирует поиск и нивелирование усугубляющих механизмов со стороны других систем организма.

Совокупность возрастных изменений у пожилого пациента, в частности несостоятельность нижнего пищеводного сфинктера (НПС), является одним из важных факторов в развитии гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ), распространенность которой в России у лиц старше 60 лет за 2000–2022 гг. в среднем составляет 23,6% [2]. Недостаточность НПС оказывает влияние на кислотно-щелочной баланс в полости рта и способствует развитию дисбиоза, играющего фундаментальную роль в индукции, тренировке и функционировании иммунной системы. Нейтрофилы являются основными клетками быстрой врожденной защиты. Одним из антимикробных механизмов нейтрофилов является нетоз с образованием внеклеточных нейтрофильных ловушек (ВНЛ). Нетоз – это механизм нейтрофила, направленный на уничтожение патогена через изменение собственной структуры с последующим выбросом из клетки нитей хроматина с многочисленными лизирующими ферментами и бактерицидными белками.

Цель работы – определить особенности изменений микробиоты полости рта и нетоза (антимикробного механизма нейтрофилов) у пациентов с недостаточностью

нижнего пищеводного сфинктера при пользовании акриловыми и поликарбонатными протезами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лечение полной потери зубов съемными протезами проведено 57 пациентам (19 мужчин и 38 женщин) в возрасте 58–79 лет (средний возраст – $68,4 \pm 5,3$ года). В исследование не включали пациентов с положительной аллергологической пробой на метилметакрилат, принимавших ингибиторы протонной помпы или антибиотики в течение последних 2 недель. Из исследования были исключены пациенты с плохим уровнем гигиены протеза по индексу E. Ambjornsen [3] после собственно протезирования.

В зависимости от материала протеза (полиметилметакрилат – ПММА или поликарбонат – ПК) и тонуса НПС участников исследования поделили на 5 групп:

- I — 9 пациентов с нормальным тонусом НПС, которым изготавливали протезы из ПММА;**
- II — 23 пациента с недостаточностью НПС, которым изготавливали протезы из ПММА;**
- III — 7 пациентов с недостаточностью НПС и кандидозным эзофагитом, которым изготавливали протезы из ПММА;**
- IV — 7 пациентов с нормальным тонусом и протезами из ПК;**
- V — 11 пациентов с недостаточностью НПС, которым изготавливали протезы из ПК.**

Тонус НПС определяли по результатам эндоскопического обследования верхних отделов желудочно-кишечного тракта (гастрофиброскопии). Уровень кислотности в полости рта (pH смешанной слюны) измеряли с помощью индикаторной бумаги. Количественный состав микробиоты (семейство *Enterobacteriaceae*, *Eubacterium spp.*, *Leptotrichia spp.*, *Fusobacterium spp.*, *Prevotella spp.*, *Streptococcus spp.*, *Veillonella spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Candida spp.*) определяли методом полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Сбор биоматериала осуществляли сухими стерильными ватными тампонами на пластиковой основе вращательными движениями с поверхности слизистой оболочки протезного ложа и внутренней поверхности полного съемного протеза до его гигиенической обработки. После взятия материала рабочую часть зонда с ватным тампоном помещали в стерильную одноразовую пробирку со стандартной транспортной средой для клинического материала и передавали ее в лабораторию.

Для анализа результатов ПЦР были использованы только образцы с достаточным количеством общей бактериальной массы по общепринятым обозначениям: скучная микробиота определялась при количестве микроорганизмов менее 100 КОЕ/мл; значительная микробиота — в пределах 10^2 – 10^5 КОЕ/мл; обильная микробиота — более 10^5 КОЕ/мл.

Для верификации ВНЛ осуществляли сбор биоматериала стерильным зондом с поверхности слизистой оболочки протезного ложа и фиксировали на предметном стекле с помощью 95% раствора этилового спирта. Затем проводили окрашивание с использованием реакции Фельгена с реагентом Шиффа на ДНК. Все обследования выполняли через 6–8 месяцев после первичного наложения съемных протезов в полость рта.

При статистической обработке результатов после предварительной оценки нормальности распределения признаков с помощью критерия Шапиро—Уилка выполнена оценка статистической значимости различий показателей с использованием критерии Краскела—Уоллиса (H), Манна—Уитни (U) и Пирсона (χ^2). Критический уровень значимости (p) принимался менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам обследования выявлено, что у пациентов с недостаточностью НПС встречались жалобы на сухость полости рта и чувство жжения, гиперемию и отечность тканей протезного ложа, в основном на верхней челюсти. При этом частота встречаемости данных симптомов была выше у пациентов, пользующихся акриловыми протезами, что, возможно, свидетельствует об усилении проявлений недостаточности НПС в полости рта под влиянием протетического материала. Кроме того, у пациентов с недостаточностью НПС в сочетании с кандидозным эзофагитом имелся белово-серый налет на языке в 100% случаев (табл. 1).

Полученные данные pH-метрии ротовой жидкости у пациентов с недостаточностью НПС позволили установить смещение в кислую сторону, в отличие

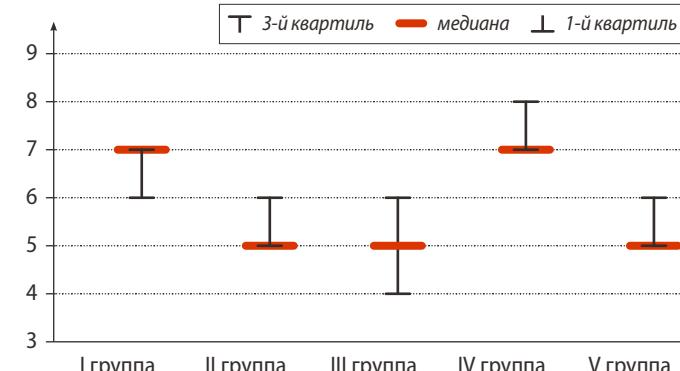


Рис. 1. pH ротовой жидкости пациентов

Fig. 1. pH levels of the oral fluid in patients

от пациентов с его нормальным тонусом в I и IV группе (рис. 1). Достоверной разницы pH у пациентов пользующихся протезами из разных материалов не выявлено (табл. 2).

Методом ПЦР в биологическом материале в значительном количестве обнаружены энтеробактерии (10^2 – 10^5 КОЕ/мл) у лиц, пользующихся протезами на основе поликарбоната, с нормальным тонусом НПС (V группа). В остальных группах выявили их высокое содержание — более 10^5 КОЕ/мл. Согласно исследованиям A. Nishida и соавт. (2018), увеличение численности семейства энтеробактерий в полости рта часто связывается с дисбиозом кишечника [4].

Таблица 1. Частота встречаемости проявлений недостаточности НПС в полости рта

Table 1. The frequency of manifestations of lower esophageal sphincter insufficiency in the oral cavity

Симптом	II группа		III группа		V группа		Различие между II и III группами		Различие между II и V группами	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	χ^2	p	χ^2	p
Сухость полости рта	21	91	7	100	5	45	9,4	<0,05	48,6	<0,001
Чувство жжения	8	35	5	71	1	9	26,1	<0,001	19,7	<0,001
Гиперемия и отечность тканей протезного ложа	14	61	5	71	1	9	2,2	0,14	59,4	<0,001
Налет на языке	6	26	7	100	1	9	117,5	<0,001	10,1	<0,05

Таблица 2. Результаты попарных сравнений значений pH в исследуемых группах

Table 2. Results of pairwise comparisons of pH values in the studied groups

Сравниваемые группы	Коэффициент Манна—Уитни (U)	Стандартная ошибка коэффициента	Стандартное значение коэффициента	p
I и II	24,210	6,187	3,913	<0,001
I и III	28,167	7,930	3,552	<0,001
I и IV	-3,619	7,930	-0,456	0,648
I и V	22,712	7,072	3,211	0,001
II и III	3,957	6,792	0,583	0,560
II и IV	27,829	6,792	4,097	<0,001
II и V	-1,498	5,768	-0,260	0,795
III и V	5,455	7,608	0,717	0,473
III и IV	31,786	8,411	3,779	<0,001
IV и V	26,331	7,608	3,461	<0,001

Снижение количества эубактерий менее 100 КОЕ/мл наблюдали во всех случаях, за исключением участников IV группы (10^2 – 10^5 КОЕ/мл). Большинство видов эубактерий (28 из 30) являются глюкозолитическими, с накоплением смеси короткоцепочечных жирных кислот, синтезирующих как кобаламин, так и аминокислоты [5].

Колонии лептотрихий и грибов рода *Candida* в значительном объеме обнаружены у пациентов с поликарбонатными протезами и в обильном — среди лиц с акриловыми протезами, с увеличением доли встречаемости на фоне недостаточности НПС. Сохраняемость этих микроорганизмов наблюдается при снижении резистентности организма на фоне ряда заболеваний слизистой оболочки ротовоглотки, желудочно-кишечного тракта и проявляется образованием налета на языке. Их обильное количество приводит к чувству жжения языка и слизистой оболочки щек [6, 7].

Численность представителей палочковых микроорганизмов (*Fusobacterium spp.* и *Prevotella spp.*) имеет аналогичную картину с грибковой флорой, однако у пациентов с недостаточностью НПС и сопутствующим кандидозом пищевода *Prevotella spp.* не обнаружены. Данные бактерии относят к пародонтопатогенам ввиду их высокого токсического воздействия. *Prevotella intermedia* выделяет фосфолипазу А, нарушающую целостность мембран эпителиальных клеток, что приводит к их гибели и облегчает инвазию бактерий в глубокие ткани. Особенность *Fusobacterium spp.* заключается в продуцировании не только фосфолипазы А, но и лейкоцидина с цитотоксическим действием [8].

В количестве более 10^5 КОЕ/мл обнаружена кокковая флора у пациентов с недостаточностью НПС, при этом их низкая концентрация выявлена у группы лиц с протезами на основе поликарбоната. Для пациентов с нормальным тонусом НПС данные бактерии обнаружены в пределах 10^2 – 10^5 КОЕ/мл. Стоит отметить превалирование *S. oralis*, *S. sanguinis* и *S. gordonii*, которые при взаимодействии с грибами рода *Candida* способствуют их колонизации [9]. *Veillonella spp.* вступают в коагрегацию с фузобактериями, способствуют адгезии кокковой флоры [10].

Интересен факт обнаружения *H. pylori* в биоматериале у пациентов с недостаточностью НПС и кандидозным эзофагитом. Известно, что данная бактерия крайне неустойчива в полости рта, вероятно, ее выявление является следствием более тяжелой степени тяжести недостаточности НПС на фоне снижения иммунной резистентности организма [11]. Детальный количественный состав микробиоты полости рта обследуемых пациентов отображен в табл. 3.

Важными, на наш взгляд, стали полученные данные о местном иммунитете полости рта под влиянием различных протетических материалов. У лиц, пользующихся поликарбонатными съемными протезами, имеющими нормальный тонус НПС, на слизистой оболочке альвеолярного отростка, нёба и альвеолярной части

Таблица 3. Количественный состав микробиоты полости рта пациентов
Table 3. Quantitative composition of the oral microflora of patients

Группа микроорганизмов и степень обсемененности	Группа					
	II	III	IV	V		
<i>Enterobacteriaceae</i>	значительная	—	—	—	100%	—
	обильная	100%	100%	100%	—	100%
<i>Eubacterium spp.</i>	скучная	100%	100%	100%	—	100%
	значительная	—	—	—	100%	—
<i>Leptotrichia spp.</i>	скучная	—	—	—	71%	—
	значительная	100%	—	—	29%	64%
	обильная	—	100%	100%	—	36%
<i>Fusobacterium spp.</i>	скучная	—	—	—	57%	—
	значительная	100%	—	—	43%	55%
	обильная	—	100%	100%	—	45%
<i>Prevotella spp.</i>	скучная	67%	—	100%	71%	—
	значительная	33%	—	—	29%	—
	обильная	—	100%	—	—	100%
<i>Streptococcus spp.</i>	значительная	—	—	—	71%	45%
	обильная	100%	100%	100%	29%	55%
<i>Veillonella spp.</i>	значительная	100%	—	—	100%	18%
	обильная	—	100%	100%	—	82%
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	скучная	—	—	—	57%	—
	значительная	100%	—	—	43%	36%
	обильная	—	100%	100%	—	64%
<i>Candida spp.</i>	скучная	—	—	—	57%	—
	значительная	—	—	—	43%	—
	обильная	100%	100%	100%	—	100%
<i>H. pylori</i>	не обнаружено	100%	100%	29%	100%	100%
	скучная	—	—	43%	—	—
	значительная	—	—	29%	—	—

нижней челюсти обнаруживаются единичные нейтрофилы, способные к нетозу с экспрессией ВНЛ (рис. 2).

Для пациентов, пользующихся акриловыми протезами, независимо от наличия или отсутствия недостаточности НПС, нейтрофилов не обнаружено. Возможно, полиметилметакрилат подавляет миграцию нейтрофилов на поверхность слизистой оболочки, блокируя



Rис. 2. Внеклеточная нейтрофильная ловушка
Fig. 2. Extracellular neutrophil trap

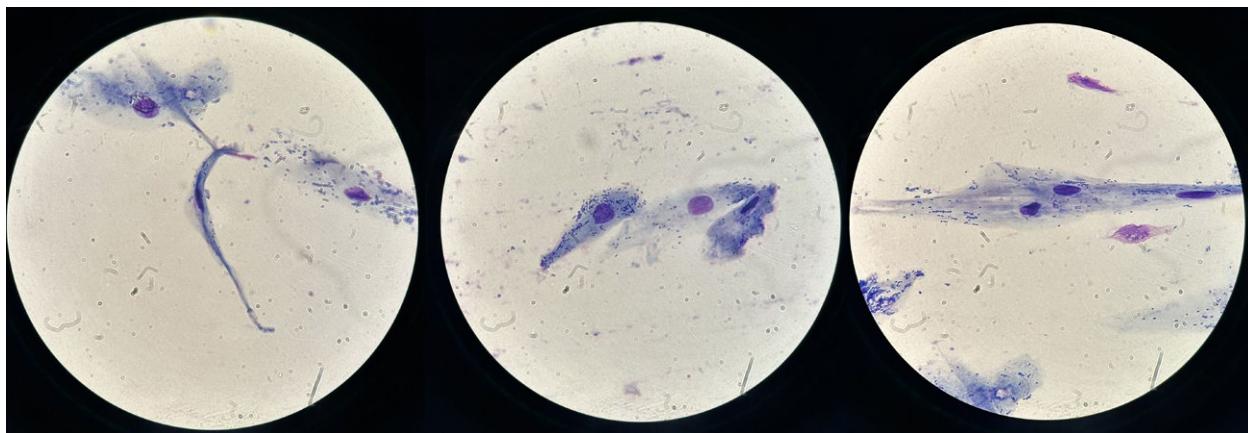


Рис. 3. Эпителиальные клетки с признаками гиперкератоза у лиц с недостаточностью НПС
Fig. 3. Epithelial cells with signs of hyperkeratosis in patients with lower esophageal sphincter insufficiency

не только процесс нетоза, но и функцию данной субпопуляции клеток, обусловливая подавление врожденного звена иммунной системы. Таким образом, не происходит своевременного удаления бактериальных провоцирующих факторов, поврежденных и видоизмененных клеток слизистой оболочки.

При этом заслуживает внимания результат, полученный с помощью световой микроскопии, когда эпителиальные клетки приобретают признаки гиперкератоза у лиц с недостаточностью НПС. Это обусловлено изменением *pH* ротовой жидкости в кислую сторону, в которой нейтрофилы не способны полноценно выполнять свои функции (рис. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Недостаточность НПС смешает водородный показатель (*pH*) ротовой жидкости в кислую сторону, что создает условия для сохраняемости палочковой, кокковой

и грибковой флоры на слизистой оболочке протезного ложа. В свою очередь, нарушение баланса микробиоты способствует развитию симптомов, сходных с токсическим стоматитом в виде чувства жжения под протезом, сухости во рту, гиперемии и отечности тканей протезного ложа с развитием кандидоза. Данные симптомы более выражены при использовании акриловыми протезами и значительно реже встречаются при эксплуатации поликарбонатных протезов.

Полиметилметакрилат может подавлять миграцию нейтрофилов на поверхность слизистой оболочки протезного ложа и угнетать их функциональные особенности в виде блокирования нетоза и образования ВНЛ, способствуя не только топическому нарушению микробиоценоза полости рта, но и врожденного звена иммунной системы.

Поступила/Received: 26.02.2025

Принята в печать/Accepted: 21.05.2025

ЛИТЕРАТУРА:

1. Shuturminskiy V., Seredunko I., Bas A. Evaluation of the efficacy of stomatitis prevention in prosthetics with complete dentures with additional fixation with the cream. — *J Clin Exp Dent.* — 2023; 15 (2): e142—e148. [PMID: 36911154](#)
2. Андреев Д.Н., Маев И.В., Бордин Д.С., Абдулхаков С.Р., Шабуров Р.И., Соколов Ф.С. Распространенность гастроэзофагеальной рефлюксной болезни в России: метаанализ популяционных исследований. — *Терапевтический архив.* — 2024; 8: 751—756. [eLibrary ID: 72423542](#)
3. Бизяев А.А., Коннов В.В., Поспелов А.Н., Кречетов С.А., Масленников Д.Н., Прошин А.Г. Особенности гигиенического ухода за съемными протезами из термопластов. — *Актуальные проблемы медицины.* — 2024; 1: 64—71. [eLibrary ID: 65674504](#)
4. Nishida A., Inoue R., Inatomi O., Bamba S., Naito Y., Andoh A. Gut microbiota in the pathogenesis of inflammatory bowel disease. — *Clin J Gastroenterol.* — 2018; 11 (1): 1—10. [PMID: 29285689](#)
5. Азарова О.А., Севастенкова М.С. Микробиом ротовой полости: связь с системными заболеваниями. — *Прикладные информационные аспекты медицины.* — 2022; 3: 68—73. [eLibrary ID: 49742187](#)

REFERENCES:

1. Shuturminskiy V., Seredunko I., Bas A. Evaluation of the efficacy of stomatitis prevention in prosthetics with complete dentures with additional fixation with the cream. *J Clin Exp Dent.* 2023; 15 (2): e142—e148. [PMID: 36911154](#)
2. Andreev D.N., Maev I.V., Bordin D.S., Abdulkhakov S.R., Shaburov R.I., Sokolov P.S. Prevalence of gastroesophageal reflux disease in Russia: a meta-analysis of population-based studies. *Therapeutic Archive.* 2024; 8: 751—756 (In Russian). [eLibrary ID: 72423542](#)
3. Bizyaev A.A., Konnov V.V., Pospelov A.N., Kречетов S.A., Maslenников D.N., Proshin A.G. Features of hygienic care for removable prostheses made of thermoplasts. *Challenges in Modern Medicine.* 2024; 1: 64—71 (In Russian). [eLibrary ID: 65674504](#)
4. Nishida A., Inoue R., Inatomi O., Bamba S., Naito Y., Andoh A. Gut microbiota in the pathogenesis of inflammatory bowel disease. *Clin J Gastroenterol.* 2018; 11 (1): 1—10. [PMID: 29285689](#)
5. Azarova O.A., Sevastenkova M.S. Oral microbiome: association with systemic diseases. *Applied and IT Research in Medicine.* 2022; 3: 68—73 (In Russian). [eLibrary ID: 49742187](#)

6. Булычева Е.А., Шевкунова Н.А., Трезубов В.Н., Архипов Г.С., Алпатьева Ю.В., Бутюгин И.А., Никитина Н.Н. Клинико-микробиологическое обоснование использования антибактериальных коллагеновых пластин при зубном протезировании у пациентов с сахарным диабетом. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 4: 70—74. [eLibrary ID: 75204852](#)
7. Khor B, Snow M, Herrman E, Ray N, Mansukhani K, Patel K.A., Said-Al-Naief N., Maier T, Machida C.A. Interconnections between the oral and gut microbiomes: Reversal of microbial dysbiosis and the balance between systemic health and disease. — *Microorganisms*. — 2021; 9 (3): 496. [PMID: 33652903](#)
8. Казимов А.Э., Григорьевская З.В., Кропотов М.А., Багирова Н.С., Петухова И.Н., Терещенко И.В., Пак М.Б. Пародонтопатогенная микрофлора как фактор риска развития плоскоклеточного рака слизистой оболочки полости рта. — *Онкологи головы и шеи*. — 2021; 3: 83—93. [eLibrary ID: 47164641](#)
9. Baty J.J., Stoner S.N., Scoffield J.A. Oral commensal Streptococci: Gatekeepers of the oral cavity. — *J Bacteriol*. — 2022; 204 (11): e0025722. [PMID: 36286512](#)
10. Саганова Т.Р., Царев В.Н., Джанни А.Б., Синьорини Л., Кавалле Э. The importance of Veillonella in the oral microbiome and its impact on dental and periodontal pathology: a literature review. — *Пародонтология*. — 2023; 3: 218—226. [eLibrary ID: 54673319](#)
11. Zhang L., Chen X., Ren B., Zhou X., Cheng L. Helicobacter pylori in the oral cavity: Current evidence and potential survival strategies. — *Int J Mol Sci.* — 2022; 23 (21): 13646. [PMID: 36362445](#)
6. Bulycheva E.A., Shevkunova N.A., Trezubov V.N., Arkhipov G.S., Alpatyeva Yu.V., Butygin I.A., Nikitina N.N. Microbiologic rationale for the use of antibacterial collagen plates in dental prosthetics of patients with diabetes mellitus. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 4: 70—74 (In Russian). [eLibrary ID: 75204852](#)
7. Khor B., Snow M., Herrman E., Ray N., Mansukhani K., Patel K.A., Said-Al-Naief N., Maier T., Machida C.A. Interconnections Between the oral and gut microbiomes: Reversal of microbial dysbiosis and the balance between systemic health and disease. *Microorganisms*. 2021; 9 (3): 496. [PMID: 33652903](#)
8. Kasimov A.E., Grigorievskaya Z.V., Kropotov M.A., Bagirova N.S., Petukhova I.N., Tereshchenko I.V., Pak M.B. Periodontal pathogens as a risk factor for oral squamous cell carcinoma. *Head and neck tumors*. 2021; 3: 83—93 (In Russian). [eLibrary ID: 47164641](#)
9. Baty J.J., Stoner S.N., Scoffield J.A. Oral commensal Streptococci: Gatekeepers of the oral cavity. *J Bacteriol*. 2022; 204 (11): e0025722. [PMID: 36286512](#)
10. Saganova T.R., Tsarev V.N., Gianni A.B., Signorini L., Cavallé E. The importance of Veillonella in the oral microbiome and its impact on dental and periodontal pathology: a literature review. *Parodontologia*. 2023; 3: 218—226. [eLibrary ID: 54673319](#)
11. Zhang L., Chen X., Ren B., Zhou X., Cheng L. Helicobacter pylori in the oral cavity: Current evidence and potential survival strategies. *Int J Mol Sci.* 2022; 23 (21): 13646. [PMID: 36362445](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_166

В.О. Сенина¹,
аспирант кафедры терапевтической
стоматологии, ассистент кафедры
хирургической стоматологии

И.Н. Усманова¹,
д.м.н., профессор кафедры
терапевтической стоматологии

И.А. Лакман²,
к.т.н., доцент кафедры биомедицинской
инженерии, зав. лабораторией исследования
социально-экономических проблем регионов

Л.П. Герасимова¹,
д.м.н., профессор, зав. кафедрой
терапевтической стоматологии

М.М. Туйгунов¹,
д.м.н., профессор, зав. кафедрой
микробиологии и вирусологии

Ю.Л. Борцова¹,
к.б.н., доцент кафедры фундаментальной
и прикладной микробиологии

К.С. Мочалов¹,
к.б.н., доцент кафедры фундаментальной
и прикладной микробиологии

Г.М. Ахметова³,
к.м.н., ассистент кафедры стоматологии
детского возраста

Э.Ш. Григорович⁴,
д.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии
ДПО

О.А. Гурьевская^{4,5},
к.м.н., ассистент кафедры стоматологии
ДПО; стоматолог-терапевт

Оценка риска развития кандидоза полости рта и проявления ксеростомии у пациентов с нарушением углеводного обмена и метаболическим синдромом в зависимости от уровня гликемии

Реферат. Метаболический синдром (МС) и сахарный диабет 2-го типа (СД2) характеризуются дефицитом выработки инсулина и развитием осложнений в полости рта в виде ксеростомии и кандидоза. **Цель работы** — изучение риска развития кандидоза полости рта и проявления ксеростомии у пациентов с МС или СД2. **Материалы и методы.** Проведено открытое проспективное клинико-лабораторное обследование 105 пациентов с МС или СД2. Проявления кандидоза подтверждены микробиологическим методом, ксеростомии — методом сиалометрии. Среди пациентов выделены 3 клинические группы: пациенты с МС, обусловленным нарушением углеводного обмена, с предиабетом ($n=26$), с сахарным диабетом 2-го типа ($n=52$), и с МС без нарушений углеводного обмена ($n=27$). **Результаты.** Клиническое проявление ксеростомии и кандидоза полости рта в зависимости от изучаемых факторов составило соответственно 20,0 и 33,3% случаев. У лиц с МС с нарушением углеводного обмена (с предиабетом) риск развития кандидоза полости рта и проявлений ксеростомии незначимо отличается от риска у больных с МС без нарушения углеводного обмена: RR=1,56 (95% ДИ 0,49—4,89) и RR=1,73 (95% ДИ 0,46—6,52) соответственно. У пациентов с СД2 риск развития кандидоза полости рта и ксеростомии значительно превышает риск у больных с МС без нарушения углеводного обмена: RR=3,25 (95% ДИ 1,26—8,37) и RR=3,12 (95% ДИ 1,01—9,65) соответственно. **Заключение.** Кандидоз полости рта и ксеростомия чаще всего превалируют у пациентов с СД2. Обе патологии взаимосвязаны с уровнем глюкозы в венозной крови и в пробах смешанной слюны (неактивированной), при этом количество последней также зависит от нарушений углеводного обмена или наличия СД2.

Ключевые слова: кандидоз, ксеростомия, смешанная слюна, сиалометрия, риски, метаболический синдром, сахарный диабет 2-го типа

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Сенина В.О., Усманова И.Н., Лакман И.А., Герасимова Л.П., Туйгунов М.М., Борцова Ю.Л., Мочалов К.С., Ахметова Г.М., Григорович Э.Ш., Гурьевская О.А. Оценка риска развития кандидоза полости рта и проявления ксеростомии у пациентов с нарушением углеводного обмена и метаболическим синдромом в зависимости от уровня гликемии. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 166—171. DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_166

Assessment of risks of oral candidiasis and xerostomia in patients with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus depending on glycemic status

Abstract. Metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus (DM2) are characterized by a deficiency of insulin secretion and the development of oral complications in the form of xerostomia and candidiasis. **The goal** of this article is to study the risks of oral candidiasis and xerostomia in patients with metabolic syndrome or DM2. **Materials and methods.** An open, prospective clinical and laboratory examination of 105 patients with metabolic syndrome or DM2 has been conducted. The presence of candidiasis manifestations has been confirmed by microbiological method, and xerostomia by sialometry method. Three clinical groups have been identified among

V.O. Senina¹,
postgraduate at the Therapeutic dentistry
Department, assistant at the Surgical dentistry
Department

I.N. Usmanova¹,
Doctor of Medical Science, professor
of the Therapeutic dentistry Department

I.A. Lakman²,
PhD in Engineering, assistant professor
of the Biomedical engineering Department,
head of the Scientific Lab for the study
of socio-economic problems of regions

L.P. Gerasimova¹,
Doctor of Science in Medicine, full professor of
the Therapeutic dentistry Department

M.M. Tuigunov¹,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Microbiology and virology Department

J.L. Bortsova¹,

PhD in Biology, assistant professor of the Fundamental and applied microbiology Department

K.S. Mochalov¹,

PhD in Biology, assistant professor of the Fundamental and applied microbiology Department

G.M. Akhmetova³,

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

E.Sh. Grigorovich⁴,

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

O.A. Guryevskaya^{4,5},

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Dentistry Department; dental therapist

¹ Bashkir State Medical University,

450008, Ufa, Russia

² Ufa University of Science

and Technology, 450076, Ufa, Russia

³ Kazan State Medical University,

420012, Kazan, Russia

⁴ Omsk State Medical University,

644099, Omsk, Russia

⁵ Dental clinic "Elite", 644012, Omsk, Russia

the patients, i.e. patients with metabolic syndrome caused by carbohydrate metabolism disorders, prediabetes ($n=26$), with type 2 diabetes mellitus ($n=52$), and with metabolic syndrome without carbohydrate metabolism disorders ($n=27$). **Results.** Clinical manifestations of xerostomia and oral candidiasis depending on the factors studied amounted to 20.0 and 33.3% of cases, respectively. In MS individuals with impaired carbohydrate metabolism (prediabetes), the risk of oral candidiasis and xerostomia manifestations is not significantly different from that of metabolic syndrome patients without impaired carbohydrate metabolism RR=1.56 (95% CI 0.49—4.89) and RR=1.73 (95% CI 0.46—6.52) respectively. Patients with DM2 have had a significantly higher risk of oral candidiasis and risk of xerostomia than MS patients without impaired carbohydrate metabolism: RR=3.25 (95% CI 1.26—8.37) and RR=3.12 (95% CI 1.01—9.65) respectively. **Conclusions.** Oral candidiasis and xerostomia are more often prevalent in patients with DM2. Oral candidiasis and xerostomia correlate with venous blood glucose levels, with glucose levels in mixed saliva samples, and its amount also depends on metabolic syndrome or type 2 diabetes mellitus.

Key words: candidiasis, xerostomia, mixed saliva, sialometry, risks, glucose, glycated hemoglobin, metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus

FOR CITATION:

Senina V.O., Usmanova I.N., Lakman I.A., Gerasimova L.P., Tuigunov M.M., Bortsova J.L., Mochalov K.S., Akhmetova G.M., Grigorovich E.Sh., Guryevskaya O.A. Assessment of risks of oral candidiasis and xerostomia in patients with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus depending on glycemic status. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 166—171 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_166

ВВЕДЕНИЕ

Метаболический синдром (МС) представляет собой совокупность факторов риска, таких как повышенное содержание глюкозы в плазме крови, атерогенная дислипидемия, повышенное артериальное давление, абдоминальное ожирение, высокие уровни холестерина и липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) и/или повышенное содержание триглицеридов в плазме крови. Данное состояние является критерием предпосылки для риска развития сахарного диабета 2-го типа (СД2) [1], а также определяет склонность к развитию грибковых инфекций и проявлений ксеростомии у данной категории пациентов [2, 3].

Среди различных видов грибковых инфекций, которые могут возникать у пациентов с сахарным диабетом, кандидоз полости рта выделяется своей высокой частотой распространения и клиническими последствиями: в 66% случаев в микробиоте полости рта превалируют *C. albicans* [4]. К общим и местным факторам, поддерживающим активный рост и адгезию *Candida spp.* к эпителиальным клеткам слизистой оболочки рта, относятся гипергликемия с повышенным уровнем HbA1c и высоким уровнем глюкозы, а также снижение pH в ротовой жидкости [5].

Ксеростомия представляет собой сухость во рту, обусловленную снижением или нормальной выработкой смешанной слюны. Нормальное слюноотделение может привести к выраженным жалобам на сухость, жжение, затрудненное пережевывание пищи и глотание,

изменение вкуса [6]. В первую очередь этот клинический диагноз основан на данных анамнеза и физикального обследования [7]. При этом нормальная скорость стимулированной смешанной слюны варьирует от 1,5 до 2,0 мл/мин, нестимулированной смешанной слюны — от 0,3 до 0,4 мл/мин, что является важным критерием поддержания здоровья полости рта. При гипосаливации количество стимулированной слюны составляет менее 0,5—0,7 мл/мин, нестимулированной — менее 0,1 мл/минуту [8, 9], в случае гипосаливации происходит смещение состава микробиоты полости рта в сторону кандидоза или наблюдаются проявления ксеростомии [10—12].

Изучение скорости слюновыделения у пациентов с компонентами МС является важным критерием для понимания причин возникновения кандидоза и ксеростомии, а также для разработки качественных диагностических и лечебно-профилактических мероприятий — это и обусловило актуальность и цель проведенного исследования.

Цель и задачи исследования — анализ рисков развития кандидоза полости рта и ксеростомии у пациентов с компонентами метаболического синдрома.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рамках проспективного обсервационного обследования 358 пациентов с МС отобрано 105 пациентов (36 мужчин и 69 женщин): 53 человека с МС и 52 человека с СД2, находящихся на диспансерном наблюдении,

согласно клиническим рекомендациям, в поликлиниках Уфы [13, 14]. Медианный возраст пациентов — 38,5 года (межквартильный интервал — 28–52 года).

Всех участников поделили на 3 группы:

- I — 26 пациентов (6 мужчин и 20 женщин) с МС и нарушением углеводного обмена (с предиабетом);
- II — 52 пациента (27 мужчин и 25 женщин) с СД2;
- III — 27 пациентов (3 мужчины и 24 женщины) с МС без признаков нарушения углеводного обмена — группа сравнения.

Проведена оценка общего статуса пациентов, проанализированы данные историй болезни, в том числе выполнена оценка уровня глюкозы до через 2 ч после еды, гликированного гемоглобина HbA1c, а также учитывали длительность заболевания и методы комплексного лечения.

Комплексное клинико-стоматологическое обследование включало оценку состояния слизистой оболочки рта по методике Всемирной организации здравоохранения. Наличие кандидоза подтверждено микробиологически, путем секторального посева проб смешанной слюны (неактивированной) на среду Сабуро (рис. 1).

Проявление ксеростомии подтверждалось проведением сиалометрии. Сбор неактивированной смешанной слюны проводили до проведения индивидуальной гигиены полости рта и до приема пищи, с 8 до 10 часов утра.

В пробах смешанной слюны (неактивированной), собранной натощак в течение 15 мин без предварительного полоскания полости рта, измеряли концентрацию глюкозы. Для этого использовали набор «Глюкоза GOD» («Вектор-Бест», Россия) с диапазоном определения 0,06–30 ммоль/л. За норму принимали концентрацию глюкозы 0,06–0,17 ммоль/л (Вавилова Т.П., 2019). Обеспечение вхождения измеряемых концентраций

глюкозы в исследуемых образцах смешанной слюны в диапазон линейности набора (0,5–56 ммоль/л) осуществлялось путем увеличения объема образца, взятого на анализ.

При статистической обработке данных характеристики непрерывных показателей представляли в виде среднего значения и среднеквадратичного отклонения для нормально распределенных признаков и в виде медианы и межквартильного размаха для признаков, не подчиняющихся нормальному распределению. Попарное сравнение частот признаков в группах проводили с использованием критерия χ^2 для категориальных признаков. Попарное сравнение средних значений непрерывных признаков проводили с помощью теста Стьюдента—Уэлча для независимых выборок с предварительным определением нормальности распределения тестом Андерсона—Дарлинга ($p>0,2$) и тестом Манна—Уитни для ненормально распределенных признаков. Также рассчитывали относительные риски (RR) и их доверительный интервал (ДИ) при надежности 95%. Для наглядности представления относительных рисков и определенных к ним доверительных интервалов были построены лесные графики. Для оценки связи между объемом ротовой жидкости, полученной при сиалометрии, и уровнем глюкозы в крови и в ротовой жидкости вычисляли коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ). Для связи между наличием ксеростомии и индексом массы тела (ИМТ) использовали точечный коэффициент бисериальной корреляции (bk).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди 105 участников исследования у 35 (33%) наблюдался кандидоз полости рта, при этом средний объем 10-минутной саливации находился в пределах от 0,5 до 0,7 мл, у 21 (20%) отмечались признаки гипосаливации (от 0,1 до 0,6 мл слюны за 10 мин). При диагностике признаков ксеростомии принимали во внимание жалобы пациентов на сухость во рту утром, днем, вечером или ночью, проблемы во время приема еды и изменение вкуса пиши (табл. 1).

Микробиологическим методом подтверждено наличие 10^{3-4} КОЕ/мл. *Candida spp.* ($p=0,034$) у 6 (23%) пациентов I группы. У 25 (48%) пациентов II группы — в количестве 10^{4-5} КОЕ/мл, ($p=0,004$), у 4 (15%) пациентов III группы без нарушения углеводного обмена — 10^{2-3} КОЕ/мл. (табл. 1).

У всех пациентов с проявлениями кандидоза в жалобах превалировали симптомы жжения и сухости на слизистой оболочке рта, при ксеростомии жалобы — на периодическую сухость, жжение, необычные вкусовые ощущения, трудности при приеме, пережевывании и глотании пищи. Клинические проявления включают потерю блеска, сухость, истонченность слизистой оболочки рта. Смешанная слюна вязкая, пенистая, наблюдается ее отсутствие из протоков больших слюнных желез при массировании.

Нами определена зависимость клинического проявления кандидоза полости рта и ксеростомии от показателей гипергликемии. У пациентов



Рис. 1. Секторальный посев смешанной слюны на среду Сабуро для идентификации дрожжевых грибов рода *Candida* (*Candida albicans*)
Fig. 1. Sectoral seeding of mixed saliva (unstimulated) on Sabouraud medium for identification of yeast fungi of the genus *Candida* (*Candida albicans*)

I и II группы проявления изучаемых нозологий наблюдалось соответственно в 1,6 ($p>0,2$) и 3,3 раза ($p<0,01$) и в 1,7 ($p>0,2$) и 2,3 раза ($p>0,2$) чаще группы сравнения (МС без нарушения углеводного обмена).

Наличие кандидоза полости рта и признаки ксеростомии у пациентов II группы с СД2 наблюдаются в 1,8 ($p<0,05$) и 1,3 раза ($p>0,2$) чаще по сравнению с I основной клинической группой с наличием МС, обусловленного нарушением углеводного обмена (см. табл. 1).

У пациентов группы сравнения с наличием МС без нарушения углеводного обмена проявления кандидоза полости рта и признаки ксеростомии подтверждены только в 15 и в 11% случаев. Клинические проявления ксеростомии у данных пациентов носили транзиторный характер.

У всех наблюдаемых пациентов независимо от наличия МС и СД2 наблюдается зависимость проявлений кандидоза и ксеростомии от количества смешанной слюны (нестимулированной) и гипергликемии (табл. 2 и 3).

У пациентов с кандидозом полости рта оценка средних значений уровня саливации проведена методом сиалометрии, что позволило выявить значимые различия в скорости выделяемой смешанной слюны в зависимости от их принадлежности к одной из клинических групп. Полученные средние значения уровня смешанной слюны (нестимулированной) значимо отличались у пациентов I и II группы от средних значений уровня смешанной слюны (нестимулированной), полученной у пациентов III группы сравнения (МС без нарушения углеводного обмена), соответственно при $p<0,05$ и $p<0,01$.

Для пациентов с клиническими признаками ксеростомии средние значения объема выделения нестимулированной слюны также значимо отличались в I и во II группе от средних значений пациентов III группы ($p<0,01$ и $p<0,001$ соответственно). При этом рассчитанные коэффициенты корреляции Спирмена между средними значениями уровня нестимулированной слюны и уровнем глюкозы в венозной крови в пробах

Таблица 1. Распределение пациентов клинических групп в зависимости от наличия патологии слизистой оболочки полости рта
Table 1. Distribution of patients of clinical groups depending on the presence of oral mucosa pathology

Диагноз	I группа (n=26)		II группа (n=52)		p_{I-II}	III группа (n=27)		p_{I-III}	p_{II-III}
	абс.	%	абс.	%		абс.	%		
Кандидоз полости рта (B37.0)	6	23	25	48	0,034	4	15	0,443	0,004
Ксеростомия (K11.7)	5	19	13	25	0,569	3	11	0,410	0,146

Таблица 2. Средний объем 10-минутной саливации (мл) смешанной слюны (нестимулированной) в зависимости от патологии слизистой оболочки рта
Table 2. Mean volume of 10-minute salivation (ml) of mixed saliva (unstimulated) depending on the oral mucosa pathology

Диагноз	I группа (n=26)	II группа (n=52)	p_{I-II}	III группа (n=27)	p_{I-III}	p_{II-III}
Кандидоз полости рта (B37.0)	0,50±0,05	0,40±0,05	0,161	0,70±0,08	0,038	0,002
Ксеростомия (K11.7)	0,40±0,07	0,10±0,06	0,002	0,60±0,05	0,024	<0,001

смешанной слюны у пациентов с ксеростомией показали высокую значимость связи $\rho=0,802$ ($p<0,001$) и $\rho=0,802$ ($p<0,001$) соответственно (табл. 2).

Для пациентов с кандидозом полости рта также прослеживалась слабая связь между средними значениями уровня смешанной слюны (нестимулированной) и уровнем глюкозы в венозной крови через 2 часа после еды ($\rho=0,514$; $p=0,048$), а также уровнем глюкозы в пробах смешанной слюны ($\rho=0,501$; $p=0,049$; см. табл. 2).

Как показано в табл. 3, средняя концентрация глюкозы в пробах смешанной слюны в I группе составила 0,18 ммоль/л, во II группе с СД2 — 0,34 ммоль/л, в III группе (сравнения) — 0,11 ммоль/л, что статистически различимо между собой лишь при $p<0,1$; соответственно концентрация в пробах венозной крови через 2 часа после приема пищи составила 8,1, 9,8 и 6,2 ммоль/л, что также статистически различимо при $p<0,005$.

Среднее количество смешанной слюны (нестимулированной), собранной методом сиалометрии, у пациентов с МС или СД2 при проявлении ксеростомии варьировало от 0,10 до 0,40 мл/10 мин, в группе сравнения составило 0,60 мл/10 мин, что статистически различалось при взаимном сравнении всех наблюдаемых клинических групп при $p<0,05$. Наличие ксеростомии имеет прямую зависимость и от значений ИМТ, при

Таблица 3. Клинические показатели проб венозной крови и смешанной слюны (нестимулированной) у пациентов на фоне компонентов метаболического синдрома

Table 3. Clinical indices of venous blood and mixed saliva samples (unstimulated) in patients against the background of metabolic syndrome components

Показатель	I группа (n=26)	II группа (n=52)	p_{I-II}	III группа (n=27)	p_{I-III}	p_{II-III}
Гликированный гемоглобин HbA1c, %	6,2±0,9	9,9±0,8	0,003	5,6±0,5	0,563	<0,001
Глюкоза в венозной крови натощак, ммоль/л	5,2 [4,5–5,5]	10,8 [6,6–14,4]	0,001	4,8 [4,3–5,4]	0,210	<0,001
Глюкоза в венозной крови после еды, ммоль/л	8,2 [7,9–8,8]	9,14 [8,0–10]	0,048	6,3 [5,4–6,9]	<0,001	<0,001
Глюкоза в смешанной слюне, ммоль/л	0,18±0,02	0,34±0,06	0,014	0,11±0,03	0,057	<0,001
ИМТ, кг/м ²	32,8 [32,8–41,2]	34,1 [25,8–42,4]	0,311	31,5 [30,5–40,2]	0,562	0,189

Таблица 4. Относительные риски кандидоза полости рта и ксеростомии у пациентов на фоне компонентов метаболического синдрома

Table 4. Relative risks of oral candidiasis and xerostomia in patients against the background of metabolic syndrome components

Фактор риска	МС с нарушением и без нарушения углеводного обмена			Сахарный диабет 2-го типа и МС без нарушения углеводного обмена		
	RR	95% ДИ	p	RR	95% ДИ	p
Кандидоз полости рта (B37.0)	1,558	0,496–4,894	0,654	3,245	1,258–8,371	<0,001
Ксеростомия (K11.7)	1,731	0,459–6,519	0,671	3,115	1,006–9,648	0,042

в этом бисериальный коэффициент корреляции составил $b_k=0,621$, чаще такая зависимость отмечается у пациентов с СД2 (см. табл. 3).

Вычисленные показатели относительного риска с доверительным интервалом при надежности 95% развития кандидоза полости рта и ксеростомии представлены в табл. 4. Несмотря на то что риски у пациентов с МС, обусловленным нарушением углеводного обмена, и СД2 выше единицы, нижняя граница доверительного интервала с надежностью 95% превышает единицу только для рисков развития кандидоза полости рта и ксеростомии у пациентов с СД2.

Для наглядности сделанных выводов были построены лесные графики, на которых видны величины и доверительные интервалы рисков развития кандидоза полости рта (рис. 2) и ксеростомии (рис. 3).

Во многих исследованиях авторы проводят оценку проб смешанной слюны, при этом лишь в немногих работах проводится оценка скорости слюноотделения для диагностики проявлений ксеростомии [15, 16].

Согласно данным Е.В. Кулецкой и соавт. (2022), проявления ксеростомии зависят от уровня глюкозы

в крови, а также от ИМТ [2], что согласуется с данными нашего исследования.

S.D. Nadig и соавт. (2017) привели данные о повышенном риске развития кандидоза на фоне сниженной секреции смешанной слюны по сравнению с лицами с нормальной скоростью слюноотделения [10], что подтверждает данные нашего исследования.

По данным перекрестного исследования S.A. Al-Maweri и соавт. (2013), в котором участвовал 391 пациент с СД2 и столько же человек без проявлений диабета, сделаны выводы о превалировании проявлений ксеростомии у лиц с СД2 с плохим метаболическим контролем в 30,4% случаев, при этом у лиц с умеренным и хорошим контролем уровня глюкозы распространность ксеростомии составила всего 14,8% ($p<0,05$) [17]. Этот вывод подтвердил и наше исследование: в отношении показателей сиалометрии обнаружена статистически значимая связь между уровнем глюкозы в ротовой жидкости и в капиллярной крови при проявлении ксеростомии в зависимости от компонентов МС.

Согласно исследованиям A. Hoseini и соавт. (2017), средняя скорость слюноотделения у больных СД2 составила $0,37\pm0,13$ мл/мин, однако ксеростомия и скорость слюноотделения имели обратную связь [18]. Снижение скорости потока нестимулированной слюны и проявления ксеростомии у пациентов с МС согласуется с нашими данными.

K. Ivanovski и соавт. (2012) показали, что при проявлениях кандидоза полости рта и ксеростомии снижение скорости слюноотделения у лиц с МС связано с нарушением гликемического контроля [19]. Это утверждение всецело подтверждает данные нашего исследования.

В настоящем исследовании мы обнаружили, что у пациентов с МС с нарушением углеводного обмена и у пациентов с СД2 концентрация глюкозы в ротовой жидкости была значительно выше, чем у лиц с МС без нарушения углеводного обмена. Скорость выделения слюны также имеет прямую зависимость от гипергликемии. Этот результат согласуется с данными K.A. Puttaswamy и соавт. (2017) [20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования, посвященного оценке рисков развития кандидоза полости рта и ксеростомии во взаимосвязи с уровнем глюкозы в венозной крови и в пробах смешанной слюны (нестимулированной) у пациентов с МС и СД2, мы пришли к следующим выводам:

1. **Кандидоз полости рта (B37.0) и ксеростомия (K11.7) чаще проявляются у пациентов с СД2.**
2. **Кандидоз полости рта и ксеростомия взаимосвязаны с уровнем глюкозы в венозной крови и с уровнем глюкозы в пробах смешанной слюны (нестимулированной), при этом ее количество также зависит от гликемии.**

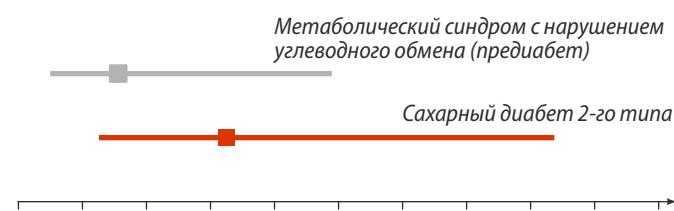


Рис. 2. Лесной график относительных рисков (RR) развития кандидоза полости рта

Fig. 2. Forest plot of relative risks (RR) of oral candidiasis



Рис. 3. Лесной график относительных рисков (RR) развития ксеростомии

Fig. 3. Forest plot of relative risks (RR) of xerostomia

- Статистически значимая связь наблюдалась между снижением уровня саливации, увеличением количества *Candida spp.* до 10^{4-5} КОЕ/ед. и уровнем глюкозы.**
- 3. Смешанная слюна (нестимулированная) может быть хорошим предиктором оценки риска развития кандидоза полости рта и ксеростомии.**
 - 4. У лиц с МС с нарушением углеводного обмена риск развития кандидоза полости рта и ксеростомии незначимо отличается от риска у больных с МС без нарушения углеводного обмена: RR=1,56 (95% ДИ 0,49—4,89) и RR=1,73 (95% ДИ 0,46—6,52) соответственно.**
 - 5. У пациентов с СД2 риск развития кандидоза полости рта и ксеростомии значимо превышает риск у больных с МС без нарушения углеводного обмена — RR=3,25 (95% ДИ 1,26—8,37) и RR=3,12 (95% ДИ 1,01—9,65) соответственно.**

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Lee M.K., et al. Changes in metabolic syndrome and its components and the risk of type 2 diabetes: a nationwide cohort study. — *Sci Rep.* — 2020; 10 (1): 2313. [PMID: 32047219](#)
2. Кулецкая Е.В. и др. Ксеростомия при сахарном диабете (пилотное исследование). — *Стоматология детского возраста и профилактика.* — 2022; 4 (84): 282—290.
[Kuletskaya K. et al. Xerostomia in patients with diabetes mellitus (pilot study). — *Pediatric Dentistry and Profilaxis.* — 2022; 4 (84): 282—290 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50197080](#)
3. Сенина В.О. и др. Взаимосвязь компонентов метаболического синдрома с патологией красной каймы губ и слизистой оболочки рта. — *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал).* — 2024; 4—2: 58—63.
[Senina V.O. et al. Relationship between metabolic syndrome components and pathology of the red border of the lips and oral mucosa. — *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy.* — 2024; 4—2: 58—63 (In Russian)]. [eLibrary ID: 80471531](#)
4. Aitken-Saavedra J., et al. Diversity, frequency and antifungal resistance of *Candida* species in patients with type 2 diabetes mellitus. — *Acta Odontol Scand.* — 2018; 76 (8): 580—586. [PMID: 30045641](#)
5. Balan P., et al. Candida carriage rate and growth characteristics of saliva in diabetes mellitus patients: A case-control study. — *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* — 2015; 9 (4): 274—9. [PMID: 26889366](#)
6. Tanasiewicz M., Hildebrandt T., Obersztyn I. Xerostomia of various etiologies: A review of the literature. — *Adv Clin Exp Med.* — 2016; 25 (1): 199—206. [PMID: 26935515](#)
7. Barbe A.G. Medication-induced xerostomia and hyposalivation in the elderly: Culprits, complications, and management. — *Drugs Aging.* — 2018; 35 (10): 877—885. [PMID: 30187289](#)
8. Villa A., Connell C.L., Abati S. Diagnosis and management of xerostomia and hyposalivation. — *Ther Clin Risk Manag.* — 2015; 11: 45—51. [PMID: 25653532](#)
9. Villa A., et al. World Workshop on Oral Medicine VI: a systematic review of medication-induced salivary gland dysfunction: prevalence, diagnosis, and treatment. — *Clin Oral Investig.* — 2015; 19 (7): 1563—80. [PMID: 25994331](#)
10. Nadig S.D., et al. A relationship between salivary flow rates and *Candida* counts in patients with xerostomia. — *J Oral Maxillofac Pathol.* — 2017; 21 (2): 316. [PMID: 28932047](#)
11. Flink H., Tegelberg Å., Arnetz J.E., Birkhed D. Self-reported oral and general health related to xerostomia, hyposalivation, and quality of life among caries active younger adults. — *Acta Odontol Scand.* — 2020; 78 (3): 229—235. [PMID: 31729277](#)
12. Cho E., Park Y., Kim K.Y., Han D., Kim H.S., Kwon J.S., Ahn H.J. Clinical characteristics and relevance of oral candida biofilm in tongue smears. — *J Fungi (Basel).* — 2021; 7 (2): 77. [PMID: 33499213](#)
13. Дедов И.И. и др. Ожирение. — *Consilium Medicum.* — 2021; 4: 311—325.
[Dedov I.I., et al. Obesity. — *Consilium Medicum.* — 2021; 4: 311—325 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46173124](#)
14. Дедов И.И. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 11-й выпуск. — *Сахарный диабет.* — 2023; S2: 1—157.
[Dedov I. et al. Standards of specialized diabetes care. 11th edition. — *Diabetes Mellitus.* — 2023; S2: 1—157 (In Russian)]. [eLibrary ID: 59742373](#)
15. López-Pintor R.M., et al. Xerostomia, hyposalivation, and salivary flow in diabetes patients. — *J Diabetes Res.* — 2016; 2016: 4372852. [PMID: 27478847](#)
16. Indira M., et al. Evaluation of salivary glucose, amylase, and total protein in Type 2 diabetes mellitus patients. — *Indian J Dent Res.* — 2015; 26 (3): 271—5. [PMID: 26275194](#)
17. Al-Maweri S.A., et al. Prevalence of oral mucosal lesions in patients with type 2 diabetes attending hospital universiti sains malaysia. — *Malays J Med Sci.* — 2013; 20 (4): 39—46. [PMID: 24043995](#)
18. Hoseini A., Mirzapour A., Bijani A., Shirzad A. Salivary flow rate and xerostomia in patients with type I and II diabetes mellitus. — *Electron Physician.* — 2017; 9 (9): 5244—5249. [PMID: 29038704](#)
19. Ivanovski K., et al. Xerostomia and salivary levels of glucose and urea in patients with diabetes. — *Prilozi.* — 2012; 33 (2): 219—29. [PMID: 23425883](#)
20. Puttaswamy K.A., Puttabudhi J.H., Raju S. Correlation between salivary glucose and blood glucose and the implications of salivary factors on the oral health status in Type 2 diabetes mellitus patients. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2017; 7 (1): 28—33. [PMID: 28316946](#)

Таким образом, средние значения уровня саливации, полученные методом сиалометрии, и результаты микробиологического исследования проб смешанной слюны (нестимулированной) на наличие *Candida spp.*, а также показатели гликемического контроля венозной крови и в пробах смешанной слюны (нестимулированной) должны рассматриваться как часть рутинного клинического обследования пациентов с МС или СД2 при оценке риска развития кандидоза полости рта и ксеростомии.

Поступила/Received: 12.05.2025

Принята в печать/Accepted: 14.06.2025

К юбилею профессора Владимира Николаевича Трезубова



В июне 2025 г. исполняется 80 лет (58 лет медицинского, 53 года научного и педагогического стажа) заслуженному деятелю науки РФ, дважды лауреату премии Правительства России, доктору медицинских наук, профессору, заведующему кафедрой ортопедической стоматологии и материаловедения с курсом ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова — Владимиру Николаевичу Трезубову.

В.Н. Трезубов родился в Рязани, в семье военнослужащего. В 1967 г. окончил стоматологический факультет Калининского государственного медицинского института (ныне Тверской государственный медицинский университет). После его окончания работал врачом в ортопедических отделениях Барнаульской городской, Калининских городской № 1 и институтской стоматологических поликлиниках.

Многие годы связывали его с кафедрой ортопедической стоматологии Калининского ГМИ, где он прошел школу известного российского стоматолога, заслуженного деятеля науки России, профессора Е.И. Гаврилова. В 1966 и 1967 гг. он активно занимался в СНО при кафедре, а с 1969 по 1989 г. работал там на различных должностях, в частности с 1973 по 1980 г. — ассистентом, а с 1980 по 1989 г. — доцентом. Именно здесь прошло его становление как клинициста, педагога и ученого.

Окончив в 1973 г. аспирантуру при кафедре ортопедической стоматологии КГМИ, он защитил кандидатскую диссертацию «Рентгеноцефалометрический анализ челюстно-лицевой области у лиц с ортогнатическим прикусом». В 1989 г. в ЦНИИС МЗ СССР состоялась успешная защита его докторской диссертации «Приспособительные реакции у больных на ортопедическом стоматологическом приеме (особенности состояний эмоционального напряжения, их профилактика и коррекция)».

В 1989 г. В.Н. Трезубов был избран по конкурсу на должность заведующего кафедрой ортопедической стоматологии и материаловедения с курсом ортодонтии Первого Ленинградского медицинского института им. акад. И.П. Павлова и успешно трудится на этом посту уже более 35 лет. Он — член ученого, методического, диссертационного, факультетского советов, председатель цикловой методической комиссии по стоматологии университета.

За 53 года преподавания в вузах профессор В.Н. Трезубов зарекомендовал себя как опытный и умелый клиницист, высококвалифицированный педагог, известный ученый.

Им проводится большая и плодотворная работа по пред- и последипломному обучению стоматологов и зубных техников. Его лекции, семинары и занятия для специалистов проходят на высоком методическом уровне, пользуются неизменным успехом у слушателей. Последние 10 лет по совместительству он работал профессором и заведовал кафедрой дополнительного образования по стоматологическим специальностям Института медицинского образования Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. До этого с 2010 по 2015 г. совмещал должность заведующего на кафедрах стоматологии и ортопедической стоматологии Санкт-Петербургского государственного университета.

В 1999 г. В. Н. Трезубов был избран член-корреспондентом, а в 2004 г. — действительным членом Российской академии естественных наук. Он — активный участник многих российских и международных научно-практических форумов, член редколлегии и рецензент журнала «Стоматология» и ряда других журналов, был главным редактором журнала «Форум практикующих стоматологов».

Профессором Владимиром Николаевичем Трезубовым опубликованы более 790 научных и учебно-методических работ, в том числе свыше 100 методических разработок. 50 учебных пособий, 8 справочников, 2 руководства, 4 словаря, 8 учебников с грифами Минздрава РФ, учебно-методического объединения по медицинскому образованию вузов России, Минобрнауки РФ. За учебник для последипломной подготовки врачей «Стоматология» он награжден золотой медалью «Лауреат Всероссийского выставочного центра». Учебники «Ортопедическая стоматология. Пропедевтический курс» (7-е издание) и «Ортопедическая стоматология. Факультетский курс» (10-е издание) вышли в издательстве «ГЭОТАР Медиа» (Москва) в 2024 г.

Под его научным руководством и при его научном консультировании успешно защищены 11 докторских и 43 кандидатских диссертации. Врач высшей категории, владеющий современными методами диагностики и лечения, В.Н. Трезубов активно консультирует и оказывает помощь пациентам со сложной патологией жевательного аппарата, является экспертом по качеству оказания ортопедической стоматологической помощи.

Активная работа проводится Владимиром Николаевичем по созданию новых и совершенствованию известных материалов, методов диагностики, терапии, прогнозирования результатов лечения. За это он отмечен 15 дипломами за научные открытия, имеет 52 авторских свидетельства и патента на изобретения, полезные модели, государственную регистрацию Роспатентом новых компьютерных программ. Награжден золотой медалью международной выставки (Брюно, Чехия), почетной грамотой Минздрава СССР за создание автоматизированного диагностического комплекса и рядом других ведомственных наград, в том числе многочисленными орденами и медалями РАЕН, орденами СТАР «За заслуги перед стоматологией» I и II степени, почетным званием «Заслуженный стоматолог».

Профессор В.Н. Трезубов завершил создание Санкт-Петербургской школы ортопедов-стоматологов. За свою научную и практическую деятельность удостоен ряда правительственные наград: почетного звания «Заслуженный деятель науки России» и медали ордена «За заслуги перед Отечеством». В 2016 г. он стал лауреатом премии Правительства России в области образования, а в 2018 г. — лауреатом премии Правительства России в области науки и техники.

Сердечно поздравляем с юбилеем, желаем крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов!

Компоцем-Эндо браш

VIV
ВЛАДМИВА

Финишный эндодонтический инструмент

предназначен для удаления остатков временных пломбировочных материалов со стенок канала, а также для активации ирригационных растворов и финишной очистки корневого канала

Преимущества:

- ☑ вращаясь на высокой скорости, раскручивается в канале на отдельные щетинки, которые полностью заполняют пространство корневого канала, очищают и выравнивают стенки канала
- ☑ улучшает проникновение и циркуляцию ирригационных растворов за счет гидродинамической активации
- ☑ эффективно работает в C- и S-образных корневых каналах



Идеальная финишная очистка корневых каналов

Компоцем Эндо браш воздействует на всё пространство корневого канала, включая труднодоступные места

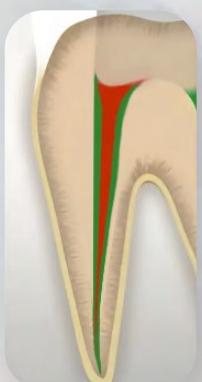
Бережная очистка

труднодоступных мест от смазанного слоя, остатков биопленки

Финишный файл

совместим с любой Ni-Ti системой

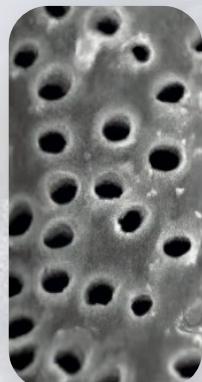
До применения



Во время применения



После применения



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, mail@student.ru

S.T.I.[®]DENT