

КЛИНИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ СТОМАТОЛОГОВ - ПРАКТИКОВ

Clinical Dentistry (Russia)



Ваша профессиональная уверенность

Артикаин Инибса

- современный, высокоэффективный и малотоксичный местный анестетик
- высокая местноанестезирующая активность и продолжительность обезболивающего эффекта
- оптимальное сочетание артикаина и эпинефрина для большинства стоматологических вмешательств



ООО «РусФарм»
(группа компаний JNB)
Россия, Москва, ул. Часовая, д. 24,
тел.: +7 (495) 504 10 64,
info@inibsa.ru,
www.inibsa.ru

 RUSPHARM



6

Прогнозирование кариеса – современное направление развития детской профилактической стоматологии

29

Направленная костная регенерация альвеолярной части нижней челюсти с применением индивидуализированной титановой каркасной мембраны: клинический случай

51

Современные подходы к устранению последствий повышенной стираемости зубов

71

Filifactor alocis и его ассоциации с анаэробными бактериями у больных с пародонтитом и сердечно-сосудистыми заболеваниями

92

Микрозазор в коническом соединении с оригинальным и неоригинальным абатментом: сравнение результатов конечно-элементного моделирования

116

Динамика микрофлоры слизистой оболочки рта и внутриротового содержимого в области дентального имплантата у пациентов на хирургическом этапе лечения, включающем разные схемы антибиотикопрофилактики



9 771811 153001

CAD/CAM

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Беловакс диски

🔗 воск зуботехнический



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

Эсткер диски

🔗 оксид циркония



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

Белакрил диски

🔗 полиметилметакрилат «ПММА»



Нолатек блоки, диски

🔗 светоотверждаемый композит

Нолатек жидкости для 3D печати

🔗 фотополимерный материал

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



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

⚠️ тип печати: SLA, LCD/DLP



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

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

dGun[®]

DENTIST

Новый шприц-инъектор



на российском рынке

ПОЧЕМУ ВЫБИРАЮТ dGun[®] ?!

1. Выпускается со всеми анестетиками, зарегистрированными в РФ
2. Отгружается с одного склада в центре России в 11000 населённых пунктов
3. Преодоление психологических барьеров и страха у пациента за счет специально разработанной теплой цветовой гаммы шприцев
4. Улучшенный визуальный контроль за счет сквозного отверстия в защитном колпачке совмещенным с отверстием на корпусе инъектора
5. Не требует маркировки в системе ЧЕСТНЫЙ ЗНАК



Производитель ООО «Уральская Медицинская Компания»
426008, город Ижевск, ул.Коммунаров, 355
телефон (3412) 970-979
8-982-119-91-87
denttorgg@gmail.ru
info@denttorg.ru





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

№ 4/2023

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

Главные редакторы

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

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

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

Научный редактор

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

Ответственный секретарь

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

Редколлегия

С.И. Абакаров, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии, декан стоматологического факультета РМАНПО.

И.М. Байриков, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии СамГМУ.

И.П. Балмасова, д.м.н., профессор, зав. лабораторией патогенеза и методов лечения инфекционных заболеваний НИМСИ МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

А.А. Бахмет, д.м.н., профессор кафедры анатомии человека Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

Е.А. Булычева, д.м.н., профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

В.Д. Вагнер, д.м.н., профессор, заведующий отделом организации стоматологической помощи, лицензирования и аккредитации ЦНИИСиЧЛХ.

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

Р.Ш. Гветадзе, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, директор НИИ стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова, заслуженный врач РФ.

С.Н. Гонтарев, д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии НИУ БелГУ.

Л.А. Григорьянц, д.м.н., профессор, зав. кафедрой постдипломного образования РУДН.

Е.В. Зорян, к.м.н., доцент кафедры обезболивания в стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

Л.П. Кисельникова, д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова, главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Москвы по детской стоматологии.

Д.А. Лежнев, д.м.н., профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики МГМСУ им. А.И. Евдокимова, вице-президент РОО «Общество рентгенологов, радиологов и специалистов ультразвуковой диагностики в Москве», эксперт научно-технической сферы НИИ РИНКЦЭ.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

■ ДЕТСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

Г.И. Скрипкина, Е.В. Екимов, О.В. Мацкиева,
А.Ж. Гарифуллина, Т.С. Митяева **6**
Прогнозирование кариеса — современное направ-
ление развития детской профилактической стоматоло-
гии

■ БОЛЕЗНИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ РТА

Е.В. Кочурова, А.В. Иконникова, Ш.Ф. Джураева **12**
Взаимосвязь онкологической настороженности и ма-
лигнизации предопухолевых поражений слизистой
оболочки полости рта в практике врача-стоматолога

■ ПАРОДОНТОЛОГИЯ

Д.А. Моисеев, И.С. Копецкий, И.А. Никольская,
О.Ю. Гусева, Е.Г. Михайлова, Д.А. Еремин,
Н.Н. Патракова, И.В. Погабало, А.А. Оглобин **18**
Лечение, профилактика и исходы эндодонтиаль-
ных поражений: современный взгляд

■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

А.М. Налчаджян, А.А. Мураев, С.В. Бопхоев,
Г.Г. Казарян, Г.Д. Тунян, М.П. Мартиросян **29**
Направленная костная регенерация альвеолярной
части нижней челюсти с применением индивидуали-
зированной титановой каркасной мембраны: клини-
ческий случай

А.А. Долгалев, В.М. Водолацкий, О.А. Соловьева,
Д.Ю. Христофорандо, Я.Н. Гарус, З.В. Кереева,
П.Н. Гелетин **34**
Клинический случай лечения пациента с дисфункцией
височно-нижнечелюстного сустава

■ ГНАТОЛОГИЯ

Д.В. Шипика, А.Д. Баговиев, К.А. Попова,
А.Е. Дарханова, А.Ю. Дробышев **42**
Восстановление кинематики движений нижней че-
люсти методом аппаратной механотерапии в про-
токоле функциональной реабилитации пациентов
с заболеваниями ВНЧС и миофасциальным болевым
синдромом

Е.А. Булычева, Д.С. Булычева **51**
Современные подходы к устранению последствий по-
вышенной стираемости зубов

■ МИКРОБИОЛОГИЯ

Е.А. Чижмаков, Т.В. Царева, М.С. Подпорин,
Е.В. Ипполитов, И.В. Тлупов, З.Э. Балагова,
М.В. Тимошенко, А.С. Арутюнов **64**
Микробная адгезия к образцам композиции полимет-
илметакрилат-полиэтилентерефталат полных съем-
ных пластиночных протезов

Е.Н. Николаева, О.О. Янушевич, Т.В. Царева,
М.С. Подпорин, В.Н. Царев **71**
Filifactor alocis и его ассоциации с анаэробными бакте-
риями у больных с пародонтитом и сердечно-сосуди-
стыми заболеваниями

А.В. Важнин, Д.Г. Кипарисова, Ю.С. Кипарисов,
М.С. Подпорин, А.Г. Пономарева, В.Н. Царев,
С.Д. Арутюнов **80**
Экспериментальное обоснование эффективности
применения новой фитокомпозиции в профилактике
и стоматологическом лечении онкологических паци-
ентов с осложнениями химио- и лучевой терапии

■ ИМПЛАНТОЛОГИЯ

В.В. Кирсанова, Т.В. Фурцев, Р.С. Лукин **92**
Микрозазор в коническом соединении с оригиналь-
ным и неоригинальным абатментом: сравнение ре-
зультатов конечно-элементного моделирования

Т.Х. Ле, А.Ю. Дробышев, Н.А. Редько,
О.В. Зайратьянц, Е.Н. Плеханова **102**
Сохранение объема альвеолярной кости с примене-
нием фрагмента корня зуба после его удаления: кли-
нический случай

М.В. Кузнецов, М.В. Софронов, С.И. Буланов,
Е.Г. Зарубина, Д.Н. Лысов **108**
Показатели костного гомеостаза и микроциркуля-
торных параметров в послеоперационном периоде
дентальной имплантации с использованием разных
типов навигационных шаблонов у пациентов с диа-
бетом 1 типа

В.Р. Габидуллина, М.С. Подпорин,
А.М. Цициашвили, А.В. Заборовский, А.М. Панин,
В.Н. Царев, Г.Д. Ахмедов **116**
Динамика микрофлоры слизистой оболочки рта
и внутрираневого содержимого в области денталь-
ного имплантата у пациентов на хирургическом этапе
лечения, включающем разные схемы антибиотико-
профилактики

■ ТЕРАПИЯ

И.Н. Усманова, И.А. Лакман, О.А. Гурьевская,
Л.П. Герасимова, М.М. Туйгунов, Р.Ф. Хуснарizza-
нова, Ю.Л. Борцова, Т.Н. Титова, В.О. Сенина **128**
Особенности влияния озонотерапии на состав микро-
биоты поверхности эрозивно-язвенных элементов
у пациентов с красным лишаем слизистой оболочки
рта

О.В. Тарасова, А.В. Шумский, О.Н. Павлова,
О.Н. Гуленко **134**
Исследование местного иммунитета у пациентов
с хроническим рецидивирующим афтозным стмати-
том на фоне терапии

■ ХИРУРГИЯ

А.С. Коршунов, В.Д. Вагнер, Л.В. Бельская,
К.Н. Курятников, Д.О. Серов, В.А. Краснов,
Д.Д. Шульмейстер, И.А. Бондарь **140**
Оценка влияния дисплазии соединительной ткани
на морфологические и биохимические перестройки
в органическом и минеральном матриксе нижних тре-
тьих моляров на разных этапах прорезывания

А.М. Сипкин, Т.Н. Модина, Н.Д. Гнатюк, Д.Ю. Окшин **152**
Коллагенсодержащие остеопластические материалы:
обзор литературы

■ ОРТОДОНТИЯ

Т.Б. Ткаченко, Н.В. Зубкова, Е.С. Маркеева,
Ч.Т. Бархатова, А.В. Тишков **160**
Метод определения положения подъязычной кости
по боковой телерентгенограмме

М.Б. Васильева, А.Г. Кузнецова, Г.С. Перевезенцев,
Н.А. Гусейнов **166**
Постуральные изменения опорно-двигательного ап-
парата при зубочелюстных деформациях

■ ОРТОПЕДИЯ

С.В. Апресян, А.Г. Степанов, О.А. Гизингер,
А.И. Игумнов, И.В. Вельмакина, К.Э. Горянинова,
О.О. Московец **172**
Оценка микробиологической эффективности гигие-
нических средств для ухода за лицевыми протезами

С.А. Николаенко, А.А. Халапан, Л.А. Шапиро **178**
Биомиметическая обработка эпитезов для реабилита-
ции челюстно-лицевых дефектов

■ ОРГАНИЗАЦИЯ

А.Ю. Зейберт, И.Н. Чечина, Е.А. Подзорова,
А.А. Лыткина, Н.С. Тимченко, Л.Р. Сарап,
Н.Ю. Дмитриенко, Ю.Н. Шилова **184**
Информированность детей и их родителей о факторах,
влияющих на стоматологическое здоровье ребенка

Учредители



ВЛАДИВА

Группа компаний «ВладМиВа»

ТБИ
COMPANY

ООО «ТБИ Компания»

Издается при поддержке



Стоматологической Ассоциации России

Ассоциации торговых и промышленных
предприятий стоматологии
«Стоматологическая индустрия»

РЕДАКЦИЯ

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

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ

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

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ
МОЖНО В АГЕНТСТВАХ:

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

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

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

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

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

Тираж 4000 экз. Цена свободная.
© ООО «Клиническая стоматология», 2023



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.

№ 4/2023

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

Chief editors

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

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

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

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

Science editor

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

Executive secretary

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

Editorial board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lezhnev D.A., PhD in Medical sciences, full professor of the Radiodiagnosis Department at the Moscow State

University of Medicine and Dentistry, vice-president of the "Moscow society of radiologists and ultrasound specialists," scientific expert of the Republican research and consulting center of expertise (Moscow, Russia).

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

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

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

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

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

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

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

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

Slabkovskaya A.B., PhD in Medical Sciences, full professor of Prosthodontics Department at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

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

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

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

Zoryan E.V., PhD in Medical sciences, associate professor of the Therapeutic dentistry department at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

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

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

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

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

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

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

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

■ PAEDIATRIC DENTISTRY

G.I. Skripkina, E.V. Ekimov,
O.V. Matskieva, A.Zh. Garifullina, T.S. Mityaeva **6**
Caries prediction is a modern direction of development of pediatric preventive dentistry

■ ORAL MUCOSAL DISEASES

E.V. Kochurova, A.V. Ikonnikova, Sh.F. Dzhuraeva **12**
Relationship of oncological alerts and magnification of precancer lesions of the oral mucosa in the practice of a dentist

■ PERIODONTOLOGY

D.A. Moiseev, I.S. Kopetsky, I.A. Nikolskaya,
O.Yu. Guseva, E.G. Mikhailova, D.A. Eremin,
N.N. Patrakova, I.V. Pogabalo, A.A. Ogloblin **18**
Treatment, prevention and outcomes of endo-periodontal lesions: a modern view

■ CLINICAL CASE

H.M. Nalchajyan, A.A. Muraev, S.V. Bopkoev,
G.G. Kazarian, G.D. Tunian, M.P. Martirosyan **29**
Guided bone regeneration the alveolar part of low jaw with skeletal titanium membrane: clinical case

A.A. Dolgalev, V.M. Vodolackij, O.A. Solov'eva,
D.Y. Hristoforand, Y.N. Garus, Z.V. Kerefova,
P.N. Geletin **34**
Clinical case of treatment of a patient with temporomandibular joint dysfunction

■ GNATHOLOGY

D.V. Shipika, A.D. Bagoviev,
K.A. Popova, A.E. Darkhanova, A.Y. Drobyshev **42**
Restoration the kinematics of mandibular movements by the method of hardware mechanotherapy in the protocol of functional rehabilitation for patients with TMJ's diseases and myofascial pain syndrome

E.A. Bulycheva, D.S. Bulycheva **51**
Modern approaches to eliminating the consequences of tooth wear

■ MICROBIOLOGY

E.A. Chizhnikov, T.V. Tsareva,
M.S. Podporin, E.V. Ippolitov, I.V. Tlupov,
Z.E. Balagova, M.V. Timoshchenko, A.S. Arutyunov **64**
Microbial adhesion to samples of complete removable dentures of polymethylmethacrylate-polyethylene-terephthalate composition

E.N. Nikolaeva, O.O. Yanuchevich,
T.V. Tsareva, M.S. Podporin, V.N. Tsarev **71**
Filifactor aloccis and its associations with anaerobic bacteria in patients with periodontitis and cardiovascular diseases

A.V. Vazhenin, D.G. Kiparisova,
Yu.S. Kiparisov, M.S. Podporin,
A.G. Ponomareva, V.N. Tsarev, S.D. Arutyunov **80**
Experimental substantiation of the effectiveness of the use of a new phytocomposition in the prevention and dental examination of cancer patients with complications of chemotherapy and radiation therapy

■ IMPLANTOLOGY

V.V. Kirsanova, T.V. Furtsev, R.S. Lukin **92**
Micro-gap at the conical connection with original or non-original abutment: A comparison of finite element modeling results

T.H. Le, A.Yu. Drobyshev,
N.A. Redko, O.V. Zairatyants, E.N. Plekhanova **102**
A method of preserving alveolar bone parameters after tooth removal using a tooth root fragment: a clinical case

M.V. Kuznetsov, M.V. Sofronov,
S.I. Bulanov, E.G. Zarubina, D.N. Lysov **108**
Indicators of bone homeostasis and microcirculatory parameters in the postoperative period of dental implantation using different types of navigation templates in patients with type I diabetes

V.R. Gabidullina, M.S. Podporin,
A.M. Tsitsiashvili, A.V. Zaborovsky,
A.M. Panin, V.N. Tsarev, G.D. Akhmedov **116**
Dynamics of the microflora of the oral cavity and intra-wound contents in the dental implant area in patients at the surgical stage of treatment, including various antibiotic prophylaxis regimens

■ THERAPY

I.N. Usmanova, I.A. Lakman,
O.A. Guryevskaya, L.P. Gerasimova,
M.M. Tuigunov, R.F. Khushnarizanova,
J.L. Bortsova, T.N. Titova, V.O. Senina **128**
Features of ozone therapy effect on the microbiota composition of the surface of erosive and ulcerative elements in patients with the oral lichen planus

O.V. Tarasova, A.V. Shumsky,
O.N. Pavlova, O.N. Gulenko **134**
Study of local immunity in patients with chronic recurrent aphthous stomatitis on the background of therapy

■ SURGERY

A.S. Korshunov, V.D. Vagner,
L.V. Belskaya, K.N. Kuryatnikov, D.O. Serov,
V.A. Krasnov, D.D. Shulmeyer, I.A. Bondar **140**
Evaluation of the influence of connective tissue dysplasia on morphologic and biochemical rearrangements in the organic and mineral matrix of lower third molars at different stages of eruption

A.M. Sipkin, T.N. Modina, N.D. Gnatyuk, D.U. Okshin **152**
Collagen-containing osteoplastic materials: A review

■ ORTHODONTICS

T.B. Tkachenko, N.V. Zubkova,
E.S. Markeeva, C.T. Barkhatova, A.V. Tishkov **160**
Method of determining the position of the hyoid bone by lateral telereöntogram

M.B. Vasilyeva, A.G. Kuznecova,
G.S. Perevezencev, N.A. Guseynov **166**
Postural changes in the musculoskeletal system with dentoalveolar deformities

■ PROSTHODONTICS

S.V. Apresyan, A.G. Stepanov,
O.A. Giesinger, A.I. Igumnov,
I.V. Velmakina, K.E. Goryainova, O.O. Moskovets **172**
Evaluation of the microbiological effectiveness of a hygienic means for the care of facial prostheses

S.A. Nikolaenko, A.A. Khalapyan, L.A. Shapiro **178**
Biomimetic treatment of epitheses for the rehabilitation of maxillofacial defects

■ ORGANIZATION

A.Yu. Zejbert, I.N. Chechina,
E.A. Podzorova, A.A. Lytkina, N.S. Timchenko,
L.R. Sarap, N.Yu. Dmitrienko, Yu.N. Shilova **184**
Awareness of children and their parents about factors affecting a child's dental health

Founders



VLADMIVA

"VladMiVa" company group

TBI
COMPANY

"TBI Company" LLC

Supported by



Russian Dentistry Association



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

EDITORIAL

Editor-in-Chief: Marina Eliseeva
melis1@yandex.ru, editor@kstm.ru
 Tel: +7 916 596-89-62

Proofreader, copy editor: Elena Makeeva
 Tech. editor, layout and pre-press master: Anton Kapitannikov

PUBLISHER ADDRESS:

Sivtsev Vrazhek per., 29/16, office 205,
 119002, Moscow, Russia
 Tel: +7 916 596-89-62

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's 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)", 2023

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_6

[Г.И. Скрипкина](#)¹,

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

[Е.В. Екимов](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии

[О.В. Мацкиева](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии

[А.Ж. Гарифуллина](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии

[Т.С. Митяева](#)²,

врач-стоматолог детский, главный врач

¹ ОмГМУ, 644099, Омск, Россия² ООО «Профессорская авторская стоматологическая клиника и Ко», 119019, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Скрипкина Г.И., Екимов Е.В., Мацкиева О.В., Гарифуллина А.Ж., Митяева Т.С. Прогнозирование кариеса — современное направление развития детской профилактической стоматологии. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 6—11.
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_6

Прогнозирование кариеса — современное направление развития детской профилактической стоматологии

Реферат. Современная медицина накопила огромный багаж знаний об этиологии и патогенезе развития многих заболеваний, поэтому медицина настоящего и будущего должна носить ярко выраженный профилактический характер. **Цель исследования** — определить наиболее эффективный комплексный подход в прогнозировании кариеса зубов у детей на донозологическом этапе развития заболевания. **Материалы и методы.** В результате обследования были сформированы 4 клинические группы (111 человек) кариесрезистентных детей: 5—6, 12, 15 и 7—12 лет. Была выделена отдельная группа кариесрезистентных детей со сменным прикусом (7—12 лет) для более углубленного изучения обменных процессов в полости рта в период минерализации эмали зубов постоянного прикуса. Клиническая часть исследования включала сбор анамнеза, осмотр полости рта, определение индексов интенсивности кариозного процесса, индекса РМА, индекса гигиены, ТЭР и КОСРЭ-теста. В ротовой жидкости определяли уровни общего кальция, фосфора, активного калия и натрия, вязкость и скорость секреции, pH, деминерализующую активность и утилизирующую способность осадка ротовой жидкости, удельную электропроводность, тип микрокристаллизации и массу осадка ротовой жидкости, вычисляли произведение растворимости, активную концентрацию ионов кальция и фосфат-ионов. **Результаты.** С помощью факторного и кластерного анализа удалось систематизировать полученные корреляционные связи между клинико-лабораторными параметрами в различных возрастных группах детей. Установлены возрастные факторы, приводящие к нарушению гомеостаза полости рта в различные периоды развития организма ребенка. Полученные данные позволили создать математические модели и программы для ЭВМ для донозологического прогнозирования кариозного процесса у детей дошкольного и школьного возраста с учетом всех клинико-лабораторных параметров гомеостаза полости рта. **Заключение.** Доклиническое прогнозирование риска развития кариеса зубов в детском возрасте возможно при условии знания клинико-лабораторных показателей возрастной нормы. Для каждого возраста есть определенный набор прогностически значимых параметров обменных процессов в полости рта ребенка. Доклиническую диагностику кариеса зубов у детей необходимо строить, опираясь лишь на прогностические параметры, что увеличивает прогностическую значимость ожидаемого результата.

Ключевые слова: прогнозирование кариеса зубов, дети, профилактическая стоматология

[G.I. Skripkina](#)¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor and head of the Pediatric dentistry Department

[E.V. Ekimov](#)¹,

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

[O.V. Matskieva](#)¹,

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

[A.Zh. Garifullina](#)¹,

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

[T.S. Mityaeva](#)²,

pediatric dentist, chief doctor

¹ Omsk State Medical University, 644099, Omsk, Russia² Professor's Author's Dental Clinic and Co LLC, 119019, Moscow, Russia

Caries prediction is a modern direction of development of pediatric preventive dentistry

Abstract. Modern medicine has accumulated a huge amount of knowledge about the etiology and pathogenesis of the development of many diseases, so the medicine of the present and the future should have a pronounced preventive character. **The aim of the study** was to determine the most effective integrated approach in predicting dental caries in children at the prenosological stage of the disease development. **Materials and methods.** As a result of the examination, 4 clinical groups (111 people) of caries-resistant children were formed: 5—6 years old, 12 years old, 15 years old, 7—12 years old. A separate group of caries-resistant children with a removable bite (7—12 years old) was identified for a more in-depth study of metabolic processes in the oral cavity during the mineralization of the enamel of the teeth of permanent bite. The clinical part of the study included: anamnesis collection, examination of the oral cavity, determination of indices of the intensity of the carious process; PMA index; Green-Vermillion hygiene index; TER-test, COSRE-test. The laboratory part of the study included the determination of the following parameters of oral fluid: total calcium, phosphorus; active potassium and sodium; viscosity and saliva secretion rate; saliva pH; demineralizing activity and utilization capacity of the oral fluid sediment; specific electrical conductivity, type of microcrystallization of saliva and the mass of the oral fluid

sediment; solubility product, the active concentration of calcium and phosphorus ions were calculated. **Results.** Using factor and cluster analysis, it was possible to systematize the obtained correlations between clinical and laboratory parameters in different age groups of children. Age-related factors have been identified that lead to disruption of homeostasis in the oral cavity during various periods of development of the child's body. The data obtained made it possible to create mathematical models and computer programs for prenosological prediction of the carious process in children of preschool and school age, taking into account all clinical and laboratory parameters of oral cavity homeostasis. **Conclusion.** Preclinical prediction of the risk of developing dental caries in childhood is possible provided knowledge of clinical and laboratory indicators of the age norm. For each age there is a certain

set of prognostically significant parameters of metabolic processes in the oral cavity of the child. Preclinical diagnosis of dental caries in children should be based only on prognostic parameters, which increases the prognostic significance of the expected result.

Key words: prediction of dental caries, children, preventive dentistry

FOR CITATION:

Skripkina G.I., Ekimov E.V., Matskieva O.V., Garifullina A.Zh., Mityaeva T.S. Caries prediction is a modern direction of development of pediatric preventive dentistry. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 6—11 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_6

ВВЕДЕНИЕ

Современная медицина накопила огромный корпус знаний об этиологии и патогенезе развития многих заболеваний, поэтому медицина настоящего и будущего должна носить ярко выраженный профилактический характер. Данное заявление имеет непосредственное отношение и к стоматологии, особенно к профилактике кариеса и болезней пародонта в детском возрасте. Именно в данный период развития ребенка идет формирование органов и тканей полости рта, что в дальнейшем определяет резистентность индивидуума к стоматологическим заболеваниям. В первую очередь это относится к кариесу зубов, который является ключевым патогенетическим моментом в развитии любой стоматологической патологии у человека во всех периодах его жизни.

Безусловно, самой эффективной мерой по предотвращению развития кариеса в любом возрасте является этиотропная первичная профилактика с использованием различных антисептиков, антибиотиков, которые губительно действуют на кариесогенную микрофлору полости рта и тем самым предотвращают процесс деминерализации эмали. Данное направление профилактики кариеса зубов и болезней пародонта не получило широкого распространения в практике в силу ряда негативных факторов, которые приводят к развитию дисбактериоза в полости рта с последующими серьезными последствиями для организма в целом. Наиболее перспективным направлением развития современной профилактической кариесологии в детском возрасте является патогенетическая профилактика, направленная на нормализацию обменных процессов в полости рта с целью формирования устойчивой к кариесу эмали зуба. Если учитывать, что в детском организме нет стабильности в обменных процессах вообще и в минеральном обмене полости рта в частности, несложно предположить, что патогенетическая профилактика кариеса зубов в детском возрасте должна носить возрастнo-ориентированный характер с учетом уровня общесоматического и стоматологического здоровья ребенка. Показатели стоматологического здоровья должны отражать не только клиническую картину стоматологического статуса как свершившегося факта, но и лабораторные параметры обменных процессов в полости рта, особенно

показатели минерального обмена. Только при комплексном подходе к обследованию стоматологического пациента можно говорить о масштабировании на популяционном уровне доклинической клинико-лабораторной диагностики риска развития кариеса в детском возрасте, на этапе формирования эмали зуба. Доклиническое прогнозирование риска развития заболеваний является ключевым моментом в прогрессе профилактической стоматологии в современном цивилизованном обществе [1—4].

Цель исследования — определить наиболее эффективный комплексный подход в прогнозировании кариеса зубов у детей на донозологическом этапе развития заболевания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено комплексное клинико-лабораторное обследование 1158 дошкольников и школьников в диспансерные сроки наблюдения (5—6, 12, 15 лет) и детей со сменным прикусом (7—12 лет). В результате обследования были сформированы 4 клинические группы (111 человек) кариесрезистентных детей. Кроме того, была выделена отдельная группа кариесрезистентных детей со сменным прикусом (7—12 лет) для углубленного изучения обменных процессов в полости рта в период минерализации эмали зубов постоянного прикуса. Все дети были учениками общеобразовательных школ Омска либо посещали дошкольные общеобразовательные учреждения города. Наблюдение проводили с 2006 по 2013 г.

Клиническую часть исследования включала сбор анамнеза, осмотр полости рта, определение индексов интенсивности кариозного процесса (кпз, КПУз+кпз, КПУз), индексов РМА и Грина—Вермиллиона (ИГР-У), проведении ТЭР и КОСРЭ-теста.

Лабораторную часть исследования проводили на сертифицированном лабораторном оборудовании. Она включала определение следующих параметров ротовой жидкости: уровней общего кальция, фосфора, активного калия и натрия, вязкости и скорости секреции слюны, рН, деминерализующей активности и утилизирующей способности осадка, удельной электропроводности, типа микрокристаллизации и массы осадка

ротовой жидкости. Вычисляли произведение растворимости осадка, активную концентрацию ионов кальция и фосфат-ионов. Количественную оценку кариесогенной микрофлоры полости выполняли на современных готовых селективных средах для посева ротовой жидкости Dentocult-SM и Dentocult-LB [5, 6].

При оценке статистической значимости полученных результатов использовали двухвыборочный тест для связанных выборок (paired-samples T-test), *t*-критерий Ньюмана—Кейлса. Корреляционный анализ проводили с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Для математического моделирования использовали дисперсионный, кластерный (метод *k*-средних), факторный анализ (VARIMAX), метод интерактивных деревьев, ROC-анализ переменных, логистическая регрессия [7–11].

Разработаны математические детерминированные модели донозологического прогнозирования кариозного процесса у детей различных возрастных групп и созданы прикладные программы ЭВМ для практического здравоохранения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении изменений клинических параметров состояния органов и тканей полости рта стоматологически

здорового ребенка установили, что резистентность эмали повышается в результате созревания твердых тканей зуба после прорезывания, как временных, так и постоянных. При этом ухудшаются показатели индекса гигиены и показателя воспаления краевого пародонта, что, несомненно, говорит о повышении риска развития кариозного процесса у ребенка по мере его взросления (табл. 1).

По мере проведенного исследования мы пришли к выводу, что физико-химические параметры ротовой жидкости более чувствительны к изменению минерального обмена в организме человека на самом начальном этапе его развития. Установленные физико-химические параметры ротовой жидкости у детей различных возрастных групп показали, что по мере роста и развития организма ребенка изменяются и обменные процессы в полости рта, в первую очередь минеральный обмен, который и определяет риск развития кариеса зубов у каждого в отдельности. Изменение таких параметров минерального обмена в полости рта, как общая концентрация ионов кальция и фосфат-ионов, ионов натрия и калия, повышение вязкости ротовой жидкости, повышение концентрации ионов водорода (снижение *pH*), значительное увеличение удельной электропроводности (интегрального показателя обменных процессов в полости рта) и массы осадка слюны, говорит о росте

Таблица 1. Клинические показатели гомеостаза полости рта у кариесрезистентных детей

Table 1. Clinical indicators of homeostasis of the oral cavity in caries-resistant children

Показатель	5—6 лет	6—7 лет	7—8 лет	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет
ИГР-У	0,4±0,1	2,6±1,7	0,8±0,3	0,5±0,2	0,7±0,4	0,8±0,3	0,6±0,2	0,6±0,1	0,6±0,2
РМА, %	3,46±1,91	6,88±2,66	6,87±2,65	10,50±0,31	5,00±2,80	7,90±7,50	8,60±0,50	9,90±3,80	9,90±3,70
ТЭР, мКА	4,40±1,32	5,45±3,09	—	0,62±0,21*	0,91±0,10*	0,96±0,10*	0,90±0,25*	0,60±0,10*	0,60±0,20*
КОСРЭ-тест, мКА	0,93±0,19	1,25±0,75	—	0,02±0,03*	0,13±0,03*	0,08±0,03*	0,05±0,05*	0,04±0,03*	0,04±0,03*

Примечание: * — различия статистически достоверно значимы в сравнении с показателями детей 5—6 лет (*p*<0,05).

Таблица 2. Физико-химические параметры ротовой жидкости кариесрезистентных детей

Table 2. Physico-chemical parameters of the oral fluid of caries-resistant

Показатель	5—6 лет	6—7 лет	7—8 лет	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет
<i>pH</i>	7,21±0,50	7,20±0,11	7,34±0,09	6,98±0,52*	7,07±0,20	7,20±0,10	6,90±0,52*	6,88±0,1*	6,89±0,1*
Вязкость, Па·с × 10 ⁻³	0,82±0,20*	0,80±0,01*	0,81±0,01*	0,81±0,24*	0,81±0,02*	0,79±0,01	0,96±0,24	0,83±0,01	0,82±0,01*
<i>aNa</i> , г/л	0,22±0,14	0,29±0,04†	0,28±0,03*†	0,29±0,15†	0,23±0,05†	0,25±0,05	0,31±0,15†	0,33±0,06†	0,30±0,06†
<i>aK</i> , г/л	0,74±0,25	0,72±0,04	0,57±0,08*†	0,71±0,23	0,68±0,08	0,69±0,08	0,90±0,25	0,82±0,04	0,79±0,03
<i>Ca</i> , г/л	0,035±0,050†	0,037±0,003	0,042±0,003†	0,055±0,030	0,047±0,010	0,049±0,010	0,046±0,005††	0,047±0,004	0,047±0,004
<i>P</i> , г/л	0,118±0,090	0,129±0,006*	0,134±0,007*	0,119±0,090	0,123±0,020	0,110±0,020	0,106±0,030	0,140±0,010*	0,135±0,010*
Удельная электропроводн., Ом ⁻¹ ·см ⁻¹ × 10 ⁻³	2,72±0,50	2,27±0,28	2,67±0,20	3,98±0,47*	3,21±0,30†	3,46±0,30	4,81±0,48*	4,01±0,4*	4,10±0,40*
ΔpH осадка	1,83±0,50†	1,99±0,22*	2,07±0,15*	2,12±0,37	2,29±0,20	2,06±0,10	1,82±0,34†	2,08±0,20	2,08±0,20
ΔCa осадка, г/л	0,023±0,010	0,039±0,010	0,042±0,010*	0,034±0,030	0,041±0,010	0,032±0,010	0,034±0,003	0,027±0,004	0,030±0,005
Произведение растворимости осадка, × 10 ⁻⁷	2,76±0,42†	2,80±0,25†	4,07±0,67*	3,34±0,43	3,27±0,70	3,37±0,40*	2,68±0,40†	3,08±0,40	3,24±0,60*
Масса осадка в 1 мл, мг	23,54±6,50	29,43±6,29	36,76±8,44	58,13±7,27*	49,98±10,00	72,93±12,17*	51,51±5,73*	46,03±9,30	69,18±15,50

Примечание. Различия статистически достоверно значимы в сравнении с показателями: * — 15-летних, † — 5–6-летних, ‡ — 12-летних детей.

риска развития кариозного процесса в полости рта по мере взросления ребенка. В своей совокупности вышеперечисленные параметры могут являться прогностическими критериями при определении индивидуального риска развития заболевания (табл. 2). Нами установлено, что в детском возрасте у стоматологически здоровых детей чаще встречается второй тип микрокристаллизации ротовой жидкости, который и определяет кариесрезистентность в детском возрасте, в отличие от взрослых кариесрезистентных людей, где определяющим является первый тип микрокристаллизации (рис. 1).

Микробиологический ландшафт в полости рта детей с интактными зубами по мере взросления ребенка тоже меняется с преобладанием в полости рта *Streptococcus mutans* в период сформированного постоянного прикуса, что говорит о росте риска развития кариеса зубов у более взрослых детей (рис. 2).

С помощью факторного и кластерного анализа удалось систематизировать полученные корреляционные связи между клинико-лабораторными параметрами в различных возрастных группах детей. Установлены возрастные факторы, приводящие к нарушению гомеостаза полости рта в различные периоды развития организма ребенка. Полученные данные позволили создать математические модели и программы для ЭВМ для донозологического прогнозирования кариозного процесса у детей дошкольного и школьного возраста с учетом всех

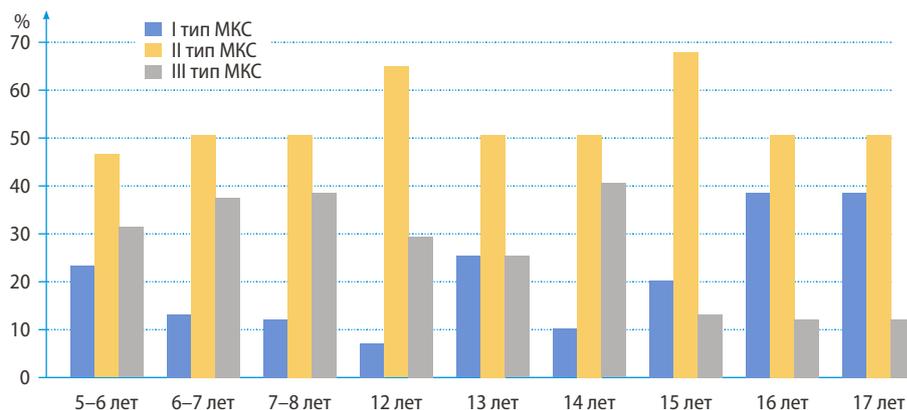


Рис. 1. Распределение типа микрокристаллизации слюны среди кариесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста, %

Fig. 1. Distribution of the saliva microcrystallization type among caries-resistant children of preschool and school age, %

клинико-лабораторных параметров гомеостаза полости рта. Совпадение результатов кластерного анализа всех фоновых клинико-лабораторных показателей гомеостаза полости рта кариесрезистентных детей 5–6 лет с клиническими наблюдениями через 2 года составило 62%; 12 лет – 58%; 15 лет – 81%.

Наименее убедительный результат прогнозирования (58%) был получен в группе детей 12 лет, что натолкнуло нас на мысль изменить подход к прогнозированию риска развития кариеса в период сменного прикуса с учетом математического выявления наиболее прогностически значимых возрастных параметров обменных процессов в полости рта. В результате использования приемов математического моделирования с высокой точностью удалось определить наиболее прогностически значимые переменные

Оценка количества *Streptococcus mutans*:

- 0 баллов (10^4 КОЕ/мл)
- 1 балл (10^5 КОЕ/мл)
- 2 балла (10^5-10^6 КОЕ/мл)
- 3 балла (>10^6 КОЕ/мл)

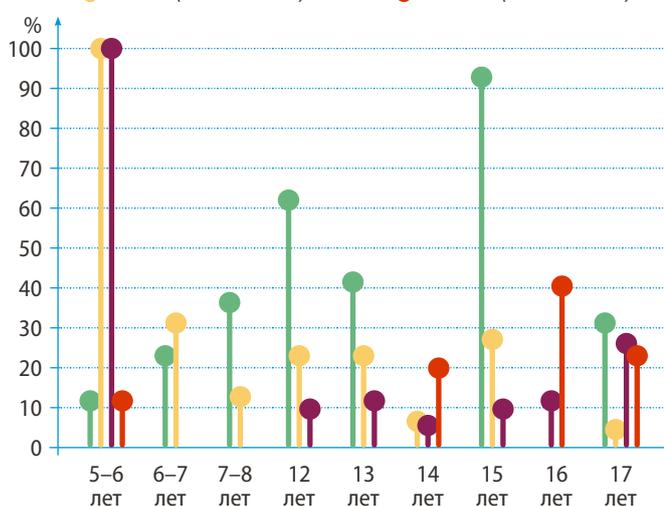


Рис. 2. Распределение количественного состава кариесогенной микрофлоры полости рта среди кариесрезистентных детей дошкольного и школьного возраста, %

Оценка количества *Lactobacillus*:

- 0 баллов (нет колоний)
- 1 балл (10^3 КОЕ/мл)
- 2 балла (10^4 КОЕ/мл)
- 3 балла (10^5 КОЕ/мл)

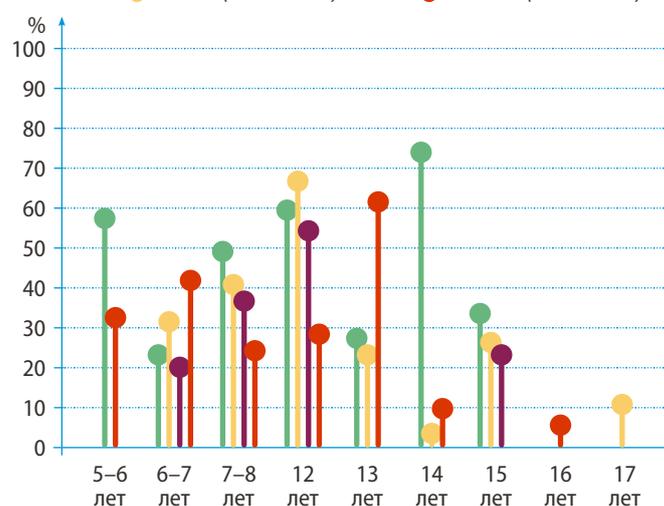


Fig. 2. Distribution of the quantitative composition of the cariogenic microflora of the oral cavity among caries-resistant children of preschool and school age, %

и использовать только их в создании математической модели и программы для ЭВМ. С помощью ROC-анализа установлены прогностически значимые параметры для доклинического прогнозирования кариеса зубов в период сменного прикуса: индекс гигиены (ИГР-У), РМА, рН ротовой жидкости, общая концентрация ионов кальция и фосфат-ионов в ротовой жидкости, произведение растворимости осадка ротовой жидкости (табл. 3). Статистически установленные пороги отсека для каждого параметра определяют чувствительность и информативность конкретной переменной, согласно амплитуде ее изменения. 100%-ные чувствительность и информативность говорят о высокой прогностической значимости переменной, что нашло подтверждение в ходе клинической апробации созданной прогностической модели.

Таблица 3. Пороги отсека предикторных значений

Table 3. Cut-off thresholds for predictor values

Параметр	Порог отсека
Общий кальций ротовой жидкости, г/л	>0,048
Общий фосфор ротовой жидкости, г/л	>0,157
Произведение растворимости осадка, $\times 10^{-7}$	>3,85
рН ротовой жидкости	$\leq 7,28$
ИГР-У	>0,48
РМА, %	>4,20

Только данные параметры учитывались нами в дальнейшем, при математическом моделировании и программировании. В итоге удалось увеличить прогностическую значимость модели до 86,6%, что выше на 28,6% полученных ранее результатов при традиционном подходе к прогнозированию с учетом максимума переменных.

В результате была создана и зарегистрирована программа для ЭВМ «Кариес-Стоп», предназначенная для выявления риска развития кариозного процесса на доклиническом этапе его развития у детей в период сменного прикуса (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022667902 от 28.09.2022).

ВЫВОДЫ

1. Доклиническое прогнозирование риска развития кариеса зубов в детском возрасте возможно при условии знания клинико-лабораторных показателей возрастной нормы.
2. Для каждого возраста есть определенный набор прогностически значимых параметров обменных процессов в полости рта ребенка.
3. Доклиническую диагностику кариеса зубов у детей необходимо строить, опираясь лишь на прогностические параметры, что увеличивает прогностическую значимость ожидаемого результата.
4. Разработанные прогностические математические модели, на основании которых созданы программы для ЭВМ, необходимо внедрять в практическую профилактическую детскую стоматологию для усиления ее профилактической направленности и, как итог, для значительного снижения стоматологической заболеваемости в детском возрасте на популяционном уровне.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 20.06.2023 **Принята в печать:** 10.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 20.06.2023 **Accepted:** 10.11.2023

ЛИТЕРАТУРА :

REFERENCES :

1. Данилова М.А., Ишмурзин П.В. Прогнозирование развития дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с зубочелюстными аномалиями. — *Пермский медицинский журнал*. — 2021; 3: 41—47. [eLibrary ID: 46192176](#)
2. Иощенко Е.С. Прогнозирование и индивидуальная профилактика кариеса зубов у детей: автореф. дис. ... к.м.н. — Екатеринбург, 2010. — 23 с. [eLibrary ID: 19325441](#)
3. Скрипкина Г.И., Митяева Т.С., Хвостова К.С. Проблема донологической диагностики и прогнозирования кариеса зубов в детском возрасте (обзор литературы). — *Уральский медицинский журнал*. — 2013; 5 (110): 14—21. [eLibrary ID: 21056955](#)
4. Терехова Т.Н., Чернявская Н.Д., Наумович Д.Н. Физико-химические свойства ротовой жидкости детей, принадлежащих к различным группам здоровья. — В: сб. матер. конф. «Актуальные проблемы биохимии». — Гродно, 2019. — С. 295—298. [eLibrary ID: 39170057](#)

1. Danilova M.A., Ishmurzin P.V. Prediction of developing temporomandibular joint dysfunction in patients with maxillary dental anomalies. *Perm Medical Journal*. 2021; 3: 41—47 (In Russian). [eLibrary ID: 46192176](#)
2. Ioshchenko E.S. Prediction and individual prevention of dental caries in children: master's thesis. Ekaterinburg, 2010. 22 p. (In Russian). [eLibrary ID: 19325441](#)
3. Skrypina G.I., Mitiaeva T.S., Khvostova K.S. Prenosological problem diagnosis and prognosis of dental caries in children (review). *Ural Medical Journal*. 2013; 5 (110): 14—21 (In Russian). [eLibrary ID: 21056955](#)
4. Terekhova T.N., Chernyavskaya N.D., Naumovich D.N. Physicochemical properties of the oral fluid of children belonging to different health groups. In: proceedings of the «Actual problems of biochemistry» conference. Grodno, 2019. Pp. 295—298 (In Russian). [eLibrary ID: 39170057](#)

5. Скрипкина Г.И. Донозологическая диагностика и прогнозирование кариозного процесса у детей (клинико-лабораторное исследование, математическое моделирование): автореф. дис. ... д.м.н. — Омск, 2012. — 33 с. [eLibrary ID: 30373499](#)
6. Питаева А.Н., Коршунов А.П., Сунцов В.Г. Физико-химические методы исследования смешанной слюны в клинической и экспериментальной стоматологии. — Омск: ОмГМА, 2001. — 71 с.
7. Пузикова О.Ю., Коршунов А.П., Сунцов В.Г. Клинические аспекты математического моделирования преддиагностики кариеса зубов: рук. для преподавателей и врачей. — Омск, 2005. — 163 с.
8. Халафян А.А., Темердашев З.А., Якуба Ю.Ф., Гугучкина Т.И. Использование многомерного анализа для итоговой оценки результатов экспертных оценок. — *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*. — 2016; 10: 71—77. [eLibrary ID: 27187591](#)
9. Spriestersbach A., Röhrig B., du Prel J.B., Gerhold-Ay A., Blettner M. Descriptive statistics: the specification of statistical measures and their presentation in tables and graphs. Part 7 of a series on evaluation of scientific publications. — *Dtsch Arztebl Int*. — 2009; 106 (36): 578—83. [PMID: 19890414](#)
10. Januszyk M., Gurtner G.C. Statistics in medicine. — *Plast Reconstr Surg*. — 2011; 127 (1): 437—444. [PMID: 21200241](#)
11. Overholser B.R., Sowinski K.M. Biostatistics primer: part I. — *Nutr Clin Pract*. — 2007; 22 (6): 629—35. [PMID: 18042950](#)
5. Skripkina G.I. Prenosological diagnosis and prediction of carious process in children (clinical and laboratory research, mathematical modeling): dissertation abstract. Omsk: Omsk State Medical University, 2012. 33 p. (In Russian). [eLibrary ID: 30373499](#)
6. Pitaeva A.N., Korshunov A.P., Suntsov V.G. Physico-chemical methods for studying mixed saliva in clinical and experimental dentistry. Omsk: Omsk State Medical University, 2001. 71 p. (In Russian).
7. Puzikova O.Yu., Korshunov A.P., Suntsov V.G. Clinical aspects of mathematical modeling of pre-diagnosis of dental caries: a guide for teachers and doctors. Omsk, 2005. 163 p. (In Russian).
8. Khalafyan A.A., Temerdashev Z.A., Yakuba Yu.F., Guguchkina T.I. The use of multivariate analysis for the final evaluation of the results of expert assessments. *Industrial laboratory. Diagnostics of material*. 2016; 10: 71—77 (In Russian). [eLibrary ID: 27187591](#)
9. Spriestersbach A., Röhrig B., du Prel J.B., Gerhold-Ay A., Blettner M. Descriptive statistics: the specification of statistical measures and their presentation in tables and graphs. Part 7 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int*. 2009; 106 (36): 578—83. [PMID: 19890414](#)
10. Januszyk M., Gurtner G.C. Statistics in medicine. *Plast Reconstr Surg*. 2011; 127 (1): 437—444. [PMID: 21200241](#)
11. Overholser B.R., Sowinski K.M. Biostatistics primer: part I. *Nutr Clin Pract*. 2007; 22 (6): 629—35. [PMID: 18042950](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_12

[Е.В. Кочурова](#)¹,д.м.н., профессор кафедры анатомии
и гистологии человека[А.В. Иконникова](#)²,

ассистент кафедры стоматологии №2

[Ш.Ф. Джураева](#)²,д.м.н., доцент, зав. кафедрой
стоматологии №1¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119991, Москва, Россия² ИвГМА, 153012, Иваново, Россия

Реферат. В ежедневной практике врач-стоматолог встречается с заболеваниями слизистой оболочки полости рта, при этом некоторые поражения потенциально злокачественны. Предопухоловые поражения слизистой оболочки полости рта, например лейкоплакии, красный плоский лишай, хроническая трещина нижней губы и т.д., при отсутствии должного лечения малигнизируются с высокой степенью вероятности. Осложняет ситуацию бессимптомное течение рака полости рта, до тех пор пока опухоль не прогрессирует до неоперабельной стадии. Зачастую пациенты не обращаются за помощью, пока не появится болевой симптом или опухоль не увеличится в размерах. Все это и многие другие факторы приводят к тому, что злокачественные опухоли данной локализации выявляются на III—IV стадиях заболевания, что, несомненно, сказывается на эффективности лечения. **Материалы и методы.** Провели ретроспективный анализ заболеваемости опухолей головы и шеи на базе Ивановского онкологического диспансера по данным учетно-отчетных форм за 2010—2020 гг. и историй болезней за период 2010—2017 гг. Оценивали структуру, распространенность и стадийности злокачественных новообразований (ЗНО) полости рта, выделены основные жалобы пациентов при обращении в онкодиспансер, определен уровень активного выявления патологии врачами-стоматологами. **Результаты.** Почти 70%

случаев ЗНО были выявлены на поздних стадиях (III—IV) онкологического процесса по классификации TNM. В 14,7% случаев диагностирован распространенный процесс с метастазированием в лимфатические узлы (pT3N1M0, pT4N1M0, pT3N2M0, pT3N2M0). В 91,8% случаев встречаются эндофитные формы рака дна полости рта. В результате заболеваемости снижается качество жизни пациентов. Доля активного выявления ЗНО полости рта стоматологами в Ивановской области за 2021 г. составил 22%. **Заключение.** Приведенные данные подтверждают низкую обращаемость пациентов за стоматологической помощью на ранних I—II стадиях рака полости рта и недостаточный уровень онкологической настороженности врачей-стоматологов

Ключевые слова: врач-стоматолог, полость рта, предопухоловые поражения слизистой оболочки, онкологическая настороженность

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Кочурова Е.В., Иконникова А.В., Джураева Ш.Ф. Взаимосвязь онкологической настороженности и малигнизации предопухоловых поражений слизистой оболочки полости рта в практике врача-стоматолога. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 12—17. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_12

[E.V. Kochurova](#)¹,PhD in Medical Sciences, professor
of the Human anatomy and histology
Department[A.V. Ikonnikova](#)²,

assistant at the Dentistry Department No. 2

[Sh.F. Dzhuраeva](#)²,PhD in Medical Sciences, associate professor
and head of the Dentistry Department No. 1¹ Sechenov University,
119991, Moscow, Russia² Ivanovo State Medical Academy,
153012, Ivanovo, Russia

Relationship of oncological alerts and magnification of precancer lesions of the oral mucosa in the practice of a dentist

Abstract. In daily practice, a dentist encounters diseases of the oral mucosa, while some lesions are potentially malignant. Premalignant lesions of the oral mucosa, such as leukoplakia, lichen planus, chronic fissure of the lower lip, etc. in the absence of proper treatment, they are malignant with a high degree of probability. Complicating the situation is the asymptomatic course of oral cancer, until the tumor progresses to an inoperable stage of the process. Often, patients do not seek help until a pain symptom appears or the tumor increases in size. All this and many other factors lead to the fact that malignant tumors of this localization are detected at III—IV stages of the disease, which undoubtedly affects the effectiveness of treatment. **Materials and methods.** On the basis of the Ivanovo Regional Oncology Center, in accordance with descriptive and evaluative methods of epidemiological research, a retrospective epidemiological analysis of the structure, prevalence and stage of oral cancer was carried out. We used data from 429 medical records of patients in the surgical department of head and neck tumors from 2010 to 2017 and accounting and reporting forms from 2011 to 2021. The main complaints of patients when visiting the oncology clinic were identified, and the level of active detection of pathology by dentists was determined. **Results.** Almost 70% of cases of a malignant process were detected at late stages (III—IV) of the oncological process according to the TNM classification ($p < 0.05$). In 14.7% of cases, a widespread process

with metastasis to the lymph nodes (pT3N1M0, pT4N1M0, pT3N2M0, pT3N2M0) was diagnosed. In 91.8% of cases, endophytic forms of cancer of the floor of the mouth occur. As a result of morbidity, the quality of life of patients decreases. The level of active detection of MNs of the oral cavity by dentists using the example of the Ivanovo region for 2021 was 22.0%. **Conclusions.** These data confirm the low level of patients seeking dental care in the early stages of oral cancer (I—II) and the insufficient level of oncological alertness of dentists.

ВВЕДЕНИЕ

Многие хронические заболевания слизистой оболочки полости рта могут обладать онкогенным потенциалом и способны к малигнизации [1]. Злокачественные опухоли головы и шеи составляют более 13% от всех других хирургических стоматологических заболеваний, имеют своеобразное течение, характеризуются близким расположением к жизненно важным структурам, часто вызывают функциональные и косметические нарушения, а также могут привести к смертельному исходу [2, 3].

Информированность врачей-стоматологов о предраковых заболеваниях полости рта значительно снижена, большая часть злокачественных новообразований (ЗНО) полости рта выявляется на III—IV стадиях развития [2, 4]. Знание первичных симптомов предраковых поражений и ЗНО полости рта, активное выявление онкопатологии ротовой полости должны стать неотъемлемой частью стоматологических осмотров врачей-стоматологов любой специальности [2, 3, 5, 6].

В настоящее время Комитетом по опухолям головы и шеи предложена классификация предраковых и фоновых заболеваний кожи лица, красной каймы губ и слизистой оболочки полости рта (см. таблицу).

Длительность трансформации предраковых поражений в рак может быть различной — зависит от множества факторов [5]. Мы рассмотрим сниженную онконастороженность врачей-стоматологов на амбулаторном приеме.

По данным Российского центра информационных технологий и эпидемиологических исследований в области онкологии в составе МНИОИ им. П.А. Герцена, впервые в жизни за 2021 г. установлено 11 098 диагнозов

Key words: dentist, oral cavity, precancerous lesions of the mucous membrane, oncological alertness

FOR CITATION:

Kochurova E.V., Ikonnikova A.V., Dzhuraeva Sh.F. Relationship of oncological alerts and magnification of precancer lesions of the oral mucosa in the practice of a dentist. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 12—17 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_12

ЗНО полости рта (9217), губ (1881) среди мужчин и женщин. Летальность на первом году жизни данной группы пациентов составила 27,8; на сегодняшний день это, несомненно, является проблемой общественного значения [4].

При этом в основные задачи профилактического стоматологического приема входят клинический осмотр с целью раннего выявления онкологической патологии, мотивация пациента на ведение здорового образа жизни. Знать основные принципы онконастороженности, в том числе принципы и сроки лечения пациентов с подозрением на предраковые и раковые заболевания, а также основные аспекты маршрутизации пациентов с онкопатологией ротовой полости практикующим стоматологам крайне важно [2, 3, 7].

Цель исследования — определить необходимость повышенной онкологической настороженности на стоматологическом профилактическом приеме на примере Ивановской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе Ивановского областного онкодиспансера в соответствии с описательно-оценочными методами эпидемиологического исследования провели ретроспективный эпидемиологический анализ структуры, распространенности и стадийности ЗНО полости рта. При этом использовали данные из 429 историй болезней пациентов хирургического отделения опухолей головы и шеи с 2010 по 2017 г. и учетно-отчетные формы с 2011 по 2021 г. Выделяли основные жалобы пациентов при обращении в онкодиспансер, определяли уровень активного выявления патологии стоматологами.

Классификация предраковых и фоновых заболеваний кожи лица, губ и слизистой оболочки рта

Classification of precancerous and background diseases of the skin of the face, lips and oral mucosa

Характер заболевания	Локализация	
	Красная кайма губ	Слизистая оболочка рта
Облигатный предрак	Болезнь Боуэна, бородавчатый или узелковый предрак, ограниченный предраковый гиперкератоз, абразивный преинвазивный Меланомы	Болезнь Боуэна и эритроплазия Кейра
Факультативный предрак	Кожный рог, кератоакантома, папиллома, эрозивно-язвенная и гиперкератотическая формы красной волчанки и красного плоского лишая	Веррукозная и эрозивная лейкоплакия, папиллома и папилломатоз десен
Фоновые заболевания	Метеорологический и актинический хейлит, хронические трещины губ, постлучевой хейлит, красная волчанка губ	Лейкоплакия курильщиков, лейкоплакия плоская, хронические язвы, красный плоский лишай

РЕЗУЛЬТАТЫ

Встречаемость рака языка (C02.1–C02.3 по МКБ-10) составила 31,24%, на втором месте (13,29%) – рак околоушных слюнных желез (C07), на третьем (13,04%) – рак губы (C00.0), на четвертом месте (11,42%) рак дна полости рта (C04.0–C04.1), на пятом (7,93%) – рак челюстей (C41.0–C41.1). Рак языка как отдельная нозология встречается чаще, чем отдельные нозологии по раку СОР (рис. 1).

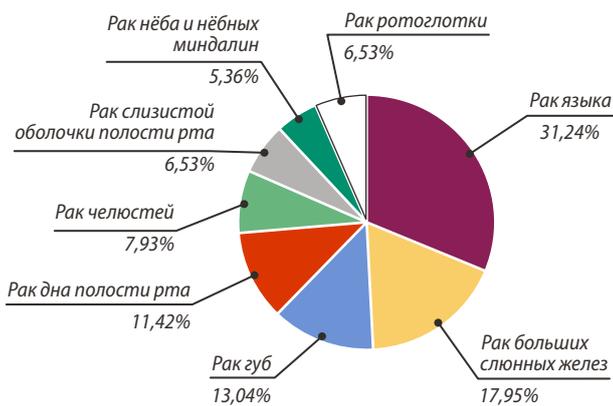


Рис. 1. Выявляемость локализаций поражения злокачественными процессами полости рта у пациентов хирургического отделения головы и шеи № 2 Ивановского онкологического диспансера с 2010 по 2017 г.

Fig. 1. Detection of localizations of lesions by malignant processes of the oral cavity in patients of the head and neck surgical department №2 of the Ivanovo Oncology Center from 2010 to 2017.

Подробный анализ анамнестических данных показал, что практически каждый 6-й (16,4%) пациент при обнаружении патологии слизистой оболочки полости принципиально не обращался за помощью в онкологическую службу. По данным научной литературы, часть населения испытывает страх перед приемом врача-стоматолога, возможной диагностикой заболеваний или постановкой онкологического диагноза [2, 8, 9]. И это



Рис. 2. Рак дна полости рта с поражением нижней челюсти (экзофитная форма), диагноз верифицирован

Fig. 2. Cancer of the floor of the mouth affecting the lower jaw (exophytic form), diagnosis verified

несмотря на просвещенность населения о том, что длительное отсутствие лечения или самолечение может привести к озлокачествлению изменений в полости рта [3, 8].

Среди всех выявленных случаев злокачественных новообразований на I стадии выявлено 13,05% пациентов; на II – 19,11%; на III – 38,93% и на IV – 28,9%. Таким образом, почти 70% случаев злокачественного процесса были выявлены на поздних стадиях (III–IV) онкологического процесса по классификации TNM ($p < 0,05$).

Увеличение количества запущенных случаев приводит к радикальным хирургическим вмешательствам на челюстно-лицевой области с целью сохранения жизни. Это повышает риск инвалидизации пациентов, как результат, часть пациентов теряет трудоспособность и нуждается в полноценной комплексной реабилитации. К тому же снижается качество жизни людей. По данным анкетирования с применением стоматологического опросника ОНIP-14 (Oral Health Impact Profile), 69,7% пациентов испытывают болевые ощущения при приеме пищи, неудовлетворительно питаются из-за проблем с зубами и слизистой оболочкой полости рта [10, 11]. Доля пациентов, которые испытывают трудности в общении и в повседневной жизни 62,2 и 62,7% соответственно. Испытывают неудобства при общении и произношении звуков, чувствуют себя стесненными в обществе больных 62,2%, а 62,7% отмечают, что выпадают из жизни, не могут отдохнуть и расслабиться, – жизнь становится неинтересной.

Клинически начальные стадии предопухолевого процесса проявляются безболезненными узелками, уплотнениями, поверхностными язвами по границе с гиперкератозом или трещинами, которые не поддаются консервативному стоматологическому лечению в течении 14 дней (Клинические рекомендации «Злокачественные новообразования полости рта»). При отсутствии эффекта, согласно установленной маршрутизации (Приказ Департамента здравоохранения Ивановской области от 1 сентября 2009 г. №212 «Об оптимизации работы лечебно-профилактических учреждений Ивановской области по ранней диагностике злокачественных новообразований») необходимо направлять пациента в онкологическую службу для морфологического подтверждения клинического диагноза.

Опухоль может быть экзофитной, тогда в полости рта отмечаются грибовидные, бляшкообразные наросты на слизистой оболочке с четкими границами (рис. 2). При эндофитной форме язва может быть ограничена опухолевым валиком, а также опухоль может распространиться в глубину тканей в виде инфильтрата без четких границ (рис. 3) [1, 6]. Так, у 49 пациентов (45 мужчин и 4 женщин) с верифицированным диагнозом «рак дна полости рта» (C04) гистологически подтверждена экзофитная форма рака у 4 мужчин, остальные случаи заболеваний (92%) составили эндофитные формы рака с инфильтративным ростом вглубь тканей. В 30% случаев рака дна полости рта инфильтративный рост сопровождался изъязвлением в полости рта.

При длительном отсутствии лечения опухоль бесконтрольно увеличивается в размерах, метастазирует в близлежащие лимфатические узлы головы и шеи, а также может отмечаться массивное разрушение окружающих тканей с вовлечением костных структур, преддверия рта, кожи, мышц [1, 12, 13].

По данным нашего исследования, в 14,7% случаев диагностирован распространенный процесс с метастазированием в лимфатические узлы (pT3N1M0, pT4N1M0, pT3N2M0, pT3N2M0). Достоверно чаще метастазирование опухолей в лимфатические узлы шеи наблюдали у мужчин, нежели у женщин — 68,2 и 31,8% случаев соответственно ($p < 0,05$).

По данным литературы [1, 2, 6], в начале развития процесса, основными слабовыраженными жалобами являются жалобы на дискомфорт при приеме пищи в виде жжения или покалывания. Явное болевое ощущение зачастую появляется уже при запущенном заболевании (III—IV стадия), жалоба может иметь разную интенсивность, иррадиировать в ухо и/или в височную область.

Исходя из анализа жалоб пациентов, обращавшихся за помощью Ивановский областной онкологический диспансер, в среднем 76,11% пациентов жаловались на развитие припухлостей, а при раке слюнных желез подобные жалобы предъявляли 91,67% пациентов. Каждый 10-й пациент со ЗНО жаловался на боль (9,61%). Только в случае рака челюсти 38,89% жаловались на боль чаще. На увеличение количества пораженных лимфатических узлов жаловалось больше пациентов (14,28%), чем на болевой синдром (9,61%), а увеличение регионарных лимфатических узлов наблюдалось у 62,5% пациентов с карциномой нёба и нёбных миндалин.

Уровень активного выявления ЗНО полости рта врачами-стоматологами на примере Ивановской области за 2021 г. составил 22,0% (рис. 4). Самый высокий показатель первичного выявления рака полости рта на стоматологическом приеме отмечен в 2018 г. — 33,4%.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты анализа структуры ЗНО ротовой полости указывают на высокую частоту их встречаемости и высокую вероятность встречаемости в практике врача-стоматолога. Запущенность онкопатологии, т.е. выявление рака полости рта на III—IV стадиях развития, говорит о малой медицинской грамотности населения, недостаточном уровне санации полости рта, пробелах в диспансерном наблюдении, страхах пациентов: канцерофобии, самолечении, лечении со стороны врачей-стоматологов без эффекта [4, 8, 9, 12]. Все вышесказанное подтверждают данные литературы, в которых отмечается, что роль стоматологического просвещения населения очень важна для профилактики заболеваний ЗНО полости рта [2, 12]. Согласно рекомендациям А.М. Мудунова и И.В. Решетова, при наличии незаживающих язв в полости рта, боли при разговоре и глотании пациент должен в течение 3 недель обратиться к онкологу. Первым, к кому попадет пациент с такой жалобой, будет



Рис. 3. Рак языка (эндофитная форма, кратерообразное углубление с плотными валикообразными краями — язва боковой поверхности языка, затрагивающая тело языка), диагноз верифицирован
Fig. 3. Tongue cancer (endophytic form, crater-shaped depression with dense roll-like edges — ulcer of the lateral surface of the tongue, affecting the body of the tongue), diagnosis verified

стоматолог первичного звена, поэтому он должен незамедлительно отправить пациента к онкологу, руководствуясь принципами онкологической настороженности, указанными в клинических рекомендациях СтАР.

При выявлении предраковых образований необходимо оценить характер патологического процесса, ликвидировать причину и назначить местную терапию. Согласно клиническим рекомендациям Ассоциации онкологов России, лечение без должного эффекта не может длиться более 2 недель, далее пациент отправляется к онкологу. При выявлении у больного вредных привычек следует мотивировать пациента к отказу от них, ликвидировать очаги хронической одонтогенной инфекции, оповестить о необходимости постоянных профилактических осмотров для активного выявления онкопатологии.

В случае сомнений в постановке диагноза или подозрении на ЗНО необходимо направить пациента на консультацию к онкологу [2, 3, 6, 12].

Согласно выявленным в исследовании жалобам пациентов, предикторами малигнизации предопухлевых поражений слизистой могут быть появление припухлостей в полости рта и увеличение регионарных

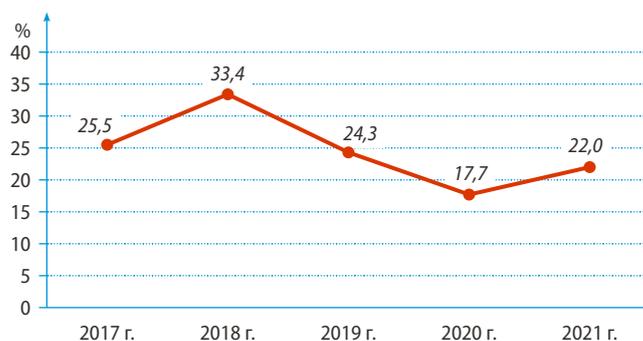


Рис. 4. Частота активного выявления злокачественных новообразований полости рта на стоматологическом приеме в Ивановской области в 2017—2021 гг.

Fig. 4. Frequency of active detection of malignant neoplasms of the oral cavity at a dental appointment in the Ivanovo region in 2017—2021

лимфатических узлов. Зачастую врач-стоматолог сконцентрирован на локальной проблеме в полости рта, с которой обратился пациент. Важно не забывать об основных аспектах онкологической настороженности на приеме [13] и проводить тщательный осмотр пациента.

Один из важных факторов запущенности онкопатологии — низкая медицинская грамотность пациентов [2], и первостепенной задачей врачей-стоматологов является стоматологическое просвещение населения.

Ведущие эксперты Европейского общества медицинской онкологии (ESMO) рекомендуют проконсультироваться с врачом, если появляются какие-либо из следующих проявлений:

- Незаживающая в течение длительного времени рана на губах или в полости рта.
- Утолщение или опухоль на губах, деснах или в полости рта.
- Белое или красное пятно на деснах, языке или слизистой оболочке рта.
- Кровотечение, боль или онемение губ или рта.
- Изменение в голосе.
- Балансирующие зубные протезы, которые больше не подходят.
- Проблемы с жеванием, глотанием или движением языка или челюсти.
- Боль в горле или ощущение, что что-то застряло в горле.

- Бессимптомное течение и обнаружение проблемы лишь во время регулярного стоматологического осмотра.

Все вышесказанное актуализирует необходимость в повышении онконастороженности как врачей-стоматологов, так и населения [2, 3]. Необходимо уделять должное внимание факторам риска, оказывающим влияние на процессы малигнизации, знать первые клинические проявления поражений слизистой оболочки полости рта для более эффективного активного и раннего выявления предраковых поражений и ЗНО ротовой полости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные данные подтверждают низкую обращаемость пациентов за стоматологической помощью в результате невыраженности болевого процесса и недостаточный уровень онкологической настороженности врачей-стоматологов.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 28.06.2023 **Принята в печать:** 08.11.2023

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

Received: 28.06.2023 **Accepted:** 08.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. Костина И.Н. Структура, локализация опухолевых и опухолеподобных заболеваний полости рта. — *Проблемы стоматологии*. — 2014; 4: 33—39. [eLibrary ID: 21981192](#)
2. Джураева Ш.Ф., Иконникова А.В. Противораковые просветительские аспекты профилактики онкопатологии полости рта. — *Cathedra — Кафедра. Стоматологическое образование*. — 2019; 67: 56—58.
3. Мещерякова Ю.Г., Микляев С.В., Леонова О.М. Своевременное выявление онкологических заболеваний в полости рта. — *Молодой ученый*. — 2018; 7 (193): 105—113. [eLibrary ID: 32475402](#)
4. Каприн А.Д., Старинский В.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2021 году. — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2022. — С. 56—59.
5. Kumar M., Nanavati R., Modi T.G., Dobariya C. Oral cancer: Etiology and risk factors: A review. — *J Cancer Res Ther*. — 2016; 12 (2): 458—63. [PMID: 27461593](#)
6. Фирсова И.В., Михальченко В.Ф., Михальченко Д.В. Врачебная тактика при диагностике предраковых заболеваний слизистой оболочки полости рта и красной каймы губ. — *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. — 2013; 1 (45): 3—6. [eLibrary ID: 18944984](#)
7. Brocklehurst P., Kujan O., O'Malley L.A., Ogden G., Shepherd S., Glenn A.M. Screening programmes for the early detection and prevention of oral cancer. — *Cochrane Database Syst Rev*. — 2013; 2013 (11): CD004150. [PMID: 24254989](#)

REFERENCES:

1. Kostina I.N. Structure, localization of tumor and tumorlike diseases of the oral cavity. *Actual Problems in Dentistry*. 2014; 4: 33—39 (In Russian). [eLibrary ID: 21981192](#)
2. Ikonnikova A., Dzhuraeva Sh. Anticarcinogenic educational aspects of prevention of the oncopathology of the oral cavity. *Cathedra. Dental education*. 2019; 67: 56—58 (In Russian).
3. Meshcheryakova Yu.G., Miklyaev S.V., Leonova O.M. Timely detection of cancer in the oral cavity. *Young Scientist*. 2018; 7 (193): 105—113 (In Russian). [eLibrary ID: 32475402](#)
4. Kaprin A.D., Starinsky V.V. State of oncology services in the Russian population in 2021. Moscow: Hertsen Moscow Oncology Research Institute (MORI), 2022. Pp. 56—59 (In Russian).
5. Kumar M., Nanavati R., Modi T.G., Dobariya C. Oral cancer: Etiology and risk factors: A review. *J Cancer Res Ther*. 2016; 12 (2): 458—63. [PMID: 27461593](#)
6. Firsova I.V., Mikhalychenko V.F., Mikhalychenko D.V. Approach to the patient in the diagnosis of precancerous lesions of the mucous membranes of the mouth and vermilion border. *Vestnik VSMU*. 2013; 1 (45): 3—6 (In Russian). [eLibrary ID: 18944984](#)
7. Brocklehurst P., Kujan O., O'Malley L.A., Ogden G., Shepherd S., Glenn A.M. Screening programmes for the early detection and prevention of oral cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 2013 (11): CD004150. [PMID: 24254989](#)

8. Огнерубов Н.А., Карпова Е.Б. Скрытый суицид, или саморазрушающее поведение у онкологических больных: взгляд на проблему. — *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. — 2016; 6: 2228—2236. [eLibrary ID: 27423093](#)
9. Тюляндин С.А., Жуков Н.В. Правда о российской онкологии: проблемы и возможные решения. — М.: Российское общество клинической онкологии, 2018. — 28 с. <https://tinyurl.com/rcwp2018>
10. Барер Г.М., Гуревич К.Г., Смирнягина В.В., Фабрикант Е.Г. Валидация русскоязычной версии опросника OHIP у пациентов с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести. — *Стоматология*. — 2007; 5: 27—30. [eLibrary ID: 9916191](#)
11. Valdez J.A., Brennan M.T. Impact of oral cancer on quality of life. — *Dent Clin North Am*. — 2018; 62 (1): 143—154. [PMID: 29126491](#)
12. Levi L.E., Lalla R.V. Dental treatment planning for the patient with oral cancer. — *Dent Clin North Am*. — 2018; 62 (1): 121—130. [PMID: 29126489](#)
13. Кулаков А.А. Хирургическая стоматология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — С. 31—41.
8. Ognereubov N.A., Karpova E.B. Undetected suicide or self-destructing behaviour among oncology patients: view of a problem. *Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*. 2016; 6: 2228—2236 (In Russian). [eLibrary ID: 27423093](#)
9. Tyulyandin S.A., Zhukov N.V. The truth about Russian oncology: problems and possible solutions. Moscow: Russian Society of Clinical Oncology, 2018. 28 p. (In Russian). <https://tinyurl.com/rcwp2018>
10. Barer G.M., Gurevich K.G., Smirnyagina V.V., Fabrikant E.G. Validation of Oral Health Impact Profile (OHIP) quality of life questionnaire in Russian patients with evidence of chronic generalized periodontitis. *Stomatology*. 2007; 5: 27—30 (In Russian). [eLibrary ID: 9916191](#)
11. Valdez J.A., Brennan M.T. Impact of oral cancer on quality of life. *Dent Clin North Am*. 2018; 62 (1): 143—154. [PMID: 29126491](#)
12. Levi L.E., Lalla R.V. Dental treatment planning for the patient with oral cancer. *Dent Clin North Am*. 2018; 62 (1): 121—130. [PMID: 29126489](#)
13. Kulakov A.A. Surgical dentistry. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. Pp. 31—41 (In Russian).

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_18

[Д.А. Моисеев,](#)

к.м.н., зав. лабораторией симуляционных технологий в стоматологии

[И.С. Копецкий,](#)

к.м.н., профессор, зав. кафедрой терапевтической стоматологии, директор Института стоматологии

[И.А. Никольская,](#)

к.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии

[О.Ю. Гусева,](#)

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

[Е.Г. Михайлова,](#)

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

[Д.А. Еремин,](#)

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

[Н.Н. Патракова,](#)

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

[И.В. Погабало,](#)

д.м.н., доцент, профессор кафедры терапевтической стоматологии

[А.А. Оглобин,](#)

старший лаборант кафедры терапевтической стоматологии

РНПМУ им. Н.И. Пирогова,
119571, Москва, Россия

Лечение, профилактика и исходы эндопародонтальных поражений: современный взгляд

Аннотация. Эндопародонтальные поражения (ЭПП) — клинические состояния с вовлечением в патологический процесс как пульпы зуба, так и тканей пародонта. Недостаточно данных об эффективности применения разных протоколов лечения и профилактики ЭПП, отсутствуют диагностические алгоритмы, позволяющие врачу правильно поставить диагноз. Прогноз играет ключевую роль при планировании лечения. **Цель исследования** — обобщить имеющиеся данные о современных методах лечения и профилактики, прогнозировании течения и исходах ЭПП. **Материалы и методы.** Проведен систематический обзор данных литературы в PubMed, Google Search, Ebsco, Embase, Web of Science, ScienceDirect, SciELO и eLibrary с 2000 по 2023 г. Найдено 1721 публикация, отобрано 54 публикации, которые включали результаты изучения диагностики, лечения и профилактики, прогнозирования и исходов ЭПП. Методология соответствует требованиям для систематических обзоров и метаанализов PRISMA. **Результаты.** Описаны традиционные протоколы, а также современные подходы к лечению и профилактике ЭПП. Отдельное внимание уделено прогнозированию развития и исходам ЭПП; выделены прогностические критерии и факторы, ухудшающие исход лечения ЭПП. **Заключение.** Представленный детальный систематический анализ показал, что проблемы лечения и профилактики, прогнозирования и исходов ЭПП изучены недостаточно и представляют собой сложную задачу для клиницистов. Данные полученные в ходе исследования помогут практикующим врачам-стоматологам в определении прогноза ЭПП и разработке комплексных лечебно-профилактических мероприятий.

Ключевые слова: пульпа, пародонт, пародонтит, пульпит, эндопародонтальные поражения, периодонтит, лечение, профилактика, диагностика, прогнозирование

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Моисеев Д.А., Копецкий И.С., Никольская И.А., Гусева О.Ю., Михайлова Е.Г., Еремин Д.А., Патракова Н.Н., Погабало И.В., Оглобин А.А. Лечение, профилактика и исходы эндопародонтальных поражений: современный взгляд. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 18—28. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_18

[D.A. Moiseev](#)

PhD in Medical Sciences, head of the Simulation technologies in dentistry Lab

[I.S. Kopetsky](#)

PhD in Medical Sciences, professor of the Therapeutic dentistry Department, director of the Institute of Dentistry

[I.A. Nikolskaya](#)

PhD in Medical Sciences, professor of the Therapeutic dentistry Department

[O.Yu. Guseva](#)

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

[E.G. Mikhailova](#)

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

[D.A. Eremin](#)

PhD in Medical Sciences, assistant professor and head of the Maxillofacial dentistry Department

Treatment, prevention and outcomes of endo-periodontal lesions: a modern view

Annotation. Endo-periodontal lesions (EPL) are clinical conditions involving both the tooth pulp and periodontal tissues in the pathological process. There is insufficient data on the effectiveness of the use of different protocols for the treatment and prevention of EPL, there are no diagnostic algorithms that allow the doctor to correctly diagnose. Prognosis plays a key role in treatment planning. **The purpose of the study:** to summarize the available data on modern methods of treatment and prevention, prognosis of the course and outcomes of EPL. **Materials and methods.** A systematic review of the literature data was carried out, 1721 publications were found, presented in international electronic databases: PubMed, Google Search, Ebsco, Embase, Web of Science, ScienceDirect, SciELO and eLibrary from 2000 to 2023. Based on the selection criteria, 54 publications were selected, which included the results of studying the diagnosis, treatment and prevention, prediction and outcomes of EPL. The methodology of this study meets the requirements for systematic reviews and meta-analyses of «PRISMA». **Results.** Traditional protocols are described, as well as modern approaches to the treatment and prevention of EPL. Special attention is paid to the prediction of the development and outcomes of EPL; prognostic criteria and factors that worsen the outcome of EPL treatment are highlighted. **Conclusion.** The presented

N.N. Patrakova

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

I.V. Pogabalo

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

A.A. Ogloblin

senior laboratory technician
at the Therapeutic dentistry Department

Pirogov Russian National Research
Medical University, 119571, Moscow,
Russia

detailed systematic analysis showed that the problems of treatment and prevention, prediction and outcomes of EPL are insufficiently studied and represent a difficult task for clinicians. The data obtained during the study can help practicing dentists in determining the prognosis of EPL and the development of comprehensive therapeutic and preventive measures.

Key words: pulp, periodontal disease, periodontitis, pulpitis, endo-periodontal lesions, treatment, prevention, diagnosis, prognosis

FOR CITATION:

Moiseev D.A., Kopetsky I.S., Nikolskaya I.A., Guseva O.Yu., Mikhailova E.G., Eremin D.A., Patrakova N.N., Pogabalo I.V., Ogloblin A.A. Treatment, prevention and outcomes of endo-periodontal lesions: a modern view. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 18—28 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_18

ВВЕДЕНИЕ

Пародонт и пульпа зуба тесно связаны между собой, имея эмбриональную, анатомическую и функциональную взаимосвязь. Основными анатомическими путями взаимосвязи, посредством которых пульпа и пародонт сообщаются, являются дентинные каналы, латеральные и добавочные каналы и апикальное отверстие. Кроме того, в качестве коммуникативных путей описаны небно-десневая борозда, перфорация и вертикальный перелом корня. Эти пути обеспечивают обмен микробиотой и биопродуктами воспаления между пульпой и пародонтом [1–3]. Сходство эндодонтической и пародонтопатогенной микробиоты предполагает возможность перекрестных инфекций. Однако исследования показали, что инфекционные пародонтальные агенты оказываются намного более сложным и разнообразным сообществом, чем микробиота системы корневых каналов [4]. Таким образом, первичное заболевание пародонта может вызвать дегенеративный процесс в пульпе, как и внутрипульпарная инфекция может вызвать дегенеративные изменения пародонта [1].

Кроме того, оба заболевания могут развиваться независимо и объединяться, формируя истинно комбинированное поражение. Клинические состояния с вовлечением в патологический процесс пульпы зуба и тканей пародонта называются эндопародонтальными поражениями (ЭПП). Наиболее распространенными признаками и симптомами, связанными с ЭПП, являются глубокие пародонтальные карманы, а также отрицательный или измененный ответ на тесты на жизнеспособность пульпы. Такие состояния могут сопровождаться подвижностью зубов, наличием свищевого хода, кровотечением при зондировании, нагноением и болью. ЭПП представляют собой клиническую дилемму, потому что зачастую трудно поставить точный диагноз и спланировать адекватное комплексное лечение. Точная идентификация этиологических факторов имеет важное значение для правильной последовательности лечения [5].

Выделяют около 10 классификаций ЭПП, и все они заслуживают внимания, поскольку в каждой из них отражены разные классификационные признаки, диагностические критерии, этиопатогенетические роли

и нуждаемость в лечении. Наибольшую популярность получила классификация Н.Д. Симон и соавт. (1972), согласно которой в зависимости от первичности инфицирования выделяют [6, 7]:

- **Первичное эндодонтическое повреждение.**
- **Первичное эндодонтическое поражение с вторичным поражением пародонта.**
- **Первичное поражение пародонта.**
- **Первичное поражение пародонта с вторичным эндодонтическим поражением.**
- **Истинное комбинированное поражение.**

Истинные комбинированные поражения трудно поддаются лечению. В настоящее время рекомендуется начинать лечение с эндодонтического, после этого следуют выжидательная тактика (3 мес) и повторная диагностическая оценка. Если поражение все еще сохраняется, может потребоваться дополнительное пародонтологическое лечение [4].

На сегодняшний день недостаточно данных об эффективности применения различных протоколов лечения ЭПП, кроме того, отсутствуют диагностические алгоритмы, позволяющие врачу правильно поставить такой диагноз. Наиболее сложно прогнозирование возможных исходов лечения и профилактики ЭПП. Какие факторы влияют на прогноз ЭПП, до сих пор неясно. Прогноз играет ключевую роль при планировании лечения, так как выбор тактики чаще всего основывается на том, какое вмешательство обеспечит наилучший результат. Таким образом, необходимо проведение дополнительных исследований и обобщение данных о протоколах лечения и профилактики ЭПП, а также выделение критериев, на основе которых можно прогнозировать течение и исходы такой сложной патологии, как ЭПП [8].

Цель обзора — обобщить имеющиеся данные о современных методах лечения и профилактики, прогнозировании течения и исходах ЭПП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методология данного исследования соответствует требованиям для систематических обзоров и метаанализов PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews

and Meta-Analyses). Поиск публикаций проводился в 8 электронных базах данных: PubMed, Google Search, Ebsco, Embase, Web of Science, ScienceDirect, SciELO и eLibrary с 2000 по 2023 г.

При поиске использовались следующие ключевые слова (на русском и на английском языках): pulpitis, periodontal disease, endo-periodontal lesions, chronic periodontitis, dentine tubules, classification of endo-periodontal lesions, treatment of endo-periodontal lesions, prevention of endo-periodontal lesions, clinical course of endo-periodontal lesions, outcomes of endo-periodontal lesions, пульпит, пародонт, эндо-пародонтальные поражения, хронический пародонтит, дентинные каналцы, дентинные трубочки, классификация эндопародонтальных поражений, лечение эндопародонтальных поражений, профилактика эндопародонтальных поражений, клиническое течение эндопародонтальных поражений, исходы эндопародонтальных поражений.

Кроме этого, были изучены библиографические источники найденных публикаций и из них дополнительно вручную отобраны подходящие исследования.

Поиск выполнялся 5 независимыми исследователями и последний раз обновлялся 5 июня 2023 г. Ограничения по языку публикаций отсутствовали.

Первоначально публикации были отобраны по дате, названию и аннотации (3126 публикации), дубликаты исследований удалялись (1405 дубликатов), после чего все публикации в подборке находились в одном экземпляре (1721 публикаций; рис. 1).

Критерии включения в обзор

В публикациях приведены результаты исследований *in vitro*, *in vivo* (в том числе рандомизированные контролируемые исследования) и обзоров литературы.

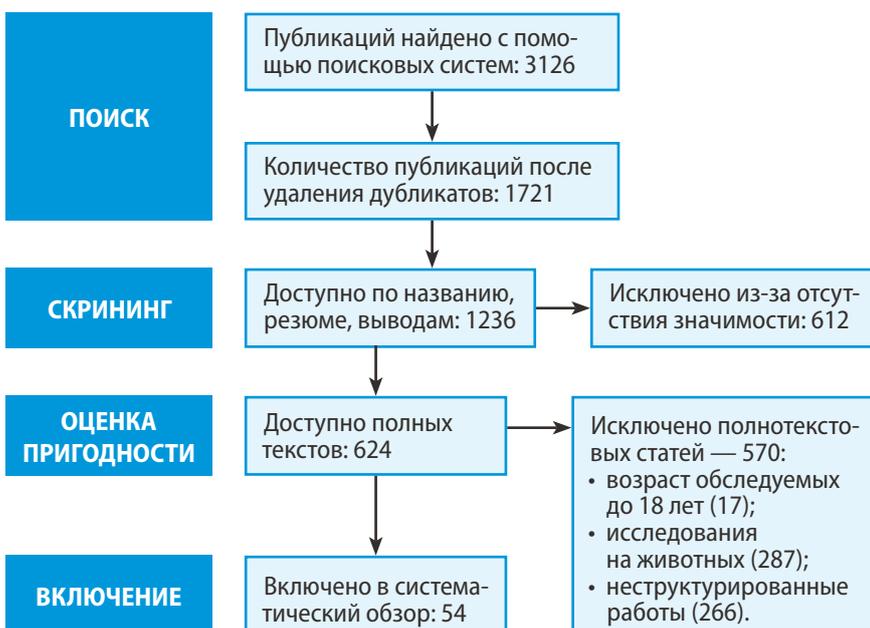


Рис. 1. Критерии отбора публикаций
Fig. 1. Criteria for selecting publications

Исследования включали результаты изучения диагностики, клинического течения, лечения, профилактики, прогнозирования и исходов ЭПП.

Критерии исключения из обзора

Публикации исключались из обзора, если: возраст обследуемых до 18 лет; исследования, проведенные на животных; описательные работы, без четко структурированных результатов и выводов. Спорные моменты в вопросе включения или исключения исследования в обзор решались путем обсуждения. На основании критериев отбора было отобрано 54 публикации, которые были включены в систематический обзор.

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКУ ЭНДОПАРОДОНТАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ

Перед началом лечения необходимо определить, существуют ли функциональные потребности в зубе, подлечит ли он восстановлению после лечения и подходит ли пациент для длительного, дорогостоящего и инвазивного лечения. Если какой-либо из этих факторов отрицательный, удаление зуба является методом выбора [9].

Первичные поражения пародонта следует лечить с помощью налаживания рациональной гигиены. Некачественные реставрации и любые дефекты, которые затрудняют поддержание гигиены полости рта, должны быть удалены [10]. Установлено, что при проведении временного шинирования зубов при пародонтите средней степени тяжести эффективность комплексного лечения ЭПП повышается на 60%, при тяжелой степени — на 35% [11].

Результаты исследования, проведенного Z. Tasdemir с соавт. в 2019 г., говорят о том, что озонотерапия не оказывает дополнительного влияния на эффект пародонтологического лечения [12]. Однако М.К. Макеева в своем исследовании утверждает, что применение озона в комплексном лечении ЭПП позволяет сократить сроки лечения и во многих случаях отказаться от хирургического этапа лечения [13]. Фотодинамическая терапия не приводила к дополнительному улучшению по сравнению только с удалением поддесневых зубных отложений и сглаживанием поверхности корня (scaling and root planing, SRP) у пациентов с хроническим пародонтитом от средней до тяжелой степени [14, 15], но значительно снижала уровень одного из основных пародонтопатогенов *A. actinomycetemcomitans* [15]. Фотодинамическая терапия также не показала дополнительную эффективность при лечении хронического

пародонтита у пациентов с сахарным диабетом [16]. Дополнительное использование диодного лазера с длиной волны 940 нм и средней мощностью 0,8 Вт в импульсном режиме в дополнение к традиционной пародонтальной терапии, позволяет уменьшить глубину пародонтального кармана, оказывает существенное влияние на подвижность зубов и уменьшает потерю костной массы [17].

Системные антибиотики в сочетании с SRP показывают более выраженные клинические улучшения по сравнению только с SRP. Для средней и тяжелой степени тяжести пародонтита метронидазол или его сочетание с амоксициллином приводили к более выраженному клиническому улучшению по сравнению с доксициклином или азитромицином [18–20]. Положительный эффект от использования азитромицина в качестве дополнения к SRP доказан в ряде исследований [21]. Крайне важно отметить, что системная антибиотикотерапия в качестве дополнения к консервативной терапии должна применяться в соответствии с принципами рациональности, ограниченно [18]. Установлено, что применение антибиотиков без традиционных (нехирургических и хирургических) методов лечения не имеет смысла, так как микробиота существует в форме биопленки, которая обладает множеством факторов защиты и устойчива к антибиотикам [21–23].

В исследовании J. Mailoa с соавт. (2015) хирургическое лечение пародонтита (лоскутная операция в модификации Видмана) приводило к значительно большей клинической потере прикрепления, чем консервативная терапия, которая заключалась в снятии поддесневых зубных отложений и SRP при глубине зондирования до 6 мм. При глубине зондирования более 7 мм хирургическое лечение значительно снижало глубину зондирования и увеличивало клиническое прикрепление по сравнению с SRP без хирургического лечения [24].

Хирургическое лечение пародонтита выполняется после завершения коррекции гигиены. Пародонтальная терапия может состоять из процедур, saniрующих пародонтальные карманы и способствующих регенерации. После лечения периодически проводится анализ состояния пульпы, чтобы оценить возможные дегенеративные процессы. В таких случаях прогноз полностью зависит от пародонтальной терапии [25].

Если пульпа нежизнеспособна и инфицирована, только традиционная эндодонтическая терапия устранит поражение. Если первичное эндодонтическое поражение сохраняется, несмотря на обширное эндодонтическое лечение, поражение может иметь вторичное заболевание пародонта или это может быть комбинированное поражение [26–29].

В случае вторичного поражения пародонта рекомендуется заполнить очищенный и сформированный корневым канал пастой гидроксида кальция. Результаты лечения оценивают через 2–3 месяца, и только после этого следует рассматривать пародонтологическое лечение. Это дает достаточно времени для первоначального заживления тканей и лучшей оценки состояния

пародонта. Прогноз первичного эндодонтического поражения с вторичным вовлечением пародонта зависит от лечения пародонтита и реакции организма пациента [30].

При реализации эндодонтического лечения зубов отмечается более высокий процент успеха в лечении однокорневых зубов (85%) по сравнению с многокорневыми зубами (молярами) (47%), в первую очередь из-за возможного поражения фуркаций корней [31].

Определенным подтверждением взаимосвязи процессов, происходящих в пульпе зубов и тканях пародонта, является тот факт, что депульпирование зубов у больных хроническим пародонтитом уменьшает частоту обострений воспалительного процесса в пародонте [32]. В частности, П.В. Мороз и А.К. Иорданишвили (2018) считают, что независимо от места локализации первичного патологического процесса ликвидация воспаления в апикальном периодонте приводит к купированию воспаления в маргинальном пародонте [11].

Ранние пародонтальные поражения с вторичным эндодонтическим поражением могут проявляться в форме обратимой гиперчувствительности пульпы, которая исчезает после рационального пародонтологического лечения. Лечение пародонтита устраняет вредные раздражители, а вторичная минерализация дентинных канальцев позволяет устранить гиперчувствительность. Если воспаление пульпы необратимо, проводится лечение корневых каналов с последующим лечением пародонта [33].

Истинные комбинированные поражения первоначально рассматриваются как первичные эндодонтические поражения с вторичным поражением пародонта. Лечение сочетанных заболеваний пульпы и пародонта не отличается от лечения заболеваний пульпы и пародонта, существующих отдельно. Чем больше часть поражения, которая обусловлена патологией пульпы, тем лучше прогноз всего заболевания (в первую очередь регенерации связочного аппарата). Лечение должно начинаться с эндодонтического, как более предсказуемого. Второй этап — наблюдение, в ходе которого происходит заживление части поражения. Третий этап — пародонтологическое лечение следует отложить до полного завершения эндодонтического (восстановления всех пораженных структур) [7, 29, 34].

Пульпа зуба имеет ограниченную возможность для регенерации, но у нее есть хороший потенциал для восстановления, в частности, репаративного дентиногенеза [35]. При обратимом воспалении, используя лекарственные препараты, можно прекратить патологический процесс и сохранить жизнеспособность пульпы [36].

Некоторые авторы указывают на то, что для профилактики ЭПП необходимо уменьшать проницаемость дентина для микробиоты, как снаружи, так и изнутри зуба, проводя obturацию дополнительных каналов и ДК. В этом могут помочь, с одной стороны, своевременная профилактика и лечение пародонтита, а с другой — повышение качества эндодонтического лечения зубов. Частицы, способные проникать в просвет ДК,

в соответствии с их размером (диаметр 50–1000 нм), должны быть получены с помощью нанотехнологий и относиться к нанопрепаратам [37].

Как наиболее перспективные на сегодняшний день рассматриваются методы лечения и профилактики ЭПП, направленные на запечатывание обнаженных ДК — «входных ворот» инфекции, как со стороны поверхности корня, так и со стороны системы корневых каналов зуба (рис. 2) [8]. Так, в исследовании, проведенном в 2018 г. группой турецких ученых, была доказана эффективность нанопрепаратов (синтетический наногидроксиапатит и нанофторапатит) в закрытии просвета ДК и способности оставаться стабильными в искусственной среде, аналогичной условиям полости рта. Биоккомпозитный материал на основе мезопористого кремнезема с наночастицами гидроксиапатита также рассматривается для закрытия участков обнаженного дентина [38].

В 2017 г. группой ученых на базе Сычуаньского университета (Китай) было доказано, что излучение твердотельного алюмоиттриевого Nd:YAG-лазера, работающего в непрерывном режиме на малой мощности 1 Вт уменьшает диаметр просвета ДК на протяжении

4 мкм в глубину. S.R. Cunha с соавт. (2017) выяснили *in vitro*, что к наилучшей окклюзии ДК приводит сочетание Nd:YAG-лазера и лечебной пасты с аргинином [39].

Импregnация дентинных канальцев биоактивными антимикробными препаратами, например наночастицами серебра, может стать методом профилактики развития ЭПП. Они оказывают антибактериальное, противовирусное, противогрибковое и противопаразитарное действия [40]. Ионы серебра взаимодействуют с клеточной мембраной микроорганизмов, ингибируют ферментативную активность дыхательной цепи и нарушают процессы репликации ДНК, переводят бактерии в состояние, при котором нарушается процесс клеточного деления. [38]. Доказано, что суспензия наночастиц серебра в сочетании с гидроксидом кальция более эффективна в отношении ротовой микробной биопленки, чем другие подобные антибактериальные препараты. Хлоргексидин, инкапсулированный в наночастицы мезопористого диоксида кремния, показал сильное антибактериальное действие на микробную биопленку полости рта [40].

Большой объем исследований, в том числе проведенных нами ранее, говорит об эффективности применения антимикробных нанопрепаратов, в лечении эндодонтической и пародонтологической патологии [38, 40]. Особый интерес представляет гидроксид меди-кальция (ГМК) — комплексный ионный препарат, широкое антимикробное действие которого связано с образованием малодиссоциируемого сульфида меди при взаимодействии его с серой серосодержащих аминокислот бактерий. Также описано свойство ГМК оказывать неглубокое прижигающее действие путем избирательного лизиса эпителия пародонтального кармана и его стимулирующее влияние на остеогенез. Совокупность вышеописанных фактов позволяет сделать его препаратом выбора при лечении хронического пародонтита. Введение ГМК в ДК с помощью электрического тока позволяет осуществлять их эффективную деконтаминацию и obturацию. Профессор А. Кнаппвост (Германия) разработал метод депофореза ГМК, который заключается в перемещении и депонировании вещества в ДК с помощью постоянного электрического тока. Совершенствуя идеи А. Кнаппвост, В.А. Румянцев с соавт. (2018) обосновали новый метод комплексного лечения ЭПП методами гальванофоретической наноимпregnации

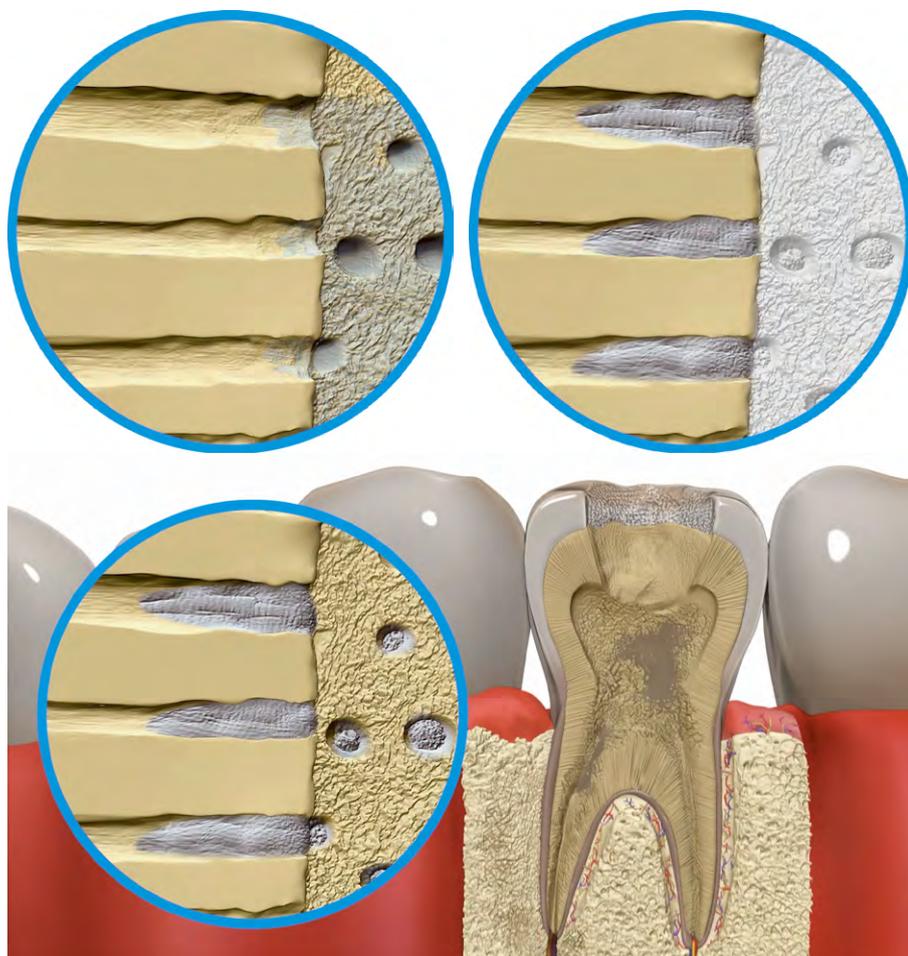


Рис. 2. Уменьшение проницаемости дентина путем запечатывания дентинных канальцев нанопрепаратом

Fig. 2. Reduction of dentine permeability by sealing dentine tubules with a nanopreparation [8, 37]

и купрал-кюретажа. У пациентов с хроническим апикальным пародонтитом на фоне хронического генерализованного пародонтита легкой и средней степени тяжести одновременно проводили трансканальный гальванофорез ГМК и купрал-кюретаж пародонтальных карманов, который заключался во введении в пародонтальные карманы суспензии ГМК на несколько дней. Спустя 4 года наблюдений новая методика по клиническим и рентгенологическим показателям превзошла традиционную методику лечения ЭПП [41, 42].

Кроме описанных выше нанопрепаратов разработаны принципиально новые растворы с антибактериальной активностью, применение которых в комплексном лечении ЭПП представляется наиболее перспективным. В Московском институте стали и сплавов (МИСиС) получены водные и спиртовые коллоидные нанодисперсные системы металлов и их оксидов на основе серебра, диоксида титана, оксидов железа, тантала, ванадия, кобальта, цинка, меди диоксида тантала, а также смешанного раствора: диоксида титана, оксида алюминия и диоксида молибдена. Все растворы показали высокую пролонгированную бактерицидную активность в отношении бактериальных культур, выделенных из зубного налета [40, 42].

В последнее время для ускорения и улучшения процесса заживления тканей пародонта, вовлеченных в ЭПП, используют продукты, производные крови, такие как фибрин, богатый лейкоцитами и тромбоцитами (platelet-rich fibrin, LPRF). Исследования *in vivo* показали, что LPRF способствует регенерации пародонта и усиливает увеличение альвеолярной кости. Исследования *in vitro* показали, что LPRF стимулирует пролиферацию фибробластов, пародонтальных клеток-предшественников и остеобластов. Также сообщается, что LPRF способствует дифференцировке остеобластов и синтезу белка. Все эти характеристики LPRF могут повысить клинический успех зубов с тяжелой потерей костной ткани и клинического эпителиального прикрепления, что наблюдается при ЭПП [1]. Перспективной научной разработкой, которая может быть использована в лечении ЭПП, является метод аутосеротерапии — подслизистых инъекций сыворотки крови, обедненной клеточными элементами. Методика разработана на кафедре пародонтологии Тверского государственного медицинского университета. Она заключается в направленном репрограммировании макрофагов в тканях пародонта с провоспалительного M1 на противовоспалительный M2 фенотип. Методы модуляции иммунного ответа являются эффективным дополнением к комплексному лечению ЭПП [43–45].

В исследовании Soram с соавт. (2019), доказано, что регенеративные пародонтологические вмешательства с использованием депротеинизированного минерала бычьей кости только с коллагеновой мембраной улучшают уровень клинического прикрепления и рентгенологический уровень кости при ЭПП. Также указывается на то, что эндодонтическое лечение перед регенеративным вмешательством поддерживает заживление

пародонта в случаях апикального поражения. Для успешного поддержания результатов регенеративных пародонтологических процедур при ЭПП крайне важно повторное обучение гигиене полости рта в рамках строгой программы поддерживающей пародонтальной терапии [46].

При агрессивной поддесневой обработке поверхности корня во время пародонтологического лечения часть дентина становится открытой, с обнаженными отверстиями дентинных канальцев, которая в норме закрыта слоем корневого цемента, взаимодействуя с внешней средой. Дальнейшая микробная колонизация корневого дентина может привести к инфицированию дентинных канальцев с развитием ЭПП [47]

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ И ИСХОДОВ ЭНДОПАРОДОНТАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ

V. Pretzl с соавт. (2018) показали, что целесообразно сохранять эндодонтически леченые зубы у пациентов с пародонтитом в сочетании с активной и поддерживающей пародонтальной терапией в течение 10 и более лет. Однако после активной пародонтальной терапии эндодонтическое лечение оказалось фактором риска потери зубов. Пациенты с зубами, которые были подвергнуты эндодонтическому лечению, показывают большую потерю костной ткани по сравнению с зубами без эндодонтического лечения [31].

Прогноз играет ключевую роль при планировании лечения, так как выбор тактики лечения, чаще всего, основывается на том, какое вмешательство обеспечит наилучший результат [36]. Курение многие авторы считают основным фактором риска в распространенности, степени и тяжести течения пародонтита. Кроме того, имеется тесная связь между хроническим курением и потерей альвеолярной костной ткани. Ответ на лечение у некурящих лучше, чем у курильщиков, а прекращение курения способствует дополнительному преимуществу в лечении и уменьшению глубины зондирования пародонтальных карманов [9, 31]. Во-первых, курение негативно влияет на ткани пародонта, изменяя их иммунный ответ и способность к регенерации, а также на состав микробиоты. Во-вторых, пародонт богат кровеносными сосудами, а никотин в сигаретах сужает сосуды, нарушая кровообращение тканей пародонта и подавляя метаболизм. В-третьих, курение влияет на дифференцировку и прикрепление фибробластов периодонта, а также на активность остеобластов, что может ингибировать формирование и регенерацию нового прикрепления и альвеолярной кости. Более того, существуют данные, что курение может увеличить риск потери эндодонтически леченых зубов и считается важным прогностическим фактором развития апикального пародонтита [9].

Прогноз истинного комбинированного ЭПП часто плохой или даже безнадежный, особенно когда пародонтальные поражения являются хроническими, с обширной потерей прикрепления и костной ткани.

Зубосохраняющие операции, такие как ампутация корня или гемисекция могут позволить сохранить часть корневой структуры [48]. Корневые каналы многокорневых зубов тоньше, чем у однокорневых, что усложняет их лечение. Сложное строение системы корневых каналов затрудняет устранение пародонтального и эндодонтического поражения. Хотя прогноз ЭПП, вылеченных нехирургическим путем, в многокорневых зубах хуже, чем в однокорневых, клиническая выживаемость многокорневых зубов выше, чем у однокорневых, поскольку не все корни многокорневых зубов в одинаковой степени вовлекаются в патологический процесс. Прогноз в отношении пораженного зуба также может быть улучшен путем аугментации костной ткани челюстей, которая может быть достигнута путем пересадки кости и направленной регенерации тканей [9, 49, 50].

Прогноз при поражении пародонта хуже, чем при эндодонтических поражениях и зависит от убыли костной ткани вокруг верхушки зуба. Ruiz и соавт. (2017) говорят о том, что риск развития апикального периодонтита в эндодонтически пролеченных зубах в 5,19 раза выше у пациентов с пародонтитом, чем у пациентов без пародонтита. Тяжелый пародонтит при адекватном пародонтологическом лечении обнажает поверхность корня и открывает дентинные каналы в полости рта, что может служить «входными воротами» для инфекционных агентов из пародонта в систему корневых каналов, что потенциально влияет на прогноз апикального периодонтита в зубах, пролеченных эндодонтически [9, 51]. Благоприятный эндодонтический прогноз достигается только тогда, когда зуб сохраняет герметичность. По мере развития поражения прогноз приближается к прогнозу истинного комбинированного поражения [52]. Прогноз заболеваний эндодонтической и пародонтальной природы по отдельности в большинстве случаев предсказать просто. Тем не менее прогноз комбинированных форм поражений предсказать сложнее, так как он чаще зависит от тяжести и степени поражения тканей пародонта и эффективности лечения пародонтита. Важно понимать, что при ЭПП эндодонтическое лечение более предсказуемо, но успех эндодонтической терапии зависит от завершения пародонтальной терапии. Комплексный подход к лечению данного поражения имеет важное значение для успешных долгосрочных результатов [53, 54]. Основной причиной удаления зубов при обострении ЭПП являются ошибки (трудности) в диагностике. Факторы, ухудшающие прогноз комплексного лечения ЭПП (в порядке убывания значимости): неудовлетворительное эндодонтическое лечение, апикальный гранулирующий периодонтит, расширение очага апикальной деструкции по данным рентгенограмм, наличие вертикальной воспалительной деструкции костной ткани, относительный показатель редукции патологического очага спустя три месяца после лечения менее 46%, высокий исходный показатель тяжести воспалительного заболевания пародонта [11].

Крайне важным диагностическим критерием для прогнозирования состояния пульпы зубов у больных хроническим пародонтитом Д.А. Моисеев в своем исследовании (2023) видит электроодонтодиагностику. Таким образом, всем пациентам, которым был поставлен диагноз «хронический пародонтит» автор предлагает проводить электроодонтодиагностику зубов, ранее не леченных эндодонтически, располагая активный электрод по линии эмалево-цементного соединения исследуемого зуба. Процедуру необходимо проводить до начала лечения и повторять на завершающих этапах. На основе анализа динамики полученных показателей можно судить о необходимости проведения эндодонтического лечения. Этот подход, безусловно, рациональный, обоснованный и является частью концепции персонализированного лечения и профилактики ЭПП [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном выше систематическом обзоре мы обобщили имеющиеся данные о современных методах лечения и профилактики, прогнозировании течения и исходах ЭПП. Результаты нашего исследования убедительно доказывают, что лечение и профилактика ЭПП является сложной задачей для клиницистов. Чтобы гарантировать эффективный клинический результат, пародонтологическое и эндодонтическое лечение должно быть полностью завершено, включая тщательно выверенную последовательность процедур, выбор соответствующих материалов и методов лечения, многие из которых являются дополнением к традиционным протоколам пародонтологического и эндодонтического лечения, повышая их эффективность. Крайне перспективным направлением в профилактике и лечении ЭПП, на наш взгляд, является концепция уменьшения проницаемости дентина для микробиоты, как снаружи, так и изнутри зуба, путем проведения процедур obturации дополнительных каналов и мельчайших дентинных канальцев. Прогноз играет ключевую роль при планировании лечения и профилактики ЭПП. В ходе нашего исследования были выделены факторы, ухудшающие прогноз лечения ЭПП и наиболее информативные диагностические критерии, одним из которых является электроодонтодиагностика.

Данные, полученные в ходе исследования, помогут практикующим врачам-стоматологам в определении прогноза ЭПП и разработке комплексного лечения, учитывая функциональную потребность в зубе и желания пациента.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 13.07.2023 **Принята в печать:** 21.11.2023

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

Received: 13.07.2023 **Accepted:** 21.11.2023

Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Betancourt P, Elgueta R, Fuentes R. Treatment of endo-periodontal lesion using leukocyte-platelet-rich fibrin. A case report. — *Colomb Med (Cali)*. — 2017; 48 (4): 204—207. [PMID: 29662262](#)
2. Моисеев Д.А., Волков С.И., Конов А.А., Кулюкина М.А. Морфологическая и функциональная взаимосвязь пульпы зубов и пародонта в аспекте эндо-пародонтальных поражений: систематический обзор. — *Пародонтология*. — 2021; 4: 289—299. [eLibrary ID: 47596088](#)
3. Моисеев Д.А., Румянцев В.А., Волков С.И., Кулюкина М.А., Конов А.А. Морфологические аспекты взаимосвязи тканей пародонта и пульпы зубов. — *Проблемы стоматологии*. — 2021; 2: 77—83. [eLibrary ID: 46411886](#)
4. Ruetters M., Kim T.S., Krisam J., El-Sayed S., ElSayed N. Effect of endodontic treatment on periodontal healing of grade 3 endo-periodontal lesions without root damage in periodontally compromised patients—a retrospective pilot study. — *Clin Oral Investig*. — 2021; 25 (4): 2373—2380. [PMID: 32948927](#)
5. Pereira R., Arboleda S. A Multidisciplinary approach of an endo-perio lesion in a severely compromised tooth: An 18-year follow-up case report. — *J Med Life*. — 2020; 13 (4): 629—634. [PMID: 33456615](#)
6. Галиева Д.Т., Атрушкевич В.Г., Царев В.Н., Митронин А.В. Эндодонто-пародонтальные поражения: актуальные вопросы. — *Лечение и профилактика*. — 2015; 4 (16): 85—91. [eLibrary ID: 25372177](#)
7. Bonaccorso A., Tripi T. Endo-perio lesion: diagnosis, prognosis and decision-making. — *ENDO*. — 2014; 8 (2): 105—127.
8. Моисеев Д.А. Особенности профилактики, лечения и прогнозирования развития патологии пульпы зубов у больных хроническим пародонтитом: дис. ... к.м.н. — Тверь, 2023. — 182 с.
9. Fan X., Xu X., Yu S., Liu P., Chen C., Pan Y., Lin L., Li C. Prognostic factors of grade 2—3 endo-periodontal lesions treated nonsurgically in patients with periodontitis: A retrospective case-control study. — *Biomed Res Int*. — 2020; 2020: 1592910. [PMID: 32090068](#)
10. Matthews D.C. Prevention and treatment of periodontal diseases in primary care. — *Evid Based Dent*. — 2014; 15 (3): 68—9. [PMID: 25343386](#)
11. Мороз П.В., Иорданишвили А.К. Факторы риска возникновения и причины низкой эффективности лечения эндодонтопародонтальных поражений. — *Эндодонтия Today*. — 2018; 1: 35—41. [eLibrary ID: 35001913](#)
12. Tasdemir Z., Oskaybas M.N., Alkan A.B., Cakmak O. The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo-controlled clinical trial. — *Oral Dis*. — 2019; 25 (4): 1195—1202. [PMID: 30739369](#)
13. Makeeva M.K. Использование озono-воздушной смеси в комплексном лечении эндодонто-пародонтальных поражений: автореф. ... дис. к.м.н. — М., 2014. — 25 с.
14. Barbosa F.I., Araújo P.V., Machado L.J.C., Magalhães C.S., Guimarães M.M.M., Moreira A.N. Effect of photodynamic therapy as an adjuvant to non-surgical periodontal therapy: Periodontal and metabolic evaluation in patients with type 2 diabetes mellitus. — *Photodiagnosis Photodyn Ther*. — 2018; 22: 245—250. [PMID: 29709606](#)

R E F E R E N C E S :

1. Betancourt P, Elgueta R, Fuentes R. Treatment of endo-periodontal lesion using leukocyte-platelet-rich fibrin. A case report. *Colomb Med (Cali)*. 2017; 48 (4): 204—207. [PMID: 29662262](#)
2. Moiseev D.A., Volkov S.I., Konov A.A., Kulyukina M.A. The morphological and functional relationship between dental pulp and periodontal tissue in the aspect of endo-perio lesions. *Parodontologiya*. 2021; 4: 289—299 (In Russian). [eLibrary ID: 47596088](#)
3. Moiseev D., Romyantsev V., Volkov S., Kulyukina M., Konov A. Morphological aspects of the relationship between periodontal tissues and dental pulp. *Actual Problems in Dentistry*. 2021; 2: 77—83 (In Russian). [eLibrary ID: 46411886](#)
4. Ruetters M., Kim T.S., Krisam J., El-Sayed S., ElSayed N. Effect of endodontic treatment on periodontal healing of grade 3 endo-periodontal lesions without root damage in periodontally compromised patients—a retrospective pilot study. *Clin Oral Investig*. 2021; 25 (4): 2373—2380. [PMID: 32948927](#)
5. Pereira R., Arboleda S. A Multidisciplinary approach of an endo-perio lesion in a severely compromised tooth: An 18-year follow-up case report. *J Med Life*. 2020; 13 (4): 629—634. [PMID: 33456615](#)
6. Galieva D.T., Atrushkevich V.G., Tsarev V.N., Mitronin A.V. The endodontic periodontic affections: actual issues. *The Journal of Disease Treatment and Prevention*. 2015; 4 (16): 85—91 (In Russian). [eLibrary ID: 25372177](#)
7. Bonaccorso A., Tripi T. Endo-perio lesion: diagnosis, prognosis and decision-making. *ENDO*. 2014; 8 (2): 105—127.
8. Moiseev D.A. Features of prevention, treatment and prognosis of dental pulp pathology in patients with chronic periodontitis: dissertation. Tver, 2023. 182 p. (in Russian).
9. Fan X., Xu X., Yu S., Liu P., Chen C., Pan Y., Lin L., Li C. Prognostic factors of grade 2—3 endo-periodontal lesions treated nonsurgically in patients with periodontitis: A retrospective case-control study. *Biomed Res Int*. 2020; 2020: 1592910. [PMID: 32090068](#)
10. Matthews D.C. Prevention and treatment of periodontal diseases in primary care. *Evid Based Dent*. 2014; 15 (3): 68—9. [PMID: 25343386](#)
11. Moroz P.V., Iordanishvili A.K. Risk factors of emergence and reason of low efficiency of treatment endodontoparodontal-nykh of lesions. *Endodontics Today*. 2018; 1: 35—41 (In Russian). [eLibrary ID: 35001913](#)
12. Tasdemir Z., Oskaybas M.N., Alkan A.B., Cakmak O. The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo-controlled clinical trial. *Oral Dis*. 2019; 25 (4): 1195—1202. [PMID: 30739369](#)
13. Makeeva M.K. The use of ozone-air mixture in the complex treatment of endodonto-periodontal lesions: dissertation abstract. Moscow, 2014. 25 p. (in Russian).
14. Barbosa F.I., Araújo P.V., Machado L.J.C., Magalhães C.S., Guimarães M.M.M., Moreira A.N. Effect of photodynamic therapy as an adjuvant to non-surgical periodontal therapy: Periodontal and metabolic evaluation in patients with type 2 diabetes mellitus. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2018; 22: 245—250. [PMID: 29709606](#)

15. Segarra-Vidal M., Guerra-Ojeda S., Vallés L.S., López-Roldán A., Mauricio M.D., Aldasoro M., Alpiste-Illueca F., Vila J.M. Effects of photodynamic therapy in periodontal treatment: A randomized, controlled clinical trial. — *J Clin Periodontol.* — 2017; 44 (9): 915—925. [PMID: 28667678](#)
16. Abduljabbar T., Vohra F., Javed F., Akram Z. Antimicrobial photodynamic therapy adjuvant to non-surgical periodontal therapy in patients with diabetes mellitus: A meta-analysis. — *Photodiagnosis Photodyn Ther.* — 2017; 17: 138—146. [PMID: 27888163](#)
17. Dembowska E., Jaroń A., Homik-Rodzińska A., Gabrysz-Trybek E., Bładowska J., Trybek G. Comparison of the treatment efficacy of endo-perio lesions using a standard treatment protocol and extended by using a diode laser (940 nm). — *J Clin Med.* — 2022; 11 (3): 811. [PMID: 35160262](#)
18. Pretzl B., Sälzer S., Ehmke B., Schlagenhaut U., Dannewitz B., Dommisch H., Eickholz P., Jockel-Schneider Y. Administration of systemic antibiotics during non-surgical periodontal therapy—a consensus report. — *Clin Oral Investig.* — 2019; 23 (7): 3073—3085. [PMID: 30374830](#)
19. Mombelli A. Microbial colonization of the periodontal pocket and its significance for periodontal therapy. — *Periodontol 2000.* — 2018; 76 (1): 85—96. [PMID: 29193304](#)
20. Keestra J.A., Grosjean I., Coucke W., Quirynen M., Teughels W. Non-surgical periodontal therapy with systemic antibiotics in patients with untreated chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. — *J Periodontal Res.* — 2015; 50 (3): 294—314. [PMID: 25142259](#)
21. O'Rourke V.J. Azithromycin as an adjunct to non-surgical periodontal therapy: a systematic review. — *Aust Dent J.* — 2017; 62 (1): 14—22. [PMID: 27492140](#)
22. Serino G., Rosling B., Ramberg P., Socransky S.S., Lindhe J. Initial outcome and long-term effect of surgical and non-surgical treatment of advanced periodontal disease. — *J Clin Periodontol.* — 2001; 28 (10): 910—6. [PMID: 11686808](#)
23. Shaddox L.M., Walker C.B. Treating chronic periodontitis: current status, challenges, and future directions. — *Clin Cosmet Investig Dent.* — 2010; 2: 79—91. [PMID: 23662085](#)
24. Mailoa J., Lin G.H., Khoshkam V., MacEachern M., Chan H.L., Wang H.L. Long-term effect of four surgical periodontal therapies and one non-surgical therapy: A systematic review and meta-analysis. — *J Periodontol.* — 2015; 86 (10): 1150—8. [PMID: 26110453](#)
25. Жолдасова Н.Ж., Исаева Г.К., Изтлеуова Г.Б., Ткаченко Е.М. Комплексный подход к лечению эндодонтологических поражений. — *Медицинский журнал Западного Казахстана.* — 2015; 4 (48): 29—33. [eLibrary ID: 25956314](#)
26. Митронин А.В., Попова В.М., Дашкова О.П., Галиева Д.Т., Белозерова Н.Н. Отдаленные результаты эндодонтического лечения при эндодонто-пародонтальных поражениях. — *Эндодонтия Today.* — 2017; 2: 37—40. [eLibrary ID: 29969382](#)
27. Сорокина Н.В. Эндодонтические вмешательства у больных пародонитом: автореф. дис. к.м.н. — Смоленск, 2007. — 22 с.
28. Aksel H., Serper A. A case series associated with different kinds of endo-perio lesions. — *J Clin Exp Dent.* — 2014; 6 (1): e91—5. [PMID: 24596642](#)
29. Song M., Kang M., Kang D.R., Jung H.I., Kim E. Comparison of the effect of endodontic-periodontal combined lesion on the outcome of endodontic microsurgery with that
15. Segarra-Vidal M., Guerra-Ojeda S., Vallés L.S., López-Roldán A., Mauricio M.D., Aldasoro M., Alpiste-Illueca F., Vila J.M. Effects of photodynamic therapy in periodontal treatment: A randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2017; 44 (9): 915—925. [PMID: 28667678](#)
16. Abduljabbar T., Vohra F., Javed F., Akram Z. Antimicrobial photodynamic therapy adjuvant to non-surgical periodontal therapy in patients with diabetes mellitus: A meta-analysis. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2017; 17: 138—146. [PMID: 27888163](#)
17. Dembowska E., Jaroń A., Homik-Rodzińska A., Gabrysz-Trybek E., Bładowska J., Trybek G. Comparison of the treatment efficacy of endo-perio lesions using a standard treatment protocol and extended by using a diode laser (940 nm). *J Clin Med.* 2022; 11 (3): 811. [PMID: 35160262](#)
18. Pretzl B., Sälzer S., Ehmke B., Schlagenhaut U., Dannewitz B., Dommisch H., Eickholz P., Jockel-Schneider Y. Administration of systemic antibiotics during non-surgical periodontal therapy—a consensus report. *Clin Oral Investig.* 2019; 23 (7): 3073—3085. [PMID: 30374830](#)
19. Mombelli A. Microbial colonization of the periodontal pocket and its significance for periodontal therapy. *Periodontol 2000.* 2018; 76 (1): 85—96. [PMID: 29193304](#)
20. Keestra J.A., Grosjean I., Coucke W., Quirynen M., Teughels W. Non-surgical periodontal therapy with systemic antibiotics in patients with untreated chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontal Res.* 2015; 50 (3): 294—314. [PMID: 25142259](#)
21. O'Rourke V.J. Azithromycin as an adjunct to non-surgical periodontal therapy: a systematic review. *Aust Dent J.* 2017; 62 (1): 14—22. [PMID: 27492140](#)
22. Serino G., Rosling B., Ramberg P., Socransky S.S., Lindhe J. Initial outcome and long-term effect of surgical and non-surgical treatment of advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol.* 2001; 28 (10): 910—6. [PMID: 11686808](#)
23. Shaddox L.M., Walker C.B. Treating chronic periodontitis: current status, challenges, and future directions. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2010; 2: 79—91. [PMID: 23662085](#)
24. Mailoa J., Lin G.H., Khoshkam V., MacEachern M., Chan H.L., Wang H.L. Long-term effect of four surgical periodontal therapies and one non-surgical therapy: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2015; 86 (10): 1150—8. [PMID: 26110453](#)
25. Zholdasova N.Zh., Isayeva G.K., Iztleuova G.B., Tkachenko Ye.M. Comprehensive approach to treatment of endoperiodontal lesions. *West Kazakhstan Medical Journal.* 2015; 4 (48): 29—33 (In Russian). [eLibrary ID: 25956314](#)
26. Mitronin A.V., Popova V.M., Dashkova O.P., Galieva D.T., Belozeroва N.N. Long-term effects of endodontic treatment et endo-perio disease. *Endodontics Today.* 2017; 2: 37—40 (In Russian). [eLibrary ID: 29969382](#)
27. Sorokina N.V. Endodontic interventions in patients with periodontitis: master's thesis abstract. Smolensk, 2007. 22 p. (In Russian).
28. Aksel H., Serper A. A case series associated with different kinds of endo-perio lesions. *J Clin Exp Dent.* 2014; 6 (1): e91—5. [PMID: 24596642](#)
29. Song M., Kang M., Kang D.R., Jung H.I., Kim E. Comparison of the effect of endodontic-periodontal combined lesion on the outcome of endodontic microsurgery with that of isolated

- of isolated endodontic lesion: survival analysis using propensity score analysis. — *Clin Oral Investig.* — 2018; 22 (4): 1717—1724. [PMID: 29098442](#)
30. Saha A.P., Chakraborty A., Saha S. Endodontic-periodontal lesion: A two-way traffic. — *International Journal of Applied Dental Sciences.* — 2018; 4 (4): 223—228.
31. Van der Weijden G.A.F., Dekkers G.J., Slot D.E. Success of non-surgical periodontal therapy in adult periodontitis patients: A retrospective analysis. — *Int J Dent Hyg.* — 2019; 17 (4): 309—317. [PMID: 30942938](#)
32. Fatemi K., Disfani R., Zare R., Moeintaghavi A., Ali S.A., Boostani H.R. Influence of moderate to severe chronic periodontitis on dental pulp. — *J Indian Soc Periodontol.* — 2012; 16 (4): 558—61. [PMID: 23493524](#)
33. Peeran S.W., Thiruneervannan M., Abdalla K.A., Mugrabi M.H. Endo-perio lesions. — *International journal of scientific & technology research.* — 2013; 5 (2): 268—274.
34. Sharma R., Hegde V., Siddharth M., Hegde R., Manchanda G., Agarwal P. Endodontic-periodontal microsurgery for combined endodontic-periodontal lesions: An overview. — *J Conserv Dent.* — 2014; 17 (6): 510—6. [PMID: 25506135](#)
35. Lin L.M., Ricucci D., Saoud T.M., Sigurdsson A., Kahler B. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. — *Aust Endod J.* — 2020; 46 (1): 154—166. [PMID: 31865629](#)
36. Моисеев Д.А. Особенности профилактики, лечения и прогнозирования патологии пульпы зубов у больных хроническим пародонтитом: автореф. дис. ... к.м.н. — Тверь, 2022. — 22 с.
37. Моисеев Д.А., Румянцев В.А., Волков С.И., Родионова Е.Г., Журавлева Д.В. Компьютерное моделирование эндо-пародонтального поражения. Возможности использования 3D-модели в образовательном процессе. — *Cathedra — Кафедра. Стоматологическое образование.* — 2022; 80: 44—47. <http://kstom.ru/c8044>
38. Блинова А.В., Румянцев В.А. Наноматериалы в практике современной стоматологии (обзор литературы). — *Стоматология.* — 2021; 2: 103—109. [eLibrary ID: 45607624](#)
39. Заблочкая Н.В., Митерева М.И., Заблочкая М.В., Митронин Ю.А. Современный взгляд на физиотерапевтические методы профилактики и лечения гиперестезии зубов. — *Эндодонтия Today.* — 2019; 4: 40—42. [eLibrary ID: 41669680](#)
40. Куликова А.А., Николаева А.Д., Заблочкая Н.В., Блинова А.В., Румянцев В.А., Битюкова Е.В. Современные наноматериалы и нанопрепараты в стоматологии: обзор литературы. — *Верхневолжский медицинский журнал.* — 2020; 2: 16—20. [eLibrary ID: 43791532](#)
41. Румянцев В.А., Федотова Т.А., Заблочкая М.В., Юсупова Ю.И., Рябиков М.Д., Моисеев Д.А. Новый метод комплексного лечения эндодонто-пародонтальных поражений с помощью нанопрепаратов и купрал-кюретажа. — *Верхневолжский медицинский журнал.* — 2017; 4: 4—9. [eLibrary ID: 32239360](#)
42. Румянцев В.А., Некрасов А.В., Моисеев Д.А., Задорожний Д.В., Панкин П.И. Биопленка в эндодонтии. Часть II. Методы борьбы с биопленкой при эндодонтическом лечении зубов (обзор литературы). — *Эндодонтия Today.* — 2018; 2: 38—42. [eLibrary ID: 35575636](#)
- endodontic lesion: survival analysis using propensity score analysis. — *Clin Oral Investig.* 2018; 22 (4): 1717—1724. [PMID: 29098442](#)
30. Saha A.P., Chakraborty A., Saha S. Endodontic-periodontal lesion: A two-way traffic. *International Journal of Applied Dental Sciences.* 2018; 4 (4): 223—228.
31. Van der Weijden G.A.F., Dekkers G.J., Slot D.E. Success of non-surgical periodontal therapy in adult periodontitis patients: A retrospective analysis. *Int J Dent Hyg.* 2019; 17 (4): 309—317. [PMID: 30942938](#)
32. Fatemi K., Disfani R., Zare R., Moeintaghavi A., Ali S.A., Boostani H.R. Influence of moderate to severe chronic periodontitis on dental pulp. *J Indian Soc Periodontol.* 2012; 16 (4): 558—61. [PMID: 23493524](#)
33. Peeran S.W., Thiruneervannan M., Abdalla K.A., Mugrabi M.H. Endo-perio lesions. *International journal of scientific & technology research.* 2013; 5 (2): 268—274.
34. Sharma R., Hegde V., Siddharth M., Hegde R., Manchanda G., Agarwal P. Endodontic-periodontal microsurgery for combined endodontic-periodontal lesions: An overview. *J Conserv Dent.* 2014; 17 (6): 510—6. [PMID: 25506135](#)
35. Lin L.M., Ricucci D., Saoud T.M., Sigurdsson A., Kahler B. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. *Aust Endod J.* 2020; 46 (1): 154—166. [PMID: 31865629](#)
36. Moiseev D.A. Particularities of prevention, treatment and prognosis of dental pulp pathology in patients with chronic periodontitis: master's thesis abstract. Tver, 2022. 22 p).
37. Moiseev D., Romyantsev V., Volkov S., Rodionova E., Zhuravleva D. Computer modeling of endo-periodontal lesion. The possibilities of using a 3D model in the educational process. *Cathedra. Dental education.* 2022; 80: 44—47 (In Russian). <http://kstom.ru/c8044>
38. Blinova A.V., Romyantsev V.A. Nanomaterials in the modern dentistry (review). *Stomatology.* 2021; 2: 103—109 (In Russian). [eLibrary ID: 45607624](#)
39. Zablotskaya N.V., Miterева M.I., Zablotskaya M.V., Mitronin Yu.A. Modern view on physiotherapeutic methods of prevention and treatment hyperesthesia of teeth. *Endodontics Today.* 2019; 4: 40—42 (In Russian). [eLibrary ID: 41669680](#)
40. Kulikova A.A., Nikolaeva A.D., Zablotskaya N.V., Blinova A.V., Romyantsev V.A., Bityukova E.V. Modern nanomaterials and nanomedications in dentistry: literature review. *Upper Volga Medical Journal.* 2020; 2: 16—20 (In Russian). [eLibrary ID: 43791532](#)
41. Romyantsev V.A., Fedotova T.A., Zablotskaya M.V., Yusupova Yu.I., Ryabikov M.D., Moiseev D.A. New method of complex treatment of endodont-parodontal diseases by nanoimpregnation and cupral-curettage. *Upper Volga Medical Journal.* 2017; 4: 4—9 (In Russian). [eLibrary ID: 32239360](#)
42. Romyantsev V.A., Nekrasov A.V., Moiseev D.A., Zadoroniy D.V., Pankin P.I. Biofilm in endodontics. Part II. Methods of struggle against biofilm in endodontic treatment of teeth (review of literature). *Endodontics Today.* 2018; 2: 38—42 (In Russian). [eLibrary ID: 35575636](#)

43. 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](#)
44. Румянцев В.А., Авакова Д.Р., Блинова А.В. Модуляция иммунного ответа в пародонтологии и имплантологии: потенциал противовоспалительной, антибактериальной терапии и перспективные лекарственные формы. Обзор литературы. — *Пародонтология*. — 2019; 4: 372—377. [eLibrary ID: 41531667](#)
45. Румянцев В.А., Шиманский Ш.Л., Будашова Е.И., Юсупова Ю.И., Афоненкова В.С., Моисеев Д.А. Современная концепция поляризации макрофагов и ее значение для пародонтологии (обзор литературы). — *Пародонтология*. — 2018; 3 (88): 64—69. [eLibrary ID: 36409047](#)
46. Oh S., Chung S.H., Han J.Y. Periodontal regenerative therapy in endo-periodontal lesions: a retrospective study over 5 years. — *J Periodontal Implant Sci*. — 2019; 49 (2): 90—104. [PMID: 31098330](#)
47. Моисеев Д.А., Копецкий И.С., Никольская И.А., Илюхин Г.С., Газаров С.Ю., Мадатян Г.К., Севастьянова В.В., Курбатина А.Б. Проблема первичности инфицирования при эндо-пародонтальных поражениях: систематический обзор. — *Эндодонтия Today*. — 2023; 2: 115—123. [eLibrary ID: 54647058](#)
48. Семкин В.А., Надточий А.Г., Кузин А.В., Колотиков П.А. Эффективность зубосохраняющих операций при различных формах воспалительно-деструктивных процессов в области моляров нижней челюсти. — *Стоматология*. — 2019; 2: 60—63. [eLibrary ID: 37785550](#)
49. Еловикова Т.М., Баранова И.А. Прогностические аспекты пародонтита: Эндо-пародонтальные поражения. — *Проблемы стоматологии*. — 2012; 5: 4—7. [eLibrary ID: 18267542](#)
50. Мороз П.В., Атаева С.В., Биркина Ю.А. Стратегия лечения больных с эндодонто-пародонтальными поражениями с применением направленной тканевой регенерации. — *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. — 2017; 8: 27—31. [eLibrary ID: 29185925](#)
51. Ruiz X.F., Duran-Sindreu F., Shemesh H., García Font M., Vallés M., Roig Cayón M., Olivieri J.G. Development of periapical lesions in endodontically treated teeth with and without periodontal involvement: A retrospective cohort study. — *J Endod*. — 2017; 43 (8): 1246—1249. [PMID: 28606666](#)
52. Newman M., Takei H., Klokkevold P., Carranza F. Newman and Carranza's clinical periodontology. — Saunders, 2018. — Pp. 88—90.
53. Грудянов А.И., Макеева М.К., Пятигорская Н.В. Современные представления об этиологии, патогенезе и подходах к лечению эндодонто-пародонтальных поражений. — *Вестник Российской академии медицинских наук*. — 2013; 8: 34—36. [eLibrary ID: 20226330](#)
54. Sunitha V R., Emmadi P., Namasivayam A., Thyegarajan R., Rajaraman V. The periodontal — endodontic continuum: A review. — *J Conserv Dent*. — 2008; 11 (2): 54—62. [PMID: 20142886](#)
43. Romyantsev V.A., Shimansky Sh.L., Gassparyan M.G., Asayan A.G., Rybikov M.D., Moiseyev D.A., Yusupova Y.I. Influence of macrophage reprogramming biotechnology on 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](#)
44. Romyantsev V.A., Avakova D.R., Blinova A.V. Host response modulation in periodontology and implantology: potential of anti-inflammatory, antibacterial therapy and promising dosage forms. Review. *Parodontologiya*. 2019; 4: 372—377 (In Russian). [eLibrary ID: 41531667](#)
45. Romyantsev V.A., Shimansky Sh.L., Budashova E.I., Yusupova Yu.I., Afonenkova V.S., Moiseyev D.A. Modern concept of polarization of macrophages and its importance for periodontology (literature review). *Parodontologiya*. 2018; 3 (88): 64—69 (In Russian). [eLibrary ID: 36409047](#)
46. Oh S., Chung S.H., Han J.Y. Periodontal regenerative therapy in endo-periodontal lesions: a retrospective study over 5 years. *J Periodontal Implant Sci*. 2019; 49 (2): 90—104. [PMID: 31098330](#)
47. Moiseev D.A., Kopetsky I.S., Nikolskaya I.A., Ilyukhin G.S., Gazarov S.Yu., Madatyan G.K., Sevastyanova V.V., Kurbatina A.B. The problem of primary infection in endo-periodontal lesions: a systematic review. *Endodontics Today*. 2023; 2: 115—123 (In Russian). [eLibrary ID: 54647058](#)
48. Semkin V.A., Nadtochiy A.G., Kuzin A.V., Kolotikov P.A. The effectiveness of tooth-preserving surgery in various forms of inflammatory and destructive lesions in mandibular molars area. *Stomatology*. 2019; 2: 60—63 (In Russian). [eLibrary ID: 37785550](#)
49. Elovikova T.M., Baranova I.A. Predictive aspects of periodontitis: endo-periodontal lesions. *Actual Problems in Dentistry*. 2012; 5: 4—7 (In Russian). [eLibrary ID: 18267542](#)
50. Moroz P.V., Ataeva S.V., Birkina Y.A. Strategy of treatment of patients with endodont-parodontal diseases with application of directional tissue regeneration. *Health and Education Millennium*. 2017; 8: 27—31 (In Russian). [eLibrary ID: 29185925](#)
51. Ruiz X.F., Duran-Sindreu F., Shemesh H., García Font M., Vallés M., Roig Cayón M., Olivieri J.G. Development of periapical lesions in endodontically treated teeth with and without periodontal involvement: A retrospective cohort study. *J Endod*. 2017; 43 (8): 1246—1249. [PMID: 28606666](#)
52. Newman M., Takei H., Klokkevold P., Carranza F. Newman and Carranza's clinical periodontology. Saunders, 2018. Pp. 88—90.
53. Grudyanov A.I., Makeeva M.K., Pyatigorskay N.V. Modern Concepts of Etiology, Pathogenesis and Treatment Approaches to Endo-Perio Lesions. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2013; 8: 34—36 (In Russian). [eLibrary ID: 20226330](#)
54. Sunitha V R., Emmadi P., Namasivayam A., Thyegarajan R., Rajaraman V. The periodontal endodontic continuum: A review. *J Conserv Dent*. 2008; 11 (2): 54—62. [PMID: 20142886](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_29

[А.М. Налчаджян](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[А.А. Мураев](#)¹,

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

[С.В. Бопхоев](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[Г.Г. Казарян](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[Г.Д. Тунян](#)¹,

ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[М.П. Мартиросян](#)²,

ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии

¹ РУДН, 117198, Москва, Россия² Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, Россия

Направленная костная регенерация альвеолярной части нижней челюсти с применением индивидуализированной титановой каркасной мембраны: клинический случай

Реферат. При проведении направленной костной регенерации в области альвеолярного гребня успешно применяются каркасные титановые мембраны. Интраоперационное использование стандартных каркасных мембран трудоемко, так как необходимо вручную моделировать их форму, что значительно увеличивает время операции. Кроме этого, титановые сетки часто прорезаются через слизистую оболочку раньше времени, необходимого для созревания костного регенерата. С помощью аддитивных технологий, в частности лазерной 3D-печати титаном, появилась возможность изготавливать индивидуализированные титановые каркасные мембраны, которые точно повторяют границы области реконструкции, не имеют острых краев и не деформируются. Применение таких мембран позволяет точно переносить виртуальный план лечения на операционное поле, сокращает время операции, снижает риск преждевременной экспозиции и тем самым повышает успех реконструкции. **Цель исследования** — продемонстрировать новый протокол направленной костной регенерации (НКР) альвеолярной кости с использованием индивидуализированной титановой каркасной мембраны. **Результаты.** После операции высота альвеолярного гребня была увеличена на 6,44 мм относительно исходного значения, ширина альвеолярного гребня в области вершины составила 9,64 мм. **Заключение.** Поэтапная реконструкция альвеолярной части нижней челюсти, включающая первичную пластику мягких тканей с формированием кератинизированной десны и последующую НКР с использованием индивидуализированной каркасной титановой мембраны, продемонстрировала высокую эффективность, выражающуюся в формировании достаточного размера костного регенерата для установки денальных имплантатов, а также в успешной и стабильной во времени остеоинтеграции установленных имплантатов.

Ключевые слова: индивидуализированная каркасная мембрана, титановая мембрана, направленная костная регенерация, кератинизированная десна

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Налчаджян А.М., Мураев А.А., Бопхоев С.В., Казарян Г.Г., Тунян Г.Д., Мартиросян М.П. Направленная костная регенерация альвеолярной части нижней челюсти с применением индивидуализированной титановой каркасной мембраны: клинический случай. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 29—33. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_29

[H.M. Nalchajyan](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

[A.A. Muraev](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Oral and maxillofacial surgery Department

[S.V. Bopkhoev](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

[G.G. Kazarian](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

[G.D. Tunian](#)¹,

clinical resident at the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

Guided bone regeneration the alveolar part of low jaw with skeletal titanium membrane: clinical case

Abstract. When conducting guided bone regeneration in the area of the alveolar ridge, skeletal titanium membranes are successfully used. Intraoperative use of standard scaffold membranes is laborious, since it is necessary to manually model its shape, which significantly increases the operation time. With the help of additive technologies, in particular, titanium laser 3D printing, it became possible to manufacture individualized titanium frame membranes that do not deform and exactly repeat the boundaries of the reconstruction area. The use of such membranes reduces the operation time and increases the success of the surgery. **The aim of the study** — to demonstrate a new protocol for guided bone regeneration (GBR) of alveolar bone using a customized titanium frame membrane. **Results.** After the surgery, the height of the alveolar ridge was increased by 6.44 mm relative to the initial value, the width of the alveolar ridge in the region of the apex was 9.64 mm. **Conclusion.** The individualized skeletal titanium membrane was used to demonstrate its effectiveness in eliminating the defect of the alveolar bone, which indicates the success of this technique.

M.P. Martirosyan²,clinical resident at the Maxillofacial surgery
Department¹ RUDN University,
117198, Moscow, Russia² Sechenov University,
119991, Moscow, Russia**Key words:** customized frame membrane, titanium membrane, guided bone regeneration, keratinized gingiva**FOR CITATION:**Nalchajyan H.M., Muraev A.A., Vopkhoev S.V., Kazarian G.G., Tunian G.D., Martirosyan M.P. Guided bone regeneration the alveolar part of low jaw with skeletal titanium membrane. Clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 29—33 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_29**ВВЕДЕНИЕ**

Частичная или полная потеря зубов по-прежнему остается одной из главных проблем современной стоматологии. Использование дентальных имплантатов в качестве долговременных искусственных внутрикостных опор позволило кардинальным образом изменить эффективность подходов к устранению дефектов и деформаций зубных рядов, а также к восстановлению окклюзионных взаимоотношений [1–4]. Отсутствие зубов, как правило, сопровождается атрофией альвеолярного гребня челюстей [5–7]. Для создания достаточного для имплантации костного объема, успешно применяются различные методы направленной костной регенерации (НКР) с использованием каркасных мембран [8–10]. Основной проблемой при использовании титановой

мембраны является ее экспозиция через слизистую оболочку, приводящая к инфицированию и потере костного регенерата. По данным Rasia dal Polo, это происходит достаточно часто — от 15 до 30% случаев [11].

Фиксация мембраны, особенно с оральной стороны, также представляет техническую сложность. Применение каркасных мембран индивидуализированной формы позволяет решать указанные проблемы.

В данной статье продемонстрирован клинический пример успешного восстановления выраженного дефекта альвеолярной части нижней челюсти методом НКР с использованием индивидуализированной титановой каркасной мембраны.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В клинику обратился пациент В., 64 года, без сопутствующих заболеваний, с жалобами на отсутствие зубов на нижней челюсти, на эстетический дефект зубов, дефект речи. Зубы были удалены вследствие осложнений кариеса в 2009 г., в 2012 г. была проведена неудачная имплантация в области отсутствующих зубов.

При осмотре и на КЛКТ определяется отсутствие зубов 3.2, 3.1, 4.1 и 4.2, корень зуба 4.3 с периапикальными изменениями, выраженная атрофия альвеолярного гребня в вертикальном направлении в области отсутствующих зубов (рис. 1). Ширина альвеолярного гребня по данным КЛКТ в области отсутствующих зубов составила 7,8 мм, высота костного дефекта относительно уровня костной ткани вокруг зубов, ограничивающих дефект, — 6,2 мм (рис. 2). Костная ткань в области отсутствующих зубов нижней челюсти соответствует типу D2.

У пациента не выявлено заболеваний, препятствующих проведению запланированного лечения. Была запланирована пластика мягких тканей с последующей



Рис. 1. Вид в полости рта. Исходная ситуация
Fig. 1. Oral view. Initial situation

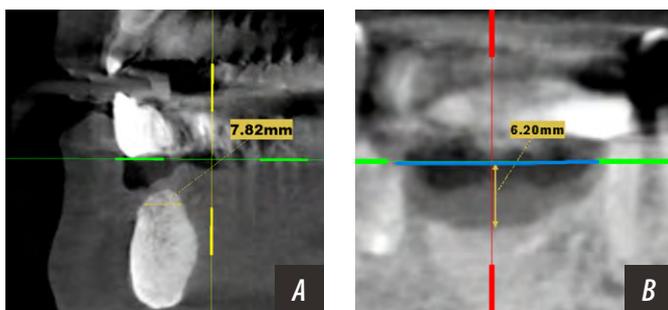


Рис. 2. КЛКТ до операции: А — трансверсальный срез в проекции отсутствующего зуба 4.1, ширина альвеолярного гребня 7,8 мм; В — фронтальный срез, высота костного дефекта составляет 6,2 мм
Fig. 2. Preoperative CBCT: A — transversal section in the projection of the missing tooth 4.1, alveolar ridge width is 7.8 mm; B — frontal slice, the height of the bone defect is 6.2 mm

Ход лечения**The course of treatment**

Дата	Событие
18.02.2021	Первый прием, осмотр, КЛКТ, планирование лечения
12.05.2021	Хирургическая пластика мягких тканей
12.09.2021	НКР в области зубов 3.2–4.3 с индивидуальной каркасной мембраной
15.03.2022	Дентальная имплантация
10.11.2022	Изготовление постоянной ортопедической конструкции на установленных имплантатах

НКР в области зубов 3.2—4.3 с отсроченной дентальной имплантацией (см. таблицу).

Хирургическое вмешательство

Премедикация включала прием 1 г Амоксицикла за 1 ч до операции, внутримышечные инъекции 8 мг дексаметазона, 30 мг кеторолака и 500 мг этамзилата. Под инфильтрационной анестезией был удален корень зуба 4.3, произведен трапециевидный разрез на глубину слизистой оболочки без затрагивания надкостницы по границе прикрепленной десны в области зубов 4.3—3.2, отслоены два слизистых лоскута — вестибулярный и язычный. Отделены рубцы и мышечные волокна от надкостницы. Надкостница оставалась на альвеолярной части нижней челюсти. Вестибулярный лоскут был подшит к глубине раны, тем самым сформирован и обозначен уровень преддверья полости рта. Далее получен свободный соединительнотканый аутотрансплантат с нёба. Свободные соединительнотканые аутотрансплантаты фиксированы к раневой поверхности с вестибулярной и с язычной сторон компрессионными швами (рис. 3, 4).

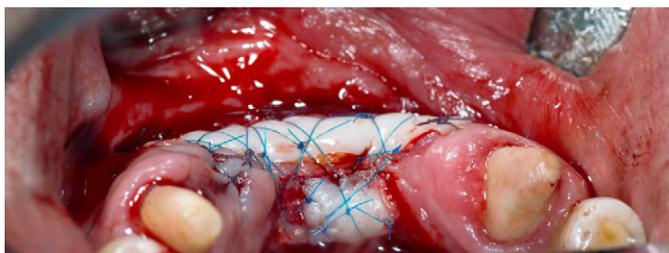


Рис. 3. Вид раны после ушивания соединительнотканых трансплантатов
Fig. 3. View of the wound after suturing connective tissue grafts



Рис. 4. Вид в полости рта через 4 месяца, перед НКР
Fig. 4. Oral view 4 months later, before GBR

Планирование титановой мембраны

На основании результатов КЛКТ исследования в специальной программе виртуально реконструировали необходимый объем костной ткани, восстановили контуры в соответствующей области челюсти (рис. 5). Далее, учитывая анатомические особенности челюсти пациента, моделировали индивидуальный каркас с выделением мест будущего размещения фиксирующих винтов. На основе данных КТ в естественных размерах изготовили 3D-модель фрагмента альвеолярной кости с дефектом. Модель челюсти и будущую каркасную мембрану изготовили на 3D-принтере. Модель каркасной мембраны припасовывали на модели челюсти и оценивали прилегание ее краев к костному дефекту, в том числе места фиксирующих элементов. Учитывая все корректировки на пластмассовых моделях, изменения внесли в программу моделирования каркасной мембраны, после чего на лазерном 3D-принтере из порошка титанового сплава Grade 5 (BT-6) изготовили индивидуальную каркасную мембрану.

Второй этап хирургического вмешательства

Через 4 месяца под инфильтрационной анестезией произведен разрез по альвеолярному гребню в области отсутствующих зубов 4.3—3.2, отслоен слизисто-надкостничный лоскут и скелетирована альвеолярная кость. Фрезой диаметром 0,5 мм перфорировали кортикальный слой альвеолярной кости для реваскуляризации костного трансплантата (рис. 6). Для забора костной



Рис. 5. Модель индивидуализированной каркасной мембраны соответствует границам и объему виртуально реконструированной альвеолярной кости

Fig. 5. Model of the individualized framework membrane, corresponding to the boundaries and volume of the virtually reconstructed alveolar bone



Рис. 6. Перфорационные отверстия кортикальной кости
Fig. 6. Cortical bone perforations

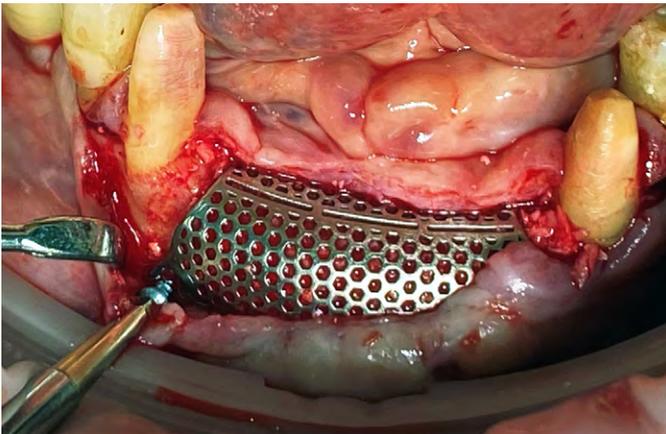


Рис. 7. Фиксация титановой мембраны с помощью микровинтов
Fig. 7. Fixation of the titanium membrane with microscrews



Рис. 8. Через 2 месяца после НКР
Fig. 8. Two months after the GBR



Рис. 9. Результаты КЛКТ через 5 месяцев после НКР
Fig. 9. CBCT results 5 months later after GBR



Рис. 10. Циркониевый мостовидный протез на имплантатах спустя 8 месяцев после имплантации
Fig. 10. Zirconium bridge on implants 8 months after implantation

стружки из ветви нижней челюсти использовали скребок. Простерилизованную титановую мембрану заполняли костной смесью из аутокости и Bio-Oss (Geistlich, Швейцария) в соотношении 1:1.

Затем индивидуальная титановая мембрана была припасована во рту, далее с помощью понижающего наконечника (W&H WS-75 L G 20: 1) и фиксирующих микровинтов мембрана была фиксирована к нижней челюсти (рис. 7). Рана наглухо ушита комбинацией П-образных и непрерывных швов Prolen 4.0, 5.0. В области костной реконструкции на период костеобразования изготовлен временный мостовидный протез из пластмассы (рис. 8, 9).

Дентальная имплантация

Спустя 6 месяцев под инфльтрационной анестезией был произведен линейный разрез слизистой оболочки по вершине альвеолярного гребня в области отсутствующих зубов 4.3—3.2, отслоен слизисто-надкостничный лоскут. С помощью понижающего наконечника были откручены фиксирующие винты. Каркасную мембрану отделили с помощью хирургического распатора. Зуб 3.3 был удален.

Перед проведением имплантации на основании КТ был изготовлен хирургический шаблон под пилотное сверление, установлены дентальные имплантаты IRIS в области зубов 4.3 (4,0×10 мм), 3.2 (3,5×12 мм) и 3.3 (4,0×14 мм) с формирователями десны.

Через 8 месяцев был установлен мостовидный протез (рис. 10).

Спустя 10 месяцев после постоянного протезирования на контрольном рентгеновском снимке уровень костной ткани без изменений (рис. 11).

РЕЗУЛЬТАТЫ

После направленной костной регенерации была восстановлена высота альвеолярного гребня нижней челюсти на уровне костной ткани вокруг зубов, ограничивающих дефект шириной 9,64 мм и высотой 6,44 мм. Успешно установлены дентальные имплантаты IRIS.

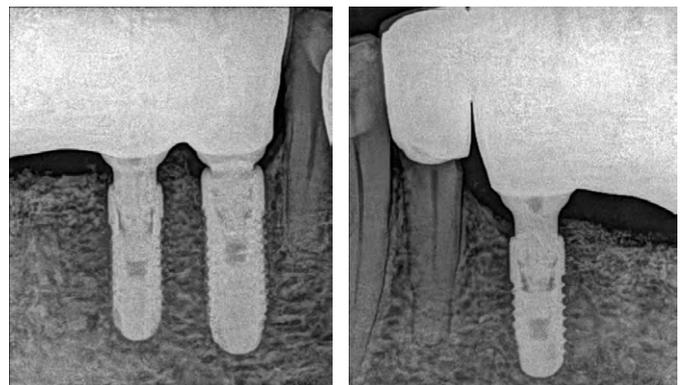


Рис. 11. Контрольный рентгеновский снимок спустя 10 месяцев после постоянного протезирования
Fig. 11. Control X-ray 10 months after permanent dentures

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поэтапная реконструкция альвеолярной части нижней челюсти, включающая первичную пластику мягких тканей с формированием кератинизированной десны и последующую НКР с использованием индивидуализированной каркасной титановой мембраны, продемонстрировала высокую эффективность, выражающуюся в формировании достаточного размера костного регенерата для установки дентальных имплантатов, а также в успешной и стабильной во времени остеоинтеграции установленных имплантатов.

У пациента не выявлено преждевременной экспозиции титановой сетки. Это мы связываем с двумя факторами. Во-первых, до проведения костной пластики была сформирована кератинизированная десна, по центру которой в последующем создавался доступ при костной пластике. Благодаря тому, что кератинизированная десна толще и прочнее подвижной слизистой оболочки, она надежнее удерживает швы, сохраняя герметичность раны. Во-вторых, индивидуализированная мембрана, в отличие от изгибаемой титановой сетки, имеет гладкую поверхность и сглаженные края, что также является

профилактикой ее прорезывания через слизистую оболочку, которая лежит на поверхности мембраны и испытывает напряжение.

Таким образом, мы предлагаем изменить последовательность реконструкции тканей в области костных дефектов альвеолярной кости: сначала формировать мягкие ткани с кератинизированной десной и затем уже проводить костную пластику. Такая последовательность отличается от обычного подхода, когда формирование мягких тканей в области имплантации проводится после установки самих имплантатов.

Дальнейшее применение предложенного поэтапного подхода на достаточном клиническом материале позволит получить статистические данные, подтверждающие его эффективность.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 16.09.2023 **Принята в печать:** 24.11.2023

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

Received: 16.09.2023 **Accepted:** 24.11.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

1. Мецуку И., Мураев А.А., Гажва Ю.В., Ивашкевич С.Г. Сравнительная характеристика различного типа барьерных мембран, используемых для направленной костной регенерации в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. — *Российский стоматологический журнал*. — 2017; 5: 291—296
[Mecuku I., Muraev A.A., Gazhva J.V., Ivashkevich S.G. Comparative characteristics of various types of membranes used for bone grafting and guided tissue regeneration in dentistry and maxillofacial surgery. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2017; 5: 291—296 (In Russian)]. [eLibrary ID: 30542317](#)
2. Мураев А.А., Гажва Ю.В., Ивашкевич С.Г., Рябова В.М., Короткова Н.Л., Семенова Ю.А., Мецуку И.Н., Файзуллин Р.Л., Иванов С.Ю. Новый подход к объемной реконструкции сложных дефектов альвеолярной кости. — *Современные технологии в медицине*. — 2017; 2: 37—45.
[Muraev A.A., Gazhva Y.V., Ivashkevich S.G., Riabova V.M., Korotkova N.L., Semyonova Y.A., Metsuku I.N., Faizullin R.L., Ivanov S.Y. A novel approach to alveolar bone complex defects 3D reconstruction. — *Modern Technologies in Medicine*. — 2017; 2: 37—45]. [DOI: 10.17691/stm2017.9.2.04](#)
3. Терещук С.В., Иванов С.Ю. Влияние невесомости на выживаемость имплантатов, установленных в реконструированную костную ткань альвеолярного отростка верхней челюсти методом направленной костной регенерации и открытого синус-лифтинга. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 4: 74—79
[Tereshchuk S.V., Ivanov S.Yu. The influence of zero-gravity on the volume of the augmented in the posterior maxilla bone and the survival of the dental implants placed in this bone. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2021; 4: 74—79 (In Russian)]. [eLibrary ID: 47475764](#)
4. Полупан П.В., Сипкин А.М., Модина Т.Н. Костная пластика в полости рта: исходы, осложнения, факторы успеха и классификация рисков. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 1: 58—65.
[Polupan P.V., Sipkin A.M., Modina T.N. Osteoplasty in oral surgery: outcomes, complications, success factors, and risks classification. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2022; 1: 58—65 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48156200](#)
5. Gupta R., Gupta N., Weber K.K. Dental Implants. — *StatPearls*, 2023. [PMID: 29262027](#)
6. Bassett C.A. Biologic significance of piezoelectricity. — *Calif Tissue Res*. — 1968; 1 (4): 252—72. [PMID: 4898290](#)
7. Boyne P.J., James R.A. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. — *J Oral Surg*. — 1980; 38 (8): 613—6. [PMID: 6993637](#)
8. Degidi M., Scarano A., Piattelli A. Regeneration of the alveolar crest using titanium micromesh with autologous bone and a resorbable membrane. — *J Oral Implantol*. — 2003; 29 (2): 86—90. [PMID: 12760452](#)
9. Poli P.P., Beretta M., Cicciù M., Maiorana C. Alveolar ridge augmentation with titanium mesh. A retrospective clinical study. — *Open Dent J*. — 2014; 8: 148—58. [PMID: 25317209](#)
10. Rakhmatia Y.D., Ayukawa Y., Furuhashi A., Koyano K. Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. — *J Prosthodont Res*. — 2013; 57 (1): 3—14. [PMID: 23347794](#)
11. Rasia dal Polo M., Poli P.P., Rancitelli D., Beretta M., Maiorana C. Alveolar ridge reconstruction with titanium meshes: a systematic review of the literature. — *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. — 2014; 19 (6): e639—46. [PMID: 25350597](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_34

[А.А. Долгалев](#)¹,

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии

[В.М. Водолацкий](#)¹,

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

[О.А. Соловьева](#)¹,

д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии

[Д.Ю. Христофорандо](#)¹,

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

[Я.Н. Гарус](#)¹,

д.м.н., профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

[З.В. Кереева](#)²,

ортодонт

[П.Н. Гелетин](#)³,

д.м.н., профессор кафедры пропедевтической стоматологии

¹ СтГМУ, 355017, Ставрополь, Россия² Республиканский стоматологический центр, Нальчик, 360051, Россия³ СмолГМУ, 214019, Смоленск, Россия

Клинический случай лечения пациента с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава

Аннотация. В современной практике врача-стоматолога имеется достаточное разнообразие аппаратных методов лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС). Практикующему врачу, не имеющему большого клинического опыта, иногда трудно определиться с показаниями к выбору определенной тактики аппаратного лечения. Часто возникает необходимость применять последовательно или параллельно два или несколько видов окклюзионных аппаратов. Приведен клинический пример комплексной диагностики и комбинированного лечения пациента с ДВНЧС современными индивидуализированными аппаратами — ортотиком и элайнерами. Результаты изучения биоэлектрической активности жевательных мышц до и после лечения ортотиком и элайнерами, в покое и при стискивании зубных рядов через ватные валики, показали значения биопотенциалов при смыкании зубных рядов, более близкие к физиологической норме.

Ключевые слова: дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, элайнер, ортотик, окклюзионные шины, окклюзионные каппы

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Долгалев А.А., Водолацкий В.М., Соловьева О.А., Христофорандо Д.Ю., Гарус Я.Н., Кереева З.В., Гелетин П.Н. Клинический случай лечения пациента с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 34—41. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_34

[A.A. Dolgalev](#)¹,

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

[V.M. Vodolackij](#)¹,

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

[O.A. Solov'eva](#)¹,

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

[D.Y. Hristoforando](#)¹,

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

[Y.N. Garus](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Dentistry diseases propaedeutics Department

[Z.V. Kerefova](#)²,

orthodontist

[P.N. Geletin](#)³,

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

¹ Stavropol State Medical University, 355017, Stavropol, Russia² Republican Dental Center, Nalchik, 360051, Russia³ Smolensk State Medical University, 214019, Smolensk, Russia

Clinical case of treatment of a patient with temporomandibular joint dysfunction

Annotation. In the modern practice of a dentist today there is a sufficient variety of hardware methods for the treatment of temporomandibular joint dysfunction. It is sometimes difficult for a practicing physician who does not have much clinical experience to determine the indications for choosing a certain tactic of hardware treatment. Sometimes it becomes necessary to use two or more types of occlusal devices in series or in parallel. A clinical example of complex diagnostics and combined treatment of a patient with temporomandibular joint dysfunction with modern individualized devices — orthotics and aligners is given. The results of studying the bioelectric activity of the masticatory muscles before and after treatment with orthotics and aligners, at rest and when squeezing the dentition through cotton pads, showed obtaining values of biopotentials when closing the dentition, closer to the physiological norm.

Key words: temporomandibular joint dysfunction, aligners, orthotic, occlusive splints, occlusive mouthguards

FOR CITATION:

Dolgalev A.A., Vodolackij V.M., Solov'eva O.A., Hristoforando D.Y., Garus Y.N., Kerefova Z.V., Geletin P.N. Clinical case of treatment of a patient with temporomandibular joint dysfunction. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 34—41 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_34

ВВЕДЕНИЕ

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) — сложное распространенное заболевание, значительно ухудшающее качество жизни пациентов из-за выраженных болевых ощущений и затруднений при открывании рта, часто сопровождающихся звуковыми щелкающими явлениями (47,9%) [1, 2, 8, 10, 15, 23]. Сложность и тяжесть заболевания заключается в широком разнообразии выраженных клинических симптомов, часто на фоне целостных зубных рядов, и приемлемого на первый взгляд смыкания зубов, у пациентов молодого возраста, ведущих активный образ жизни. Возможны жалобы на нарушение слуха, головные боли и головокружения (26%), стискивание зубов, напряжение мышц лица и шеи (61,5%), а также нарушения смыкания зубных рядов (67%) [4, 7, 8, 11, 12, 14, 16]. Выраженное разнообразие и тяжесть симптомов обуславливает необходимость сначала тщательной дифференциальной диагностики, а затем и адекватного лечения [3, 5–7, 12, 13, 17–24, 26–29]. Лечение эффективно при применении комплексного подхода, учитывающего индивидуальные особенности этиологии и патогенеза в каждом отдельном случае [3, 5, 6, 8, 9, 25, 26, 28].

Лечение пациентов с ДВНЧС комплексное, при котором в зависимости от концепции терапии выделяют ряд подходов. Лечение с превалированием хирургических методов лечения (инвазивных и малоинвазивных); комплексное, с превалированием консервативных аппаратных методов лечения; и лечение с применением постурологических, остеопатических и нейромышечных концепций [9, 10, 16, 21, 22, 28, 29].

Исследователями предложено достаточно большое разнообразие способов аппаратного лечения пациентов с ДВНЧС и окклюзионными интерференциями с применением различных видов окклюзионных шин, капп, сплнтов, а также доказана высокая эффективность при их применении [5, 21, 22, 28, 29]. Использование ортодонтических капп — элайнеров пока не нашло широкого применения при лечении ДВНЧС. Применение элайнеров еще является инновационным методом. Сочетание в одном плане лечения при помощи ортотика и элайнеров, по показаниям, — оправданная эффективная тактика в сложных клинических ситуациях, позволяющая воздействовать на окклюзионный, мышечный и суставной компоненты стоматогнатической системы.

Приводим клиническое наблюдение, в котором демонстрируется многоэтапное, сложное консервативное лечение пациента с ДВНЧС средней степени тяжести, с выраженным болевым синдромом и невыраженными окклюзионными нарушениями на фоне целостных зубных рядов.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Ю., 23 года, обратился с жалобами на боли в области ВНЧС справа и слева при открывании рта, хруст, щелканье при пережевывании пищи в области уха,

частые головные боли (2 раза в неделю), периодические заклинивания челюсти при широком открывании рта. Жалобы впервые появились 3–4 года назад, связать с чем-либо пациент их не может. Хронических общесоматических заболеваний, со слов пациента, нет, считает себя здоровым.

При клиническом осмотре: лицо овальной формы, без признаков снижения высоты нижней трети лица, без признаков асимметрии или сдвига нижней челюсти в сторону; гипертрофия собственно жевательных мышц в виде желваков в области углов ветвей нижней челюсти; при пальпации жевательные и височные мышцы безболезненные.

В полости рта целостные зубные ряды со смыканием первых моляров I класса по Энглу, с перекрытием нижних передних зубов верхними на $\frac{1}{4}$. Пломб и ортопедических конструкций на момент обследования нет. Нижняя межрезцовая точка при положении центрального соотношения челюстей сдвинута влево на 2 мм. На нижней челюсти третьи моляры отсутствуют, на верхней — имеется зуб 1.8, полностью прорезавшийся, находящийся в зубной дуге. На верхней челюсти справа, тортоположение (ротация) зуба 1.3, в пределах 7° .

Оценку окклюзионных контактов зубных рядов проводили в положении центрального соотношения челюстей (ЦС). Положение ЦС получали с помощью приема Р. Dawson, регистрацию ЦС осуществляли, применяя материал Futar D (Kettenbach, Германия). Окклюзионные контакты между зубами верхнего и нижнего зубного ряда при визуальном осмотре в области зубов 1.4, 1.3, 4.4 и 4.3 неплотные (рис. 1).

Открывание рта скачкообразное, широкое, до 45 мм между режущими краями верхних и нижних центральных резцов, со сдвигом нижней челюсти влево на 5 мм. При пальпации в области ВНЧС слева и справа определяются щелчки и хруст при открывании и закрывании рта.

Назначено: получение диагностических моделей челюстей для окклюзионной диагностики, МРТ ВНЧС, КЛКТ верхней челюсти, электромиография жевательных мышц.



Рис. 1. Пациент Ю., 23 года, окклюзионные интерференции при смыкании зубных рядов в положении центрального соотношения
Fig. 1. Patient Y, 23 years old, occlusal interference when closing the dentition in the position of the central ratio

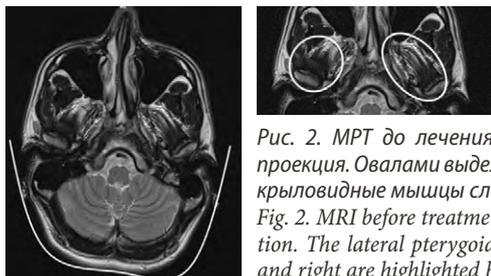


Рис. 2. МРТ до лечения, горизонтальная проекция. Овалами выделены латеральные крыловидные мышцы слева и справа
 Fig. 2. MRI before treatment, horizontal projection. The lateral pterygoid muscles on the left and right are highlighted by ovals

На МРТ ВНЧС выявлены множественные морфофункциональные нарушения. На горизонтальном срезе: асимметрия строения черепа, выраженная больше в затылочной области; асимметрия длин латеральной крыловидной мышцы слева и справа (рис. 2). Во фронтальной проекции: асимметрия положения головок и ветвей нижней челюсти справа и слева в сагиттальной, горизонтальной и вертикальной плоскостях (рис. 3). В кососагиттальной проекции в режиме T1: деформация головки нижней челюсти слева, головка уплощена, асимметрично вытянута к передневерхней поверхности.

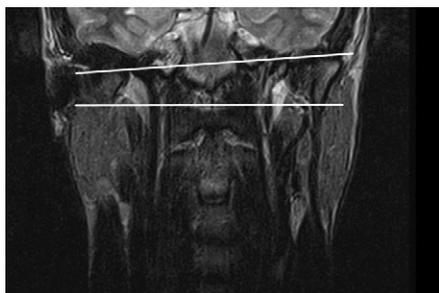


Рис. 3. МРТ до лечения, фронтальная проекция. Горизонтальными линиями обозначен различный уровень расположения головок нижней челюсти справа и слева при закрытом рте
 Fig. 3. MRI before treatment, frontal projection. Horizontal lines indicate the different level of arrangement of the heads of the lower jaw on the right and left with the mouth closed



Рис. 4. МРТ в кососагиттальной проекции в T2-взвешенном режиме: объемное гиперинтенсивное образование справа в верхнечелюстном синусе размером 10,6×17,2 мм в проекции верхушек корней зубов 1.4, 1.5 и 1.6
 Fig. 4. MRI in the oblique-sagittal projection in the T2-weighted mode: volumetric hyperintensive formation on the right in the maxillary sinus measuring 10.6×17.2 mm in the projection of the apices of the roots of the teeth 1.4, 1.5 and 1.6

В кососагиттальной проекции при закрытом рте выявлена асимметрия формы, строения, положения головок нижней челюсти справа и слева, при открытом рте — выход головок и менисков за верхушку суставного бугорка слева и справа. В области верхнечелюстных синусов на МРТ в кососагиттальной проекции в T2-взвешенном режиме обнаружено объемное гиперинтенсивное образование справа в верхнечелюстном синусе размером 10,6×17,2 мм, в проекции верхушек корней зубов 1.4, 1.5 и 1.6 (рис. 4).

На КЛКТ верхней челюсти видно объемное образование в верхнечелюстном синусе справа, а также непрозравшийся третий моляр слева.

Для регистрации биопотенциалов жевательных мышц в положении физиологического покоя и при волевом смыкании зубных рядов использовали оборудование BioEMG (BioResearch, США). Значения биоэлектрической активности в покое: жевательная мышца справа — 413 мкВ, жевательная мышца слева — 389 мкВ, височная мышца справа — 542 мкВ, височная мышца слева — 554 мкВ. При стискивании зубных рядов через ватные валики получены следующие значения биопотенциалов: жевательная мышца справа — 903 мкВ, жевательная мышца слева — 807 мкВ, височная мышца справа — 1012 мкВ, височная мышца слева — 1021 мкВ. Приведенные результаты электромиографического анализа жевательных мышц демонстрируют увеличение значений биопотенциалов при смыкании зубных рядов в среднем на 54% до лечения.

По диагностическим слепкам изготовлены модели челюстей из супергипса, которые были отсканированы. Полученные при сканировании STL-файлы обработаны с помощью специального программного обеспечения с целью окклюзионной диагностики, анализа формы зубных дуг и положения зубов в зубных дугах.

Анализ виртуальных моделей челюстей позволил выявить приемлемые окклюзионные контакты зубных рядов. Однако аномальное положение зуба 1.3 в виде его разворота вокруг оси сопровождалось отсутствием физиологических контактов справа в области клыков и премоляров в статике и в динамике. Выявлено отсутствие защитной окклюзионной функции — клыкового ведения справа, обеспечивающей защиту от перегрузки элементов ВНЧС. Выявлены суперконтакты в области передних зубов при протрузионном движении нижней челюсти, приводящие к отклонению траектории движения нижней челюсти от сагиттальной плоскости. Это объясняет выявленную асимметрию длин латеральных клиновидных мышц слева и справа, обнаруженную при анализе МРТ в горизонтальной плоскости. Последнее считается причиной вентральной дислокации мениска, так как верхняя головка латеральной крыловидной мышцы вплетена одним своим концом в суставной хрящ, что при сокращении мышц привело к нарушению физиологического положения мениска.

В программном обеспечении спланирована нормализация формы зубных дуг, положения зуба 1.3, оптимизация окклюзионных контактов.

Диагноз: синдром болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (K07.61), щелкающая челюсть (K07.62), рецидивирующий вывих, подвывих ВНЧС, аномалия соотношения зубных дуг (K07.2), аномалии положения зубов, тортоположение (ротация) зуба 1.3 (K07.3).

Лечение

По полученным моделям челюстей, учитывая данные МРТ, характеризующие положение и размеры менисков, изготовлен ортотик — индивидуальная силиконовая окклюзионная каппа, разобщающая на спрогнозированное расстояние зубные ряды и позиционирующая пространственное положение нижней челюсти относительно верхней. Режим пользования — вся ночь во время сна, днем на 2–3 ч, в течение 6 месяцев.

После 6 месяцев использования ортотика жалобы пациента были полностью устранены, при объективном осмотре отмечалось плавное открывание рта, без сдвигов нижней челюсти в сторону, без хрустов и щелканий в области ВНЧС при пальпации.

Второй этап лечения заключался в закреплении полученного функционального результата и создании статических и динамических окклюзионных условий для физиологических перемещений элементов ВНЧС.

Измерения, расчет перемещений зубов, планирование ортодонтического лечения проводили с использованием специального программного обеспечения, на виртуальных моделях челюстей. Были спрогнозированы перемещения зубов, нормализация формы зубных рядов, спрогнозированы множественные физиологические окклюзионные контакты. Программное обеспечение позволило спроектировать индивидуальные элайнеры в соответствии с планом ортодонтического лечения, отличающиеся наличием специальных пелотов — зацепов, которые создают условия для смыкания зубных рядов только в одном терапевтическом положении.

Пелоты виртуально спроектированы в программном обеспечении и затем реализованы посредством 3D-печати на моделях челюстей (рис. 5). По напечатанным моделям по технологии вакуумного термопрессования получен комплект индивидуальных элайнеров с пелотами для удержания позиции нижней челюсти относительно верхней (рис. 6). Режим пользования элайнерами — круглосуточно — 20–22 часа в день, смена шагов элайнеров — один раз в 2 недели.

Результаты

После 6 месяцев пользования элайнерами были полностью устранены признаки ДВНЧС, при объективном осмотре отмечалось плавное открывание рта, без



Рис. 5. Модели челюстей, выполненные посредством 3D-печати, с пелотами в области зубов 1.6, 2.6, 3.5, 3.6, 4.5 и 4.6
Fig. 5. Models of jaws made by 3D printing, with pelotes in the teeth area 1.6, 2.6, 3.5, 3.6, 4.5 and 4.6



Рис. 6. Элайнеры с пелотами на гипсовых моделях челюстей
Fig. 6. Aligners with pelots on plaster models of jaws

сдвигов нижней челюсти в сторону, без хрустов и щелканий в области ВНЧС при пальпации. Оптимизированы окклюзионные контакты зубных рядов, достигнута оптимальная статическая и динамическая окклюзия, устранен сдвиг нижней челюсти в сторону в положении центрального соотношения, достигнуто гармоничное положение зубов в зубных дугах, обеспечивающее множественные окклюзионные контакты во всех фазах жевательного цикла, устранен поворот зуба 1.3 вокруг оси (рис. 7).



Рис. 7. Смыкание зубных после лечения
Fig. 7. Dental closure after treatment

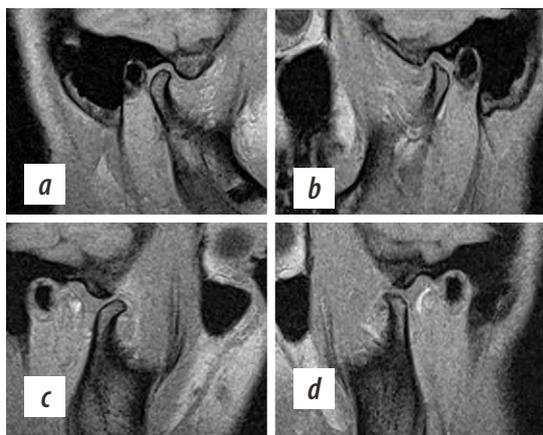


Рис. 8. МРТ ВНЧС в кососагиттальной проекции. До лечения: а — при закрытом рте справа, б — слева; с — при открытом рте справа, д — слева. после лечения: е — при закрытом рте справа, ф — слева; г — при открытом рте справа, h — слева

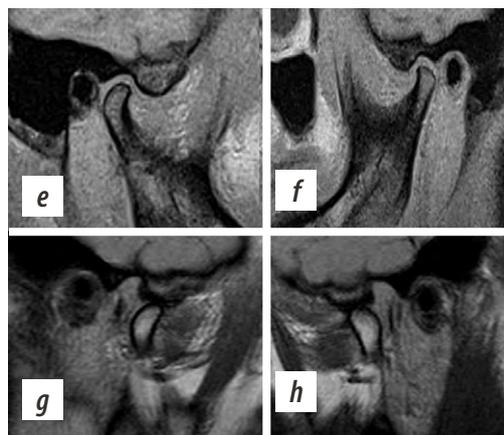


Fig. 8. TMJ MRI in the oblique-sagittal projection. Before treatment: a — with the mouth closed on the right, b — on the left; c — with the mouth open on the right, d — on the left. after treatment: e — with the mouth closed on the right, f — on the left; g — with the mouth open on the right, h — on the left

Достигнутый результат ортодонтического лечения был закреплен в течение 3 лет использованием съемных ретейнеров, выполненных методом вакуумной штамповки по гипсовым моделям челюстей. В завершении пациенту выполнены несъемные ретейнеры на группу передних зубов верхней и нижней челюсти.

Достичь изменений формы головки нижней челюсти, деформация которой была выявлена при анализе МРТ ВНЧС, в ходе обследования не планировалось. Морфологические изменения, к которым относится деформация головки нижней челюсти, не подвержены нивелированию в те сроки, в которые проводилось комплексное лечение. Однако улучшение соотношения элементов ВНЧС, создание условий гармоничной, сбалансированной окклюзии создает предпосылки для профилактики дальнейших процессов деформации, укоренения патогенетического механизма заболевания и позволяет надеяться на активацию механизмов адаптации, которые, возможно, приведут к инициации процессов ремоделирования головки нижней челюсти. При анализе МРТ ВНЧС пациента после окончания лечения выявлено улучшение положения мениска справа и слева в положении сомкнутых зубных рядов. Посредством функционального лечения устранены выход головок нижней челюсти за пределы суставных бугорков и ventральная дислокация мениска слева и справа (рис. 8).

Значения биоэлектрической активности жевательных мышц после лечения в покое: жевательная мышца справа — 48 мкВ, жевательная мышца слева — 45 мкВ, височная мышца справа — 224 мкВ, височная мышца слева — 258 мкВ. После проведенного лечения при стискивании зубных рядов через ватные валики получены следующие значения биопотенциалов: жевательная мышца справа — 408 мкВ, жевательная мышца слева — 389 мкВ, височная мышца справа — 512 мкВ, височная мышца слева — 489 мкВ. Приведенные результаты

электромиографического анализа жевательных и височных мышц после лечения демонстрируют улучшение показателей биопотенциалов при смыкании зубных рядов, более близких к физиологической норме.

Наличие асимметрии строения и формы головок нижней челюсти является причиной, обуславливающей сложность и индивидуальность тактики лечения пациента в описанной клинической ситуации. Выраженность морфофункциональных изменений элементов ВНЧС, жевательных мышц, окклюзии, обуславливает высокий риск потери достигнутого функционального результата в случае отсутствия достаточно спрогнозированного ретенционного периода. Последнее обуславливает необходимость длительного ретенционного периода и диспансерного наблюдения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная диагностика с применением современных методов оценки морфофункционального состояния в виде МРТ, окклюзионный анализ и планирование, а также современные методы аппаратного лечения с применением ортотика и комплекта элайнеров с пелотами позволили устранить признаки ДВНЧС, оптимизировать смыкание зубных рядов, получить стабильный клинический результат несмотря на выявленную асимметрию строения головок и ветви нижней челюсти справа и слева.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 06.08.2023

Принята в печать: 04.11.2023

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

Received: 06.08.2023

Accepted: 04.11.2023

Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Головатенко О.В., Шевкунова Н.А., Хусаинов А.И. Анализ встречаемости признаков дисфункциональных состояний височно-нижнечелюстного сустава у лиц молодого возраста. — *Международный научно-исследовательский журнал*. — 2021; 11—2 (113): 140—142. [eLibrary ID: 47276017](#)
2. Мансур Ю.П., Щербakov Л.Н., Ягупова В.Т., Юхнов И.Н., Райнедов А.Ю. Частота встречаемости заболеваний височно-нижнечелюстного сустава среди взрослых ортодонтических пациентов. — *Научное обозрение. Медицинские науки*. — 2022; 6: 34—38. [eLibrary ID: 50107120](#)
3. Долгалеv А.А., Брагин Е.А., Караков К.Г. Анализ влияния метода определения пространственного положения нижней челюсти на эффективность аппаратного лечения пациентов с дисфункциями височнонижнечелюстного сустава. — *Медицинский вестник Северного Кавказа*. — 2022; 4: 394—397. [eLibrary ID: 50467195](#)
4. Пичугина Е.Н., Коннов В.В., Фролкина К.М., Дральщикова А.А., Арушанян А.Р. Синдром болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава и его взаимосвязь с дефектами зубных рядов. — *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. — 2023; 7: 182—184. [eLibrary ID: 54508780](#)
5. Тихонов В.Э., Гуськов А.В., Олейников А.А., Митина Е.Н., Калиновский С.И., Чиженкова Н.В., Михеев Д.С. Сплит-терапия как отдельный подход в рамках комплексного лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава с точки зрения физиологических понятий. — *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. — 2021; 3: 447—456. [eLibrary ID: 46614620](#)
6. Никулина М.А. Цифровой анализ окклюзии в междисциплинарном подходе к дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 3: 48—53. [eLibrary ID: 49514199](#)
7. Данилова М.А., Ишмурзин П.В. Прогнозирование развития дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с зубочелюстными аномалиями. — *Пермский медицинский журнал*. — 2021; 3: 41—47. [eLibrary ID: 46192176](#)
8. Орешака О.В., Дементьева Е.А., Ганисик А.В., Шаров А.М. Эпидемиология заболеваний височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология*. — 2019; 4 (92): 97—99. [eLibrary ID: 41601796](#)
9. Lai Y.C., Yap A.U., Türp J.C. Prevalence of temporomandibular disorders in patients seeking orthodontic treatment: A systematic review. — *J Oral Rehabil*. — 2020; 47 (2): 270—280. [PMID: 31638281](#)
10. Murphy M.K., MacBarb R.F., Wong M.E., Athanasiou K.A. Temporomandibular disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. — *Int J Oral Maxillofac Implants*. — 2013; 28 (6): e393—414. [PMID: 24278954](#)
11. Арсенина О.И., Комарова А.В., Попова Н.В., Попова А.В. Оценка функционального состояния жевательных мышц у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава при использовании эластокорректора. — *Клиническая стоматология*. — 2020; 3 (95): 100—107. [eLibrary ID: 44008075](#)
12. Chaikla K., Pumklin J., Piyapattamin T. Comparison of occlusal parameters between open bite and nonopen bite patients using the T-Scan III system: A pilot study. — *Eur J Dent*. — 2022; 16 (3): 656—662. [PMID: 35016230](#)

R E F E R E N C E S :

1. Golovatenko O.V., Shevkunova N.A., Khusainov A.I. An analysis of the occurrence of signs of temporomandibular disorders in young people. *International Research Journal*. 2021; 11—2 (113): 140—142 (In Russian). [eLibrary ID: 47276017](#)
2. Mansur Yu.P., Scherbakov L.N., Yagupova V.T., Yuknov I.N., Raynedov A.Yu. The frequency of diseases of the temporomandibular joint among adult orthodontic patients. *Scientific Review. Medical sciences*. 2022; 6: 34—38 (In Russian). [eLibrary ID: 50107120](#)
3. Dolgalev A.I., Bragin E.A., Karakov K.G. The influence of the spatial position of the lower jaw determining on the efficiency of the apparatus treatment in patients with dysfunctions of the temporomandibular joint. *Medical News of North Caucasus*. 2022; 4: 394—397 (In Russian). [eLibrary ID: 50467195](#)
4. Pichugina E.N., Konnov V.V., Frolkina K.M., Dralschikova A.A., Arushanyan A.R. The relationship between pain dysfunction syndrome of temporomandibular joint and defects of the dentition. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2023; 7: 182—184 (In Russian). [eLibrary ID: 54508780](#)
5. Tikhonov V.E., Gus'kov A.V., Oleynikov A.A., Mitina E.N., Kalinovskiy S.I., Chizhenkova N.V., Mikheyev D.S. Splint therapy as a separate approach in the complex treatment of temporomandibular joint dysfunction from the point of view of physiologic concepts. *Eruditio Juvenium*. 2021; 3: 447—456 (In Russian). [eLibrary ID: 46614620](#)
6. Nikulina M.A. Digital analysis of occlusion in the interdisciplinary approach to dysfunction of the temporomandibular joint. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 3: 48—53 (In Russian). [eLibrary ID: 49514199](#)
7. Danilova M.A., Ishmurzin P.V. Prediction of developing temporomandibular joint dysfunction in patients with maxillary dental anomalies. *Perm Medical Journal*. 2021; 3: 41—47 (In Russian). [eLibrary ID: 46192176](#)
8. Oreshaka O.V., Dement'eva E.A., Ganisik A.V., Sharov A.M. Epidemiology of temporomandibular joint disorders. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2019; 4 (92): 97—99 (In Russian). [eLibrary ID: 41601796](#)
9. Lai Y.C., Yap A.U., Türp J.C. Prevalence of temporomandibular disorders in patients seeking orthodontic treatment: A systematic review. *J Oral Rehabil*. 2020; 47 (2): 270—280. [PMID: 31638281](#)
10. Murphy M.K., MacBarb R.F., Wong M.E., Athanasiou K.A. Temporomandibular disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013; 28 (6): e393—414. [PMID: 24278954](#)
11. Arsenina O.I., Komarova A.V., Popova N.V., Popova A.V. Chewing muscles functional status assessment in patients with TMJ muscular-articular dysfunction while using of soft occlusal splint. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2020; 3 (95): 100—107 (In Russian). [eLibrary ID: 44008075](#)
12. Chaikla K., Pumklin J., Piyapattamin T. Comparison of occlusal parameters between open bite and nonopen bite patients using the T-Scan III system: A pilot study. *Eur J Dent*. 2022; 16 (3): 656—662. [PMID: 35016230](#)

13. Sippy V.R., Hegde C., Shetty G. A study to evaluate the influence of condylar and incisal guidance in canine guided and group function occlusal schemes. — *J Indian Prosthodont Soc.* — 2021; 21 (3): 256—261. [PMID: 34380812](#)
14. Mishra S.K., Somkuwar S., Chowdhary R. Occlusion and temporomandibular joint disorders. — In: Bhargava D. Temporomandibular joint disorders. — Singapore: Springer, 2021. — Pp. 133—143. [DOI: 10.1007/978-981-16-2754-5_10](#)
15. Greenbaum T., Dvir Z., Emodi-Perelmam A., Reiter S., Rubin P., Winocur E. Relationship between specific temporomandibular disorders and impaired upper neck performance. — *Eur J Oral Sci.* — 2020; 128 (4): 292—298. [PMID: 32627243](#)
16. Pérez-Belloso A.J., Coheña-Jiménez M., Cabrera-Domínguez M.E., Galan-González A.F., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M. Influence of dental malocclusion on body posture and foot posture in children: A cross-sectional study. — *Healthcare (Basel).* — 2020; 8 (4): 485. [PMID: 33202576](#)
17. Булычева Е.А., Булычева Д.С. Рентгеноанатомические особенности при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология.* — 2023; 2: 66—74. [eLibrary ID: 54167528](#)
18. Саакян М.Ю., Ершов П.Э., Ершова О.А., Махсубова М.А. Изучение положения и патоморфологии головок нижней челюсти у пациентов с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, осложненным частичной потерей зубов, по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. — *Институт стоматологии.* — 2021; 2 (91): 62—64. [eLibrary ID: 46227977](#)
19. Егорова Д.О., Арсенина О.И., Надточий А.Г., Ряховский А.Н., Попова Н.В. Рентгенологическая оценка положения головок нижней челюсти при различных типах лица. — *Стоматология.* — 2020; 1: 55—60. [eLibrary ID: 42479505](#)
20. Shahidi S., Salehi P., Abedi P., Dehbozorgi M., Hamedani S., Behrahman N. Comparison of the bony changes of TMJ in patients with and without TMD complaints using CBCT. — *J Dent (Shiraz).* — 2018; 19 (2): 142—149. [PMID: 29854888](#)
21. Иванов С.Ю., Тутуров Н.С., Булычева Е.А., Катбек И., Булычева Д.С., Лебедев В.Г., Анохина А.Д. Современные тенденции диагностики и лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС. — *Институт стоматологии.* — 2022; 1 (94): 32—34. [eLibrary ID: 48213668](#)
22. Postnikov M.A., Nesterov A.M., Trunin D.A., Sadykov M.I., Gабдрафиков Р.Р., Сагиров М.Р. Возможности диагностики и комплексного лечения пациентов с дисфункциями височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология.* — 2020; 1 (93): 60—63. [eLibrary ID: 42846269](#)
23. Skármeta N.P., Pesce M.C., Saldivia J., Espinoza-Mellado P., Montini F., Sotomayor C. Changes in understanding of painful temporomandibular disorders: the history of a transformation. — *Quintessence Int.* — 2019; 50 (8): 662—669. [PMID: 31286120](#)
24. Постников М.А., Булычева Д.С., Игнатьева А.А., Булычева Е.А. Протоколы цифровых методов диагностики у пациентов со сниженной нижней частью лица. — *Клиническая стоматология.* — 2021; 1 (97): 108—113. [eLibrary ID: 44847637](#)
25. de Kanter R., Battistuzzi P., Truin G.J. Temporomandibular disorders: "Occlusion" matters! — *Pain Res Manag.* — 2018; 2018: 8746858. [PMID: 29861806](#)
13. Sippy V.R., Hegde C., Shetty G. A study to evaluate the influence of condylar and incisal guidance in canine guided and group function occlusal schemes. *J Indian Prosthodont Soc.* 2021; 21 (3): 256—261. [PMID: 34380812](#)
14. Mishra S.K., Somkuwar S., Chowdhary R. Occlusion and temporomandibular joint disorders. In: Bhargava D. Temporomandibular joint disorders. Singapore: Springer, 2021. Pp. 133—143. [DOI: 10.1007/978-981-16-2754-5_10](#)
15. Greenbaum T., Dvir Z., Emodi-Perelmam A., Reiter S., Rubin P., Winocur E. Relationship between specific temporomandibular disorders and impaired upper neck performance. *Eur J Oral Sci.* 2020; 128 (4): 292—298. [PMID: 32627243](#)
16. Pérez-Belloso A.J., Coheña-Jiménez M., Cabrera-Domínguez M.E., Galan-González A.F., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M. Influence of dental malocclusion on body posture and foot posture in children: A cross-sectional study. *Healthcare (Basel).* 2020; 8 (4): 485. [PMID: 33202576](#)
17. Bulycheva E.A., Bulycheva D.S. X-ray and anatomical features of the temporomandibular joint disorders. *Clinical Dentistry (Russia).* 2023; 2: 66—74 (In Russian). [eLibrary ID: 54167528](#)
18. Saakyan M.Yu., Ershov P.E., Ershova O.A., Mahsubova M.A. The study of the position and pathomorphology of the mandibular condyles in the syndrome of pain dysfunction of the temporomandibular joint complicated by partial loss of teeth. *The Dental Institute.* 2021; 2 (91): 62—64 (In Russian). [eLibrary ID: 46227977](#)
19. Egorova D.O., Arsenina O.I., Nadtochiy A.G., Ryakhovsky A.N., Popova N.V. X-ray assessment of the position of the lower jaw heads in different types of face. *Stomatology.* 2020; 1: 55—60 (In Russian). [eLibrary ID: 42479505](#)
20. Shahidi S., Salehi P., Abedi P., Dehbozorgi M., Hamedani S., Behrahman N. Comparison of the bony changes of TMJ in patients with and without TMD complaints using CBCT. *J Dent (Shiraz).* 2018; 19 (2): 142—149. [PMID: 29854888](#)
21. Ivanov S.Yu., Tuturov N.S., Bulycheva E.A., Katbekh I., Bulycheva D.S., Lebedev V.G., Anohina A.D. Modern trends in diagnostics and treatment of patients with TMJ dysfunction. *The Dental Institute.* 2022; 1 (94): 32—34 (In Russian). [eLibrary ID: 48213668](#)
22. Postnikov M.A., Nesterov A.M., Trunin D.A., Sadykov M.I., Gабдрафиков Р.Р., Сагиров М.Р. Possibilities of diagnostics and complex treatment of patients with TMJ disfunctions. *Clinical Dentistry (Russia).* 2020; 1 (93): 60—63 (In Russian). [eLibrary ID: 42846269](#)
23. Skármeta N.P., Pesce M.C., Saldivia J., Espinoza-Mellado P., Montini F., Sotomayor C. Changes in understanding of painful temporomandibular disorders: the history of a transformation. *Quintessence Int.* 2019; 50 (8): 662—669. [PMID: 31286120](#)
24. Postnikov M.A., Bulycheva D.S., Ignat'eva A.A., Bulycheva E.A. Protocols of digital diagnostics in patients with reduced lower third of the face. *Clinical Dentistry (Russia).* 2021; 1 (97): 108—113 (In Russian). [eLibrary ID: 44847637](#)
25. de Kanter R., Battistuzzi P., Truin G.J. Temporomandibular disorders: "Occlusion" matters! *Pain Res Manag.* 2018; 2018: 8746858. [PMID: 29861806](#)

26. Ряховский А.Н., Бойцова Е.А. 3D-анализ височно-нижнечелюстного сустава и окклюзионных взаимоотношений на основе компьютерного виртуального моделирования. — *Стоматология*. — 2020; 2: 97—104. [eLibrary ID: 42851813](#)
27. Прыгунов К.А., Аболмасов Н.Н., Адаева И.А., Ковалева И.А., Аболмасов И.Н. Цифровой метод индексной оценки окклюзионных контактов боковых зубов. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 1: 132—137. [eLibrary ID: 50465580](#)
28. Булычева Е.А., Трезубов В.Н., Спицына О.Б., Быстрова Ю.А., Алпатьева Ю.В., Булычева Д.С. Критерии оценки качества лечения расстройств жевательно-речевого аппарата. — *Современная стоматология (Беларусь)*. — 2020; 4 (81): 87—90. [eLibrary ID: 44597955](#)
29. Косырева Т.Ф., Тутуров Н.С., Катбек И.Х., Лебедев В.Г., Донсков Д.В., Чхиквадзе Т.В. Диагностика и лечение дисфункций височно-нижнечелюстного сустава с использованием цифровых технологий. — *Стоматология для всех*. — 2020; 3 (92): 56—61. [eLibrary ID: 44000974](#)
26. Ryakhovsky A.N., Boytsova E.A. 3D analysis of the temporomandibular joint and occlusal relationships based on computer virtual simulation. *Stomatology*. 2020; 2: 97—104 (In Russian). [eLibrary ID: 42851813](#)
27. Prygunov K.A., Abolmasov N.N., Adaeva I.A., Kovaleva I.A., Abolmasov I.N. Digital method of index evaluation of occlusal contacts of lateral teeth. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 1: 132—137 (In Russian). [eLibrary ID: 50465580](#)
28. Bulycheva E., Trezubov V., Spitsyna O., Bystrova Y., Alpatyeva Y., Bulycheva D. Criteria for assessing the quality of treatment of disorders of the masticatory and speech apparatus. *Sovremennaya stomatologiya (Belarus)*. 2020; 4 (81): 87—90 (In Russian). [eLibrary ID: 44597955](#)
29. Kosyрева T.F., Tuturov N.S., Katbekh I.Kh., Lebedev V.G., Donсков D.V., Chkhikvadze T.V. Diagnostics and treatment of temporomandibular joint dysfunctions using digital technologies. *International Dental Review*. 2020; 3 (92): 56—61 (In Russian). [eLibrary ID: 44000974](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_42

[Д.В. Шипика,](#)

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

[А.Д. Баговиев,](#)

аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии

[К.А. Попова,](#)

аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии

[А.Е. Дарханова,](#)

студентка V курса

[А.Ю. Дробышев,](#)

д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-лицевой и пластической хирургии

МГМСУ им. А.И. Евдокимова,
127473, Москва, Россия

Восстановление кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии в протоколе функциональной реабилитации пациентов с заболеваниями ВНЧС и миофасциальным болевым синдромом

Реферат. Цели — разработка алгоритма восстановления кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии, оценка эффективности его применения у пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и миофасциальным болевым синдромом. **Материалы и методы.** Методом аппаратной механотерапии проведено лечение 34 пациентов с болью в области ВНЧС, с ограничением открывания рта до 39 мм при физиологической норме 40–45 мм и внутренними нарушениями ВНЧС по данным МРТ. До лечения и на 7-е, 14-е и 21-е сутки измеряли выраженность болевого синдрома, величину открывания рта, по данным электромиографии вычисляли индекс IMPACT (гипертонус жевательной мускулатуры). **Результаты.** На 21-е сутки открывание рта увеличилось на $12,2 \pm 2,3$ мм (38,75%) от исходных значений, индекс IMPACT снизился на 502 ± 292 мкВ (11,2%) мкВ, выраженность болевого синдрома по ВАШ уменьшилась на $5,0 \pm 0,5$ балла (99%). **Заключение.** Аппаратная механотерапия способствует скорейшему восстановлению физиологической кинематики движений нижней челюсти, купированию болевого синдрома и нормализации биоэлектрической активности жевательной мускулатуры. Предложенный метод можно рекомендовать к применению при лечении пациентов с ограничением открывания рта, миофасциальным болевым синдромом, заболеваниями ВНЧС.

Ключевые слова: ограничение открывания рта, механотерапия, тризм жевательной мускулатуры, миофасциальный болевой синдром, функциональная реабилитация, ВНЧС

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Шипика Д.В., Баговиев А.Д., Попова К.А., Дарханова А.Е., Дробышев А.Ю. Восстановление кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии в протоколе функциональной реабилитации пациентов с заболеваниями ВНЧС и миофасциальным болевым синдромом. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 42—50. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_42

[D.V. Shipika,](#)

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

[A.D. Bagoviev,](#)

postgraduate at the Maxillofacial and plastic surgery Department

[K.A. Popova,](#)

postgraduate at the Maxillofacial and plastic surgery Department

[A.E. Darkhanova,](#)5th year student[A.Y. Drobyshev,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

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

Restoration the kinematics of mandibular movements by the method of hardware mechanotherapy in the protocol of functional rehabilitation for patients with TMJ's diseases and myofascial pain syndrome

Abstract. Objectives — design an algorithm for restoring the kinematics of lower jaw movements by the method of hardware mechanotherapy, to evaluate the effectiveness of its use in patients with TMJ diseases and myofascial pain syndrome. **Materials and methods.** Thirty-four patients diagnosed with TMJ pain, limited mouth opening of up to 39 mm (the physiological norm is 40–45 mm), and internal TMJ disorders based on MRI data were treated with apparatus mechanotherapy. Pain syndrome severity, mouth opening value, and the IMPACT index (masticatory muscle hypertonicity) were measured before treatment and on the 7th, 14th, and 21st days using EMG data. **Results.** On the twenty-first day, there was a 38.7% increase of 12.2 ± 2.3 mm in mouth opening when compared to initial values. Additionally, there was an IMPACT index reduction of 502 ± 292 μ V (11.2% reduction) and a decrease of 5.0 ± 0.5 points (99% decrease) in the severity of pain syndrome according to VAS. **Conclusion.** Based on the research's results we can recommend the method of hardware mechanotherapy to using in the protocol of treatment

of patients with reduced mouth opening, myofascial pain syndrome, TMJ diseases. Hardware mechanotherapy promotes to the speedy restoration of the physiological kinematics of the movements of the lower jaw, relief of pain syndrome and normalization of the bioelectric activity of the chewing muscles.

Key words: mouth opening restriction, mechanotherapy, masticatory muscle trismus, myofascial pain syndrome, functional rehabilitation, TMJ

ВВЕДЕНИЕ

Боль и ограничение кинематики движений нижней челюсти являются патогномичными признаками в клинической картине заболеваний височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) [1–3], однако значимую позицию в развитии соответствующей симптоматики занимает состояние жевательной мускулатуры с явлениями функциональной дискоординации в виде гипертонуса (M24.8.0) и мышечной дистонии (G24.4). Проблема реабилитации эпидемиологически большой группы пациентов [4–9] с заболеваниями ВНЧС, миофасциальным болевым синдромом [10], прозопалгией не теряет своей актуальности [11]. Актуальной задачей является разработка и внедрение в клиническую практику рациональных методов лечения с доказанной эффективностью для восстановления физиологической кинематики движений нижней челюсти и повышения качества жизни пациентов.

Цели исследования – разработка алгоритма восстановления кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии и оценка эффективности его применения у пациентов с заболеваниями ВНЧС и миофасциальным болевым синдромом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовали 34 пациента с жалобами на боль в области ВНЧС, с ограничением открывания рта до 39 мм (физиологическая норма 40–45 мм) и внутренними нарушениями ВНЧС по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) (K07.61). Обследование проводили по общепринятому протоколу с заполнением карты функциональной диагностики заболеваний зубочелюстной системы [12–18], выполнением МРТ ВНЧС [19–22].

Биоэлектрическую активность жевательной мускулатуры измеряли методом поверхностной электромиографии (ЭМГ) со стандартными одноразовыми электродами (рис. 1). Основным показателем при анализе ЭМГ был принят индекс IMPACT – суммарная активность височно-жевательной мускулатуры:

$$IMPACT = Td + Ts + Md + Ms \text{ [мкВ]},$$

где Td и Ts – средние амплитуды сокращения височных мышц справа и слева соответственно, а Md и Ms – средние амплитуды (в мкВ) сокращения жевательных мышц справа и слева. С помощью данного параметра анализировали суммарную биоэлектрическую активность жевательной мускулатуры, проба проводилась при максимальном волевом сжатии в привычной

FOR CITATION:

Shipika D.V., Bagoviev A.D., Popova K.A., Darkhanova A.E., Drobyshev A.Y. Restoration the kinematics of mandibular movements by the method of hardware mechanotherapy in the protocol of functional rehabilitation for patients with TMJ's diseases and myofascial pain syndrome. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 42–50 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_42

окклюзии. Интерпретация индекса IMPACT при значениях >1500 мкВ трактуется как гипертонус жевательной мускулатуры (M24.8.0), значения <1500 мкВ определяются как физиологический тонус жевательной мускулатуры [13].

Лечение заключалось в аппаратной механотерапии, основанной на применении специального мануального аппарата (патент на изобретение № 2774017, действ. с 14.06.2022; рис. 2).



Рис. 1. Поверхностная ЭМГ жевательной мускулатуры
Fig. 1. Surface EMG of the masseter muscles



Рис. 2. Аппарат механотерапии открывания рта
Fig. 2. Mouth opening mechanotherapy apparatus

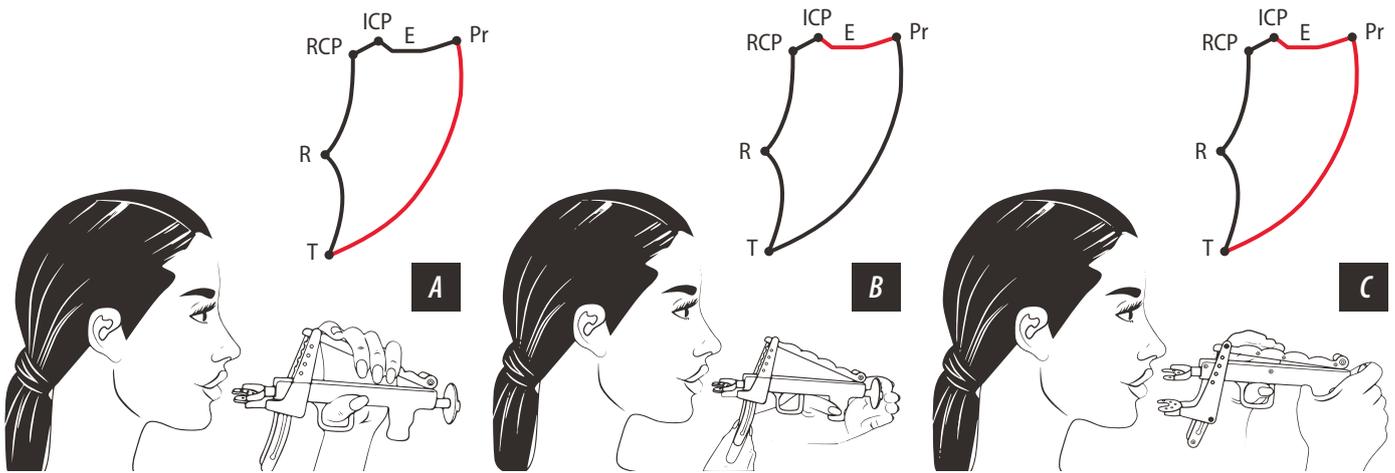


Рис. 3. Траектория движений нижней челюсти в рамках заданной формой фигуры Поссельта: А — вертикальное, В — трансляционное поступательное, С — сагитальное модифицированное

Fig. 3. Low jaw movement track within the given Posselt shape: A — vertical, B — translational progressive movement, C — sagittal modified

Устройство аппарата позволяет воспроизвести 3 фазы кинематики движений нижней челюсти в соответствии с физиологической нормой, заданной фигурой Поссельта (рис. 3) [23–25]:

1. Вертикальное движение нижней челюсти (рис. 3А). Воспроизведение аппаратом данной фазы движения нижней челюсти соответствует интервалу Pr–Т, выполняется для восстановления величины физиологической нормы открывания рта и инактивации триггерных точек в жевательных, височных, медиальных крыловидных мышцах. Выполняется в течение 3 недель по правилу «7–7–7»: 7 раз в день, по 7 движений, по 7 секунд на фазу.
2. Трансляционное поступательное движение нижней челюсти (рис. 3В). Воспроизведение аппаратом 2-й фазы движения нижней челюсти соответствует интервалу ICP–Pr, выполняется для коррекции сагиттально-го суставного пути и инактивации триггерных точек

в латеральных крыловидных мышцах. Выполняется по правилу «5–5–5»: 5 раз в день, по 5 движений, по 5 секунд на фазу.

3. Сагитальное модифицированное движение нижней челюсти (рис. 3С). Воспроизведение аппаратом 3-й фазы движения нижней челюсти соответствует интервалу ICP–Pr–Т и является комбинацией движений 1-й и 2-й фаз. Выполняется по правилу «5–5–5»: 5 раз в день, по 5 движений, по 5 секунд на фазу.

Для предупреждения рецидива ограничения открывания рта и получения стабильных результатов применения аппаратной механотерапии необходимо чередовать циклы аппаратной механотерапии по описанной схеме длительностью 21 день с периодом отдыха длительностью 7 дней (рис. 4).

Рекомендации к продолжительности аппаратной механотерапии детерминированы особенностями

Фаза 1. Вертикальное движение нижней челюсти, траектория физиологической нормы открывания и закрывания рта во фронтальной оси, соответствует интервалу Pr–Т

Фаза 2. Трансляционное поступательное движение нижней челюсти, воспроизведение траектории сагиттального суставного пути по треку ICP–Pr

Фаза 3. Сагитальное модифицированное движение нижней челюсти является комбинацией движений первой и второй фаз, соответствует интервалу ICP–Pr–Т

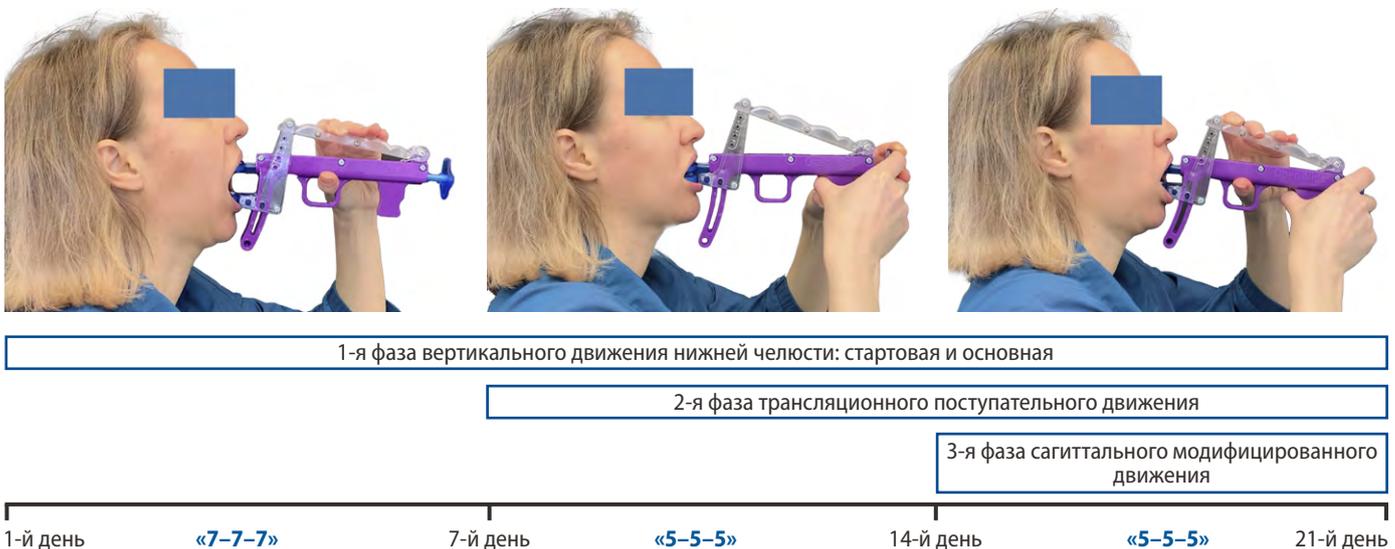


Рис. 4. Алгоритм применения метода аппаратной механотерапии

Fig. 4. Algorithm of application of the apparatus mechanotherapy method

клинической картины, по среднестатистическим показателям, полученным у пациентов группы исследования оптимальна реализация двух циклов механотерапии, в случае необходимости дальнейшей механотерапии рекомендована консультация специалиста.

Для выполнения 2-й и 3-й фазы движения нижней челюсти необходима консультация стоматолога с проведением КЛКТ челюстно-лицевой области и МРТ ВНЧС. Выполнение этих фаз требует индивидуальной адаптации аппарата. Данная процедура относится к числу врачебных вмешательств.

Адаптация аппарата заключается в получении оттисков зубных рядов на окклюзионных вилках аппарата в позиции центрального соотношения (ЦС) челюстей. Для лучшей фиксации регистрационных отпечатков используется адгезив для оттисковых ложек. В качестве оттискового материала могут быть использованы А- и С-силиконы, эластомерные оттисковые материалы по типу поливинилсилоксана, пластмасса химического отверждения (рис. 5). После регистрации излишки оттискового материала удаляют и обеспечивают пассивную посадку вилок с оттисковым материалом на зубной ряд в позиции ЦС. Важный этап регистрации стартовой позиции цикла — покрытие оттисковым материалом язычной поверхности фронтальной группы зубов нижней челюсти, что технически необходимо для выполнения 2-й и 3-й фаз движения нижней челюсти.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отмечено увеличение открывания рта с восстановлением физиологической нормы параметра у 94% пациентов, возврат физиологического тонуса жевательной мускулатуры у 85% пациентов, купирование болевого синдрома у 74% пациентов (рис. 6–8). Таким образом, можно предположить высокую корреляцию между проводимой методикой аппаратной механотерапии и улучшением клинической картины заболевания по основным исследовательским параметрам.

Назначение метода аппаратной механотерапии требует предварительного проведения диагностических мероприятий по алгоритму функциональной диагностики.

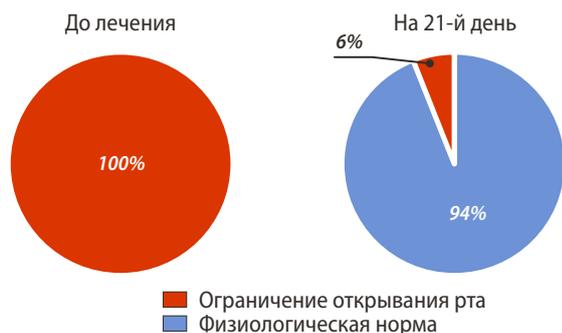


Рис. 6. Динамика величины открывания рта на этапах применения аппаратной механотерапии
Fig. 6. Dynamics of mouth opening value at the stages of apparatus mechanotherapy

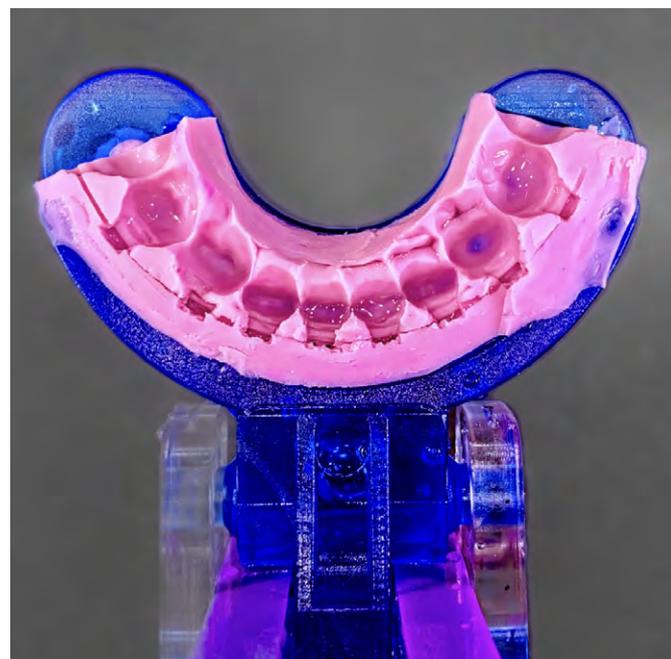


Рис. 5. Адаптированная силиконовой массой окклюзионная вилка аппарата

Fig. 5. Silicone-adapted occlusal plug of the device



Рис. 7. Динамика значений индекса IMPACT на этапах применения аппаратной механотерапии

Fig. 7. Dynamics of IMPACT index values at the stages of apparatus mechanotherapy



Рис. 8. Динамика выраженности болевого синдрома по ВАШ на этапах применения аппаратной механотерапии
Fig. 8. Dynamics of pain syndrome severity according to VASH at the stages of apparatus mechanotherapy

Клинический пример

Пациентка М., 23 лет, обратилась с жалобами на боль, ограничение открывания рта, чувство тяжести и напряжения в мышцах лица. При осмотре: профиль лица выпуклый, конфигурация лица видимо не изменена, лицо симметричное; слизистая оболочка бледно-розового цвета, без патологических элементов, умеренно увлажнена; наблюдается дистальная окклюзия, болезненность при пальпации в области ВНЧС справа и слева, пальпация собственно жевательных мышц болезненна. Открывание рта ограничено до 35 мм. Пациентка оценивает интенсивность болевого синдрома в 6 баллов по ВАШ.

На ЭМГ определяется гипертонус жевательной мускулатуры — 2700 мкВ по индексу IMPACT (рис. 9А).

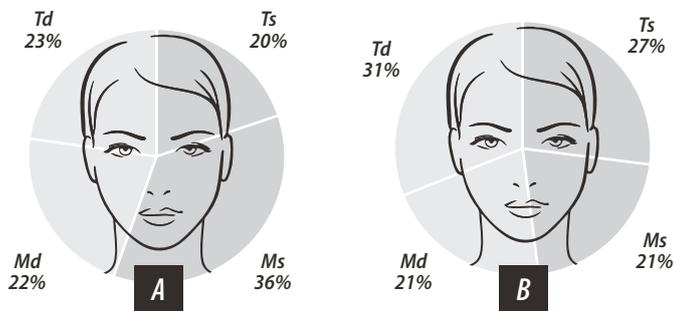


Рис. 9. Биоэлектрическая активность жевательной группы мышц: А — до лечения, В — на 21-й день механотерапии
Fig. 9. Bioelectrical activity of the masseter muscle group: A — before treatment, B — on the 21st day of mechanotherapy

На зонограмме ВНЧС определяется ограничение сагитальной суставной экскурсии (рис. 10А). На МРТ картина полного вентрального смещения диско-связочного комплекса правого и левого ВНЧС без репозиции; признаки перегрузки латеральных крыловидных мышц на фоне венозного застоя в околокрыловидных сплетениях, в меньшей степени — собственно жевательных мышц; признаки перегрузки косых мышц головы.

Диагноз: внутренние нарушения (K07.61), гипертонус жевательной мускулатуры (M24.8.0), миофасциальный болевой синдром (M79.1).

Пациентке рекомендована аппаратная механотерапия по алгоритму «7–7–7/5–5–5», для реализации 2-й и 3-й фазы движения нижней челюсти проведена индивидуальная модификация аппарата с регистрацией оттисков на окклюзионных вилках аппарата в позиции центрального соотношения челюстей (рис. 11).

На 21-й день механотерапии амплитуда открывания рта увеличилась на 13% с достижением значений физиологической нормы, индекс IMPACT уменьшился на 41,5% с купированием гипертонуса жевательной мускулатуры (см. таблицу; рис. 9В), выраженность болевого синдрома по ВАШ снизилась на 83% — до 1 балла. На рентгенограмме ВНЧС по Парма визуализировано восстановление кинематики, коррелирующее с клиническим восстановлением объема открывания рта и выходом головки мыщелка на вершину суставного бугорка (рис. 10В).

Результаты электромиографии до и после лечения

Electromyography results before and after treatment

Показатель	Значение		Превалирующие мышцы		Результат
	до лечения	на 21-й день	до лечения	на 21-й день	
Симметрия височных мышц, %	25	13	Ts ↑	Ts ↑	Асимметрия
Симметрия жевательных мышц, %	1	45	Md ↑	Ms ↑	Норма
Височно-жевательное соотношение, %	2	12	M ↑	T ↑	Норма
Суммарный коэффициент симметрии, %	13	50	TsMs ↑	TsMs ↑	Норма
IMPACT, мкВ	2700	1357			



Рис. 11. Выполнение пациенткой движений нижней челюсти: 1-я фаза — вертикальное движение нижней челюсти, фаза активного открывания рта (А); 2-я фаза — трансляционное поступательное движение нижней челюсти (В); 3-я фаза — сагитальное модифицированное движение нижней челюсти (С)

Fig. 11. Patient's performance of mandibular movements: 1st phase — vertical mandibular movement, active mouth opening phase (A); 2nd phase — translational progressive mandibular movement (B); 3rd phase — sagittal modified mandibular movement (C)

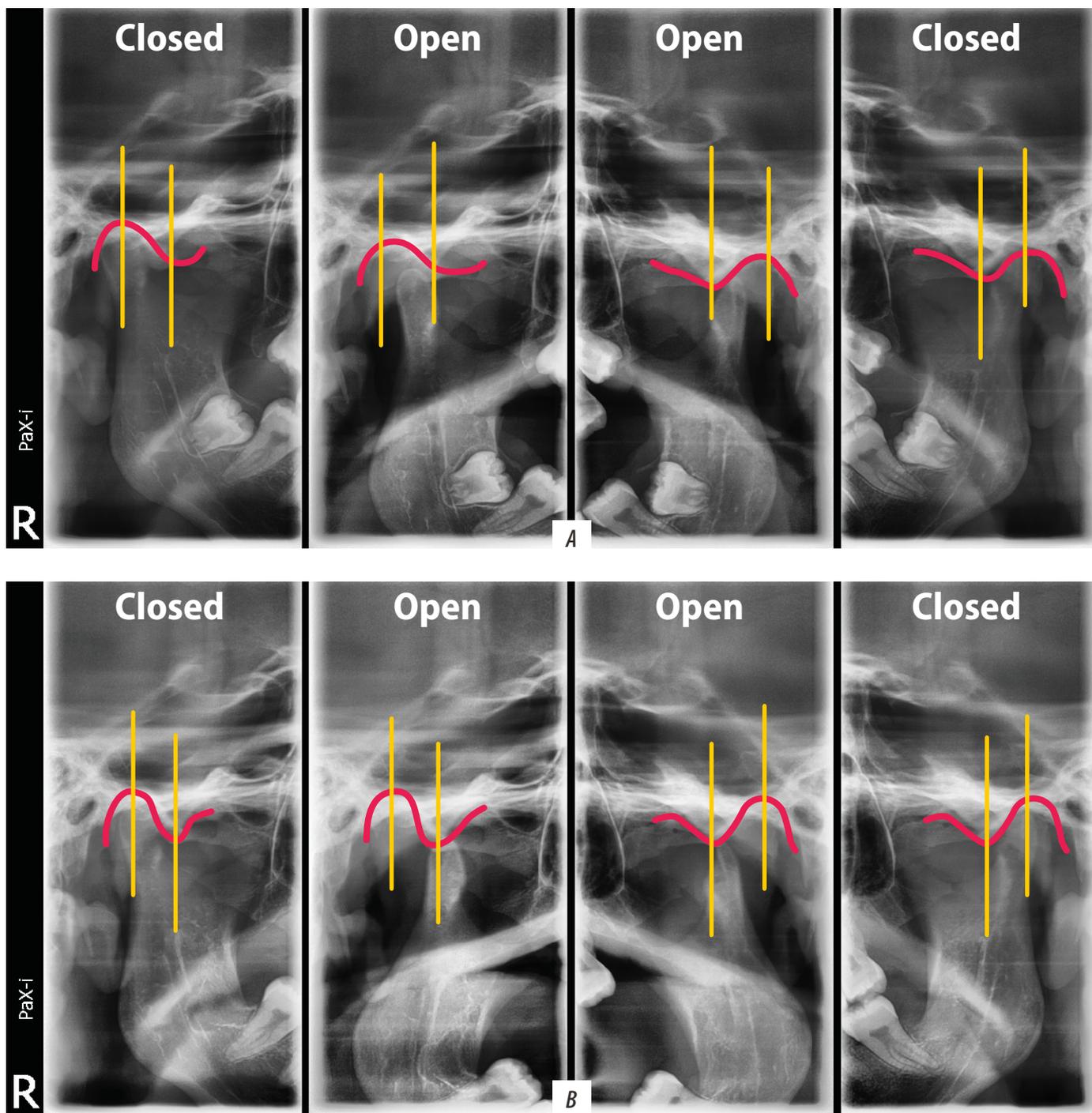


Рис. 10. Диапазон кинематики движений головки мыщелкового отростка нижней челюсти на рентгенограмме ВНЧС по Парма в положении открытого и закрытого рта: А — до лечения, В — на 21-й день механотерапии

Fig. 10. Kinematic range of motion of the mandibular condyle head on Parma TMJ radiograph in open and closed mouth positions: A — before treatment, B — on the 21st day of mechanotherapy

ВЫВОДЫ

Терапевтический эффект аппаратной механотерапии как метода функциональной реабилитации достигается путем решения следующих задач:

- Инактивации триггерных точек жевательной мускулатуры путем дилатации мышечных волокон с улучшением местной микроциркуляции и оптимизацией

биохимических условий восстановления сократительной функции.

- Восстановления физиологической кинематики движений нижней челюсти и внутрисуставной экскурсии, в частности увеличения амплитуды открывания рта.
- Профилактики развития контрактур и устранения тризма жевательной мускулатуры.

- Купирования болевого синдрома ввиду перехода активной фазы триггерных миофасциальных механизмов в латентную фазу.

Спектр терапевтических возможностей метода детерминирует круг показаний к применению. Метод применим для лечения пациентов со следующими заболеваниями: синдром болевой дисфункции ВНЧС (K07.60), «щелкающая» челюсть (K07.61), рецидивирующий вывих и подвывих ВНЧС (K07.62), боль в ВНЧС, не классифицированная в других рубриках (K07.63), тугоподвижность ВНЧС, не классифицированная в других рубриках (K07.64, M19.0), полиартроз (M15), первичный артроз ВНЧС (M19.0), миозит оссифицирующий травматический (M61.0), паралитическая кальцификация и оссификация мышц (M61.2). Механотерапия может быть рекомендована для комплексной реабилитации пациентов после эндопротезирования ВНЧС.

Противопоказано применение метода при общем тяжелом состоянии больного, остром воспалительном процессе в челюстно-лицевой области, в постоперационный период после остеосинтеза, при недостаточной иммобилизации костных фрагментов при переломах костей лицевого скелета, психических заболеваниях, пародонтопатии средней и тяжелой степени тяжести.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 10.09.2023 **Принята в печать:** 22.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дробышев А.Ю. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава. — М: ГЭОТАР-Медиа, 2022. — С. 7—9, 17—25, 215—216.
2. Польшина В.И., Решетов И.В., Серова Н.С., Бабкова А.А., Лисавин А.А., Семенов П.Я., Рощина А.В. Комплексная лучевая диагностика у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС). — *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. — 2021; 1: 88—102. [eLibrary ID: 45747022](#)
3. Michelotti A., Parisini F., Farella M., Cimino R., Martina R. [Muscular physiotherapy in patients with temporomandibular disorders. Controlled clinical trial]. — *Minerva Stomatol.* — 2000; 49 (11—12): 541—8 (In Italian). [PMID: 11345684](#)
4. Mishra S.K., Somkuwar S., Chowdhary R. Occlusion and temporomandibular joint disorders. — In: Bhargava D. Temporomandibular joint disorders. — Springer, Singapore, 2021. — Pp. 133—143. [DOI: 10.1007/978-981-16-2754-5_10](#)
5. Олесов Е.Е., Екушева Е.В., Иванов А.С., Олесова В.Н., Заславский Р.С., Попов А.А. Особенности результатов электромиографии мышц челюстно-лицевой области и психологического обследования у лиц стрессогенных профессий. — *Клиническая стоматология*. — 2020; 3 (95): 108—112. [eLibrary ID: 44008076](#)
6. Шипика Д.В., Осташко А.А., Буренчев Д.В., Лян Д.В., Дробышев А.Ю. Клинический пример эффективности комплексного алгоритма диагностики и лечения пациентов с внутренними нарушениями височно-нижнечелюстного сустава с применением

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На диагностическом этапе исследования распространенность ограничения открывания рта среди 34 пациентов группы исследования составила 100%, к 21-му дню аппаратной механотерапии этот показатель нивелирован до 6%, в 94% случаев регистрируется физиологическая норма открывания рта в диапазоне 40—45 мм, 74% отмечают полное купирование болевого синдрома. Согласно результатам контрольной ЭМГ, распространенность гипертонуса жевательной мускулатуры снизилась на 49%.

Метод аппаратной механотерапии рекомендован к внедрению в клиническую практику стоматологии и челюстно-лицевой хирургии с целью повышения качества оказания медицинской помощи пациентам с заболеваниями ВНЧС, с миофасциальным болевым синдромом и тризмом жевательной мускулатуры. Расширение показаний к применению метода аппаратной механотерапии требует проведения дальнейших исследований со статистической обработкой результатов объективных методов контроля (КТ, МРТ ВНЧС, ЭМГ и др.) на большей выборке пациентов.

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

Received: 10.09.2023

Accepted: 22.11.2023

REFERENCES:

1. Drobyshev A.Yu. Diseases of the temporomandibular joint. M: GEOTAR-Media, 2022. Pp. 7—9, 17—25, 215—216 (In Russian).
2. Polishina V.I., Reshetov I.V., Serova N.S., Babkova A.A., Lisavin A.A., Semyonov P.Ya., Roshchina A.V. Comprehensive radiology diagnostics in patients with temporomandibular joint (TMJ) dysfunction. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2021; 1: 88—102 (In Russian). [eLibrary ID: 45747022](#)
3. Michelotti A., Parisini F., Farella M., Cimino R., Martina R. [Muscular physiotherapy in patients with temporomandibular disorders. Controlled clinical trial]. *Minerva Stomatol.* 2000; 49 (11—12): 541—8 (In Italian). [PMID: 11345684](#)
4. Mishra S.K., Somkuwar S., Chowdhary R. Occlusion and temporomandibular joint disorders. In: Bhargava D. Temporomandibular joint disorders. Springer, Singapore, 2021. Pp. 133—143. [DOI: 10.1007/978-981-16-2754-5_10](#)
5. Olesov E.E., Ekusheva E.V., Ivanov A.S., Olesova V.N., Zaslavsky R.S., Popov A.A. Features of the results of electromyography of muscles of the maxillofacial region and psychological examination in persons of stressed professions. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2020; 3 (95): 108—112 (In Russian). [eLibrary ID: 44008076](#)
6. Shipika D.V., Ostashko A.A., Burenchev D.V., Lyan D.V., Drobyshev A.U. Clinical example of complex diagnostic and treatment of patient with temporomandibular joint internal derangements with arthroscopic surgery. *Stomatology*. 2021; 4: 109—116 (In Russian). [eLibrary ID: 46390885](#)

- артроскопической хирургии. — *Стоматология*. — 2021; 4: 109—116. [eLibrary ID: 46390885](#)
7. Дубова Л.В., Коркин Л.В., Максимов Г.В., Соколова М.С. Оценка восстановления эксцентрических окклюзионных движений нижней челюсти у пациентов с дисковыми нарушениями ВНЧС на этапе шинотерапии. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 3: 54—59. [eLibrary ID: 49514200](#)
 8. Aiken A., Bouloux G., Hudgins P. MR imaging of the temporomandibular joint. — *Magn Reson Imaging Clin N Am*. — 2012; 20 (3): 397—412. [PMID: 22877948](#)
 9. Cholitgul W., Nishiyama H., Sasai T., Uchiyama Y., Fuchihata H., Rohlin M. Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 1997; 26 (3): 183—8. [PMID: 9442605](#)
 10. Лебеденко И.Ю. Клинические методы диагностики функциональных нарушений зубочелюстной системы. — М.: МЕДпресс-информ, 2006. — 112 с.
 11. Силантьева Е.Н. Комплексное лечение и реабилитация пациентов с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. — В сб. тр. конф. «Современная стоматология». — Казань, 2017. — С. 478—483. [eLibrary ID: 30020490](#)
 12. Wieckiewicz M., Boening K., Wiland P., Shiao Y.Y., Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. — *J Headache Pain*. — 2015; 16: 106. [PMID: 26644030](#)
 13. Лян Д.В., Шипика Д.В., Дробышев А.Ю., Алибекова С.А. Диагностическая ценность метода электромиографии в составе комплексного алгоритма лечения пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава. — *Российская стоматология*. — 2020; 13 (3): 46—47. <https://doi.org/10.17116/rosstomat20201303121>
 14. Дробышев А.Ю., Выключок М.В., Шипика Д.В. Современные методы оценки состояния и степени выраженности синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстных суставов. — *Российская стоматология*. — 2011; 5: 47—54. [eLibrary ID: 20809987](#)
 15. Трезубов В.Н., Булычева Е.А., Посохина О.В. Изучение нейромышечных нарушений у больных с расстройствами височно-нижнечелюстного сустава, осложненных парафункциями жевательных мышц. — *Институт стоматологии*. — 2005; 4 (29): 85—89. [eLibrary ID: 15267483](#)
 16. Грачев Ю.В., Шмырев В.И. Височно-нижнечелюстная (миофасциальная и артрогенная) лицевая боль. — *Боль*. — 2007; 1 (14): 2—12. [eLibrary ID: 9473314](#)
 17. Соколов М.А. Заболевания и повреждения височно-нижнечелюстного сустава. — М.: МГМСУ, 2000. — 230 с.
 18. Okeson J.P., de Leeuw R. Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. — *Dent Clin North Am*. — 2011; 55 (1): 105—20. [PMID: 21094721](#)
 19. Vitale G.J., Amato C.J., Falk H.J., Niebloom T.A. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. — *J N J Dent Assoc*. — 1990; 61 (3): 40—4. [PMID: 2290097](#)
 20. Бейнарлович С.В., Филимонова О.И. Морфометрические и морфологические изменения жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц по данным МРТ-исследования. — *Клиническая стоматология*. — 2019; 3 (91): 46—49. [eLibrary ID: 41188358](#)
 7. Dubova L.V., Korokin L.V., Maximov G.V., Sokolova M.S. Recovery assessment of eccentric occlusal lower jaw movements in patients with TMJ disc disorders at the stage of splint therapy. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 3: 54—59 (In Russian). [eLibrary ID: 49514200](#)
 8. Aiken A., Bouloux G., Hudgins P. MR imaging of the temporomandibular joint. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2012; 20 (3): 397—412. [PMID: 22877948](#)
 9. Cholitgul W., Nishiyama H., Sasai T., Uchiyama Y., Fuchihata H., Rohlin M. Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement. *Dentomaxillofac Radiol*. 1997; 26 (3): 183—8. [PMID: 9442605](#)
 10. Lebedenko I.Y. Clinical methods of diagnosis of functional disorders of the dental system. М.: MEDpress-inform, 2006. 112 p. (In Russian).
 11. Silantieva E.N. Complex treatment and rehabilitation of patients with the syndrome of pain dysfunction of the temporomandibular joint. In: proceedings of “Modern Dentistry” conference. Kazan, 2017. Pp. 478—483 (In Russian). [eLibrary ID: 30020490](#)
 12. Wieckiewicz M., Boening K., Wiland P., Shiao Y.Y., Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *J Headache Pain*. 2015; 16: 106. [PMID: 26644030](#)
 13. Lyan D.V., Shipika D.V., Drobyshev A.Y., Alibekova S.A. Diagnostic value of the electromyography method as part of a complex algorithm for the treatment of patients with diseases of the temporomandibular joint. *Russian Stomatology*. 2020; 100 (3): 46—47. <https://doi.org/10.17116/rosstomat20201303121>
 14. Drobyshev A.Iu., Vykluk M.V., Shipika D.V. The review of modern methods for the evaluation of the severity of syndrome of painful dysfunction of temporomandibular joints. *Russian Stomatology*. 2011; 5: 47—54 (In Russian). [eLibrary ID: 20809987](#)
 15. Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Posokhina O.V. The study of neuromuscular disorders in patients with disorders of the temporomandibular joint complicated by parafunctions of the masticatory muscles. *The Dental Institute*. 2005; 4 (29): 85—89 (In Russian). [eLibrary ID: 15267483](#)
 16. Grachev Yu.V. Temporomandibular (myogenic and arthrogenic) facial pain. *Russian Journal of Pain*. 2007; 1 (14): 2—12 (In Russian). [eLibrary ID: 9473314](#)
 17. Sokolov M.A. Diseases and injuries of the temporomandibular joint. Moscow, 2000. 230 p. (In Russian).
 18. Okeson J.P., de Leeuw R. Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. *Dent Clin North Am*. 2011; 55 (1): 105—20. [PMID: 21094721](#)
 19. Vitale G.J., Amato C.J., Falk H.J., Niebloom T.A. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *J N J Dent Assoc*. 1990; 61 (3): 40—4. [PMID: 2290097](#)
 20. Beynarovich S.V., Filimonova O.I. Morphometric and morphological changes of the masticatory muscles in patients with temporomandibular joint dysfunction and masticatory muscles according to MR data. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2019; 3 (91): 46—49 (In Russian). [eLibrary ID: 41188358](#)

21. Bristela M., Schmid-Schwap M., Eder J., Reichenberg G., Kundl M., Piehslinger E., Robinson S. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint with anterior disk dislocation without reposition — long-term results. — *Clin Oral Investig.* — 2017; 21 (1): 237—245. [PMID: 27083157](#)
22. Булычева Е.А., Булычева Д.С. Рентгеноанатомические особенности при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология.* — 2023; 2: 66—74. [eLibrary ID: 54167528](#)
23. Дарханова А.Е., Шипика Д.В. Восстановление кинематики открывания рта с применением аппаратной механотерапии openwide на основе биомеханики работы височно-нижнечелюстного сустава (внчс) и зубочелюстной системы. — В: сб. ст. конкурса «Лучшая студенческая статья 2022». — Пенза, 2022. — С. 192—196. [eLibrary ID: 48438351](#)
24. Peck C.C., Goulet J.P., Lobbezoo F., Schiffman E.L., Alstergren P., Anderson G.C., de Leeuw R., Jensen R., Michelotti A., Ohrbach R., Petersson A., List T. Expanding the taxonomy of the diagnostic criteria for temporomandibular disorders. — *J Oral Rehabil.* — 2014; 41 (1): 2—23. [PMID: 24443898](#)
25. Ciancaglini R., Testa M., Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. — *Scand J Rehabil Med.* — 1999; 31 (1): 17—22. [PMID: 10229999](#)
21. Bristela M., Schmid-Schwap M., Eder J., Reichenberg G., Kundl M., Piehslinger E., Robinson S. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint with anterior disk dislocation without reposition long-term results. *Clin Oral Investig.* 2017; 21 (1): 237—245. [PMID: 27083157](#)
22. Bulycheva E.A., Bulycheva D.S. X-ray and anatomical features of the temporomandibular joint disorders. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 2: 66—74 (In Russian). [eLibrary ID: 54167528](#)
23. Darkhanova A.E., Shipika D.V. Restoration of the kinematics of mouth opening using openwide hardware mechanotherapy based on the biomechanics of the temporomandibular joint (TMJ) and the dental system. In: comped. "Best student article 2022". Penza, 2022. Pp. 192—196. (In Russian). [eLibrary ID: 48438351](#)
24. Peck C.C., Goulet J.P., Lobbezoo F., Schiffman E.L., Alstergren P., Anderson G.C., de Leeuw R., Jensen R., Michelotti A., Ohrbach R., Petersson A., List T. Expanding the taxonomy of the diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2014; 41 (1): 2—23. [PMID: 24443898](#)
25. Ciancaglini R., Testa M., Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. *Scand J Rehabil Med.* 1999; 31 (1): 17—22. [PMID: 10229999](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_51

[Е.А. Булычева](#)^{1,2},

д.м.н., профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых; стоматолог-ортопед

[Д.С. Булычева](#)^{2,3},

к.м.н., старший преподаватель кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии; ортодонт

¹ ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, Россия

² Институт красоты «Галактика», 194044, Санкт-Петербург, Россия

³ РУДН, 117198, г. Москва, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Булычева Е.А., Булычева Д.С. Современные подходы к устранению последствий повышенной стираемости зубов. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 51—63. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_51

[E.A. Bulycheva](#)^{1,2},

PhD in Medical Sciences, full professor of the Prosthodontics and material science Department with the course of Orthodontics of adults; prosthodontist

[D.S. Bulycheva](#)^{2,3},

PhD in Medical Sciences, senior lecturer of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics; orthodontist

¹ Pavlov University, 197022, Saint-Petersburg, Russia

² “Galaxy” Beauty institute, 194044, Saint-Petersburg, Russia

³ RUDN University, 117198, Moscow, Russia

FOR CITATION:

Bulycheva E.A., Bulycheva D.S. Modern approaches to eliminating the consequences of tooth wear. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 51—63 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_51

Современные подходы к устранению последствий повышенной стираемости зубов

Аннотация. В статье представлен критический анализ отечественных и зарубежных литературных источников, посвященных изучению этиологии, патогенеза, клинической картины, диагностики и врачебной тактики у пациентов с повышенной стираемостью зубов. Не секрет, что достижение успеха лечения таких пациентов является крайне сложной задачей, в связи с тем, что декомпенсированная форма генерализованной повышенной стираемости зубов часто сопровождается функциональными расстройствами жевательной мускулатуры и височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), что значительно осложняет течение указанного патологического процесса. На основании проведенного анализа литературы можно прийти к заключению, что этиологическими факторами повышенной стираемости зубов и ее последствий являются окклюзионно-артикуляционные, мышечные и психосоматические, которые взаимосвязаны между собой. Среди распространенных клинических проявлений повышенной стираемости зубов необходимо отметить деформации зубных рядов, гипертонус жевательных мышц, расстройства ВНЧС, уменьшение высоты нижней части лица. Одним из наиболее дискуссионных вопросов является выбор метода определения центрального соотношения челюстей и межальвеолярной высоты, которых в литературе описано более 20. Отечественные и зарубежные исследователи разделяют точку зрения, что обязательными диагностическими методами являются функциональные и лучевые. Терапевтическими ресурсами служат различные способы релаксации жевательных мышц, а также обязательное восстановление стертых поверхностей зубов путем протезирования. **Заключение.** Отсутствие единого методического подхода к диагностике и лечению пациентов с повышенной стираемостью зубов и ее последствиями делает актуальным изучение указанной проблемы с поиском новой схемы врачебной тактики.

Ключевые слова: повышенная стираемость зубов, расстройства височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), гипертонус жевательных мышц

Modern approaches to eliminating the consequences of tooth wear

Annotation. The article presents a critical analysis of Russian and foreign literary devoted to etiology, pathogenesis, clinic, diagnosis and treatment of patients with tooth wear. It is no secret that successful treatment of such patients is an extremely difficult because decompensated form of generalized tooth wear is often accompanied by masticatory muscles and temporomandibular joint (TMJ) dysfunction, significantly complicates pathological process. Literature analysis showed that etiological factors of tooth wear and its consequences are occlusal trauma, muscular hypertonus and stress-related disorders, which are interrelated. Among the common clinical manifestations of tooth wear are dentition deformities, hypertonus of masticatory muscles, TMJ disorders, a height decrease of the lower part of the face. One of the most debatable issues is the choice of a method of determining the central ratio of the jaws and the interalveolar height (it is described more than twenty of them). Russian and foreign researchers share the point of view that functional and X-ray diagnostic methods are necessary in patients with tooth wear. Therapeutic resources in such kind of patients are various methods of masticatory muscles relaxation, as well as prosthodontic restoration of worn teeth. **Conclusion.** The lack of a unified approach to the diagnostics and treatment of patients with increased tooth wear and its consequences makes the study of this problem it relevant. One of the scientific task is to search a new scheme of medical tactics.

Key words: tooth wear, temporomandibular joint (TMJ) disorders, masticatory muscles hypertonus

ВВЕДЕНИЕ

Распространенность повышенной стираемости зубов среди населения России неуклонно растет и, по данным разных авторов, составляет 17–95% [1]. Достижение успеха реабилитации таких пациентов является крайне сложной и не всегда выполнимой задачей даже для опытного клинициста, в связи с тем, что декомпенсированная форма генерализованной повышенной стираемости зубов часто сопровождается функциональными расстройствами жевательной мускулатуры и височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), значительно осложняя течение указанного патологического процесса [2, 3].

Среди клинических проявлений повышенной стираемости зубов можно отметить трещины и сколы зубов, клиновидные дефекты, рецессии десны, боль, напряженность, усталость жевательной мускулатуры, щелканье и хруст в ВНЧС, блокирование движений нижней челюсти, уменьшение межальвеолярного расстояния и высоты нижней части лица.

Разница в подходах к диагностике и лечению повышенной стираемости зубов вызывает многочисленные споры ученых и клиницистов о степени их эффективности. Одни из них обладают низкой валидностью, другие требуют высоких экономических затрат, третьи — высокоточны, но крайне сложны в использовании в практическом здравоохранении. Наиболее сложной задачей при лечении пациентов с декомпенсированной формой генерализованной повышенной стираемости зубов является выбор метода релаксации жевательных мышц, обеспечивающего стойкое купирование их гипертонуса, а также последующее определение межальвеолярной высоты и центрального соотношения челюстей (ЦСЧ) [4–8].

Нами предпринята попытка провести критический анализ литературы и представить современный взгляд на такие аспекты, как этиология, патогенез, клиника, а также цифровые методы диагностики и новые методы врачебной тактики у пациентов с повышенной стираемостью зубов.

ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ПОВЫШЕННОЙ СТИРАЕМОСТИ ЗУБОВ

Большое количество работ отечественных и зарубежных исследователей посвящено вопросу этиологии и патогенеза декомпенсированной формы генерализованной повышенной стираемости зубов. Согласно МКБ-10, изучаемая нозологическая форма определена как «Повышенное стирание зубов» (K03.0), однако, как известно, МКБ-10 является нормативным документом и не учитывает специфику заболевания. Традиционно в отечественной стоматологии применяют термин «повышенная стираемость», который и используется в настоящем обзоре.

Одним из ведущих симптомов изучаемого патологического состояния является уменьшение межальвеолярной высоты, которая является фактором, обеспечивающим нормальную функцию жевательной мускулатуры,

ВНЧС, а также обуславливающим эстетический вид лица [9].

Проведенные исследования разных авторов свидетельствуют, что по мере снижения высоты гнатической части лица появляются многочисленные морфологические и функциональные нарушения жевательно-речевого аппарата. При этом происходит не простое суммирование симптомов, а появляются новые качественно отличные признаки — морфологические, в том числе эстетические и функциональные нарушения (окклюзии, артикуляции, пародонта, ВНЧС, жевательных мышц, психики) [10–13].

Повышенная стираемость зубов является одной из основных причин уменьшения межальвеолярной высоты. Так, Ю.А. Калинин (2009) отмечает, что при интактных зубных рядах и ортогнатическом прикусе в большей степени стираются опорные бугорки: небные — у зубов верхней челюсти, щечные — у зубов нижней челюсти, при этом снижение межальвеолярной высоты незначительное, а признаки изменения морфологии лица отсутствуют или малозаметны [14]. При дефектах зубных рядов и глубоком резцовом перекрытии даже при I степени стираемости иногда имеется резко выраженное уменьшение межальвеолярного расстояния и характерные лицевые признаки: уменьшение нижней части лица, нарушение его пропорциональности, углубление носогубных и подбородочных складок, опущение углов рта.

Зарубежные исследователи уверены, что снижение межальвеолярной высоты, зубочелюстные аномалии, ранняя потеря зубов, несоответствие восстановленной жевательной поверхности зубов анатомической форме их естественных аналогов приводят к развитию расстройств жевательных мускулатуры и ВНЧС. В таких случаях рекомендовано проводить обязательное аппаратное лечение и ортодонтическую подготовку с целью поиска конструктивного прикуса [15].

В.Н. Трезубов и соавт. (2015) изучая профильные телерентгенограммы головы, пришли к выводу, что между глубиной резцового перекрытия и высотой нижней части лица корреляция полностью отсутствует, а между глубиной перекрытия резцов, высотой моляров и шириной верхнего зубного ряда в области клыков величина коэффициента корреляции незначительная [16].

По мнению отечественных и зарубежных ученых, потеря боковых зубов приводит к уменьшению межальвеолярной высоты, дистальному сдвигу нижней челюсти, повышенной стираемости передних зубов и увеличению глубины резцового перекрытия [5, 17]. Причем степень выраженности нарушений находится в прямой зависимости от давности потери зубов [18, 19].

Стирание режущих краев клыков при боковых окклюзиях приводит к повышенной неадекватной нагрузке на жевательные зубы, чрезмерному стиранию вершин бугорков этих зубов и изменению их окклюзионной поверхности. Стираемость зубов углубляется в местах, где обнажен дентин и несколько задерживается там, где сохраняется эмаль. Неодинаковая твердость эмали

и дентина способствует образованию фасеток стирания. Ввиду того что дентин более мягкий, он быстрее подвергается стиранию, поэтому с потерей эмали степень стираемости зубов увеличивается, приводя к выраженным эстетическим недостаткам внешнего вида лица и зубов. Наряду с этим повышенная стираемость зубов, сочетающаяся с потерей боковой группы зубов, приводит к функциональной перегрузке ВНЧС и жевательных мышц [20, 21].

Важным условием для нормальной функции жевательно-речевого аппарата является правильный межбугорковый контакт между зубами верхней и нижней челюсти. Необычная по силе, величине и направлению нагрузка, развиваемая жевательными мышцами у пациентов с уменьшенной межальвеолярной высотой, приводит к травматической окклюзии [22].

По мере истощения резервных сил пародонта наступает стадия декомпенсации зубочелюстной системы, которая клинически проявляется обнажением шеек зубов и атрофией костной ткани лунок, клиновидными дефектами. В случае присоединения воспалительных компонентов образуются пародонтальные карманы, возникает патологическая подвижность зубов [3].

Функциональные и морфологические изменения тесно взаимосвязаны между собой и образуют единый патогенетический комплекс. В частности, Е.Н. Жулев и соавт. (2019) пришли к выводу, что общим для всех клинических форм парафункций жевательных мышц (сжатие зубов, скрежетание зубами — бруксизм, беспищевое жевание — бруксомания) является отсутствие свободного межокклюзионного пространства, напряжение и гипертонус жевательной мускулатуры [2].

Научная работа Н.Н. Аболмасова и соавт. (2023) показывает, что при парафункциях жевательных мышц происходит уменьшение расстояния между точками их прикрепления, следствием чего является отсутствие свободного межокклюзионного промежутка в состоянии функционального покоя [23].

Е.А. Булычевой и соавт. (2012) было установлено, что хронический эмоциональный стресс является основным фактором возникновения парафункций жевательных мышц, которые и обуславливают повышенную стираемость зубов [24]. Она проявляется исчезновением бугорков жевательной группы зубов, появлением кратерообразных или в виде уступа фасеток стирания на передних зубах обеих челюстей. Характерно появление отпечатков нижних зубов по всему периметру языка. Кроме того, автором обнаружена положительная корреляция между гипертонусом жевательной мускулатуры, степенью стираемости зубов и возрастом пациентов.

Нарушение морфофункционального состояния жевательной мускулатуры обуславливает нарушения анатомо-топографических взаимоотношений элементов ВНЧС. Повышенная нагрузка на сустав приводит к его структурной перестройке. Вначале она носит приспособительный (компенсаторный) характер, однако вынужденное положение головки нижней челюсти не всегда может закончиться компенсаторной перестройкой.

Трудно определить, где заканчиваются приспособительные реакции, а где начинается патология. Со временем развиваются дистрофические и деструктивные процессы в суставном хряще и диске, сопровождающиеся деформацией суставных поверхностей [25].

Таким образом, уменьшение межальвеолярной высоты сопровождается морфологическими, функциональными и эстетическими нарушениями жевательно-речевого аппарата. Клиническая картина настолько усложняется, что часто невозможно установить причинно-следственные связи между звеньями патогенетической цепи: повышенной стираемостью зубов, поражением пародонта, парафункциями жевательных мышц, дисфункцией ВНЧС [26].

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЖАЛЬВЕОЛЯРНОЙ ВЫСОТЫ И ЦЕНТРАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ЧЕЛЮСТЕЙ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ СТИРАЕМОСТИ ЗУБОВ

Хронология развития методов определения межальвеолярной высоты и ЦСЧ при повышенной стираемости зубов начинается с антропометрических и анатомических методов, основанных на восстановлении правильной конфигурации лица пациента и принципе пропорциональности отдельных частей лица. Оба метода являются субъективными и на настоящий момент используются как дополнительные [1].

В практической деятельности врача-стоматолога широко распространен анатомо-функциональный метод, суть которого заключается в том, что разница между функциональной и морфологической высотой лица составляет 2–3 мм. Следует отметить, что анатомо-функциональный метод определения межальвеолярной высоты и ЦСЧ в руках опытного клинициста является довольно точной манипуляцией. Здесь очень многое решают глазомер, стереогноз, интуиция, клинический опыт и мышление врача. Внесение в классическую манипуляцию различных инструментов и приспособлений приводит к двоякому результату. С одной стороны, они дают ориентиры начинающему врачу-стоматологу, с другой — вносят в лечебный процесс дополнительные погрешности и технологические ошибки [27].

В ортопедической стоматологии наряду с анатомо-функциональным методом определения межальвеолярной высоты при расстройствах жевательно-речевого аппарата используется анатомо-инструментальный. С помощью внутриворотного регистрирующего устройства проводится запись движений нижней челюсти при ее смещении в переднюю, правую боковую и левую боковую окклюзии. Вершина пересечения траекторий — точка определения ЦСЧ. Метод минимизирует ошибки в сагиттальной и трансверсальной плоскостях, но не исключает погрешностей в вертикальной плоскости, которые связаны с особенностями положения головы пациента на подголовнике стоматологического кресла, его эмоционального состояния, тургора мягких тканей лица и шеи [28].

В связи с указанными недостатками анатомо-функционального метода определения межальвеолярной высоты и ЦСЧ отечественные ученые предложили проверять положение головок нижней челюсти на КТ, что значительно уменьшает вероятность смещения головок нижней челюсти не только в вертикальной, но и в сагитальной плоскостях [29].

Клинические и экспериментальные исследования Ю.К. Едемского [30] позволили установить зависимость между межальвеолярным расстоянием и силой смыкания зубов. Так, увеличение межальвеолярной высоты на 4 мм не вызывало функциональных изменений со стороны жевательно-речевого аппарата, в то время как уменьшение на ≥ 4 мм от уровня физиологического покоя приводило к уменьшению силы сжатия зубов.

И.В. Войтяцкая и А.В. Цимбалистов разработали прибор «АОЦО» — аппарат для определения ЦСЧ и межальвеолярной высоты у пациентов с повышенной стираемостью зубов, позволяющий выявить показатель максимальной силы сжатия зубов, выражающийся в цифровых величинах [9]. Метод является индивидуальной нагрузочной пробой, которая дает возможность определить оптимальный режим для силовой составляющей, обеспечивающей функцию жевания. Так, у исследуемых, имеющих старые зубные протезы со сниженной межальвеолярной высотой и длительное время не пользовавшихся ими, сила сжатия зубов регистрируется в диапазоне от 0 до 50 Н. У пациентов, которые пользовались протезами с незначительными отклонениями межальвеолярного расстояния, сила сжатия зубов составляет 50–150 Н. При парафункциях жевательной мускулатуры сила сжатия зубов возрастает до 300 Н. Погрешность измерений метода, по данным авторов, составляет 0,5, чувствительность — 0,97, специфичность — 0,95.

Сторонники нейромышечной стоматологии для нахождения правильного положения нижней челюсти предлагают использовать чрескожную электронейростимуляцию — метод, при котором электрический импульс подается на поверхность кожи посредством наложения поверхностных электродов с целью нормализации биоэлектрической активности жевательной мускулатуры и, как следствие, положения нижней челюсти. Преимущество данной методики — отсутствие непосредственного участия врача при поиске оптимального положения нижней челюсти, однако нет точных представлений о том, является ли оно окончательным и следует ли придерживаться его при протезировании пациентов с функциональными расстройствами ВНЧС и жевательных мышц [31].

J.-D. Orthlieb и соавт. считают, что цефалометрический анализ профильных рентгенограмм головы позволяет достаточно точно определить межальвеолярную высоту. Для этого необходимо рассчитать угол, образованный тремя точками: ANS (Sna — spina nasalis anterior) — передняя носовая ость, Xi — точка, регистрируемая в центре ветви нижней челюсти, Pm (Protuberantia menti) — точка, регистрируемая в передневерхнем участке

симфиза нижней челюсти. Указанный угол в среднем равен $45 \pm 4^\circ$. Авторами была выявлена зависимость значения угла (ANS-Xi-Pm) от положения челюстей в пространстве. Так, при II скелетном классе этот угол имеет тенденцию к уменьшению (в среднем равен 41°), а при III классе отмечается его увеличение (в среднем составляет 47°) [32].

С целью определения ЦСЧ и межальвеолярной высоты А.Ж. Коис и соавт. (2019) предлагают использовать съемный пластиночный аппарат на верхнюю челюсть — «депрограмматор». Он состоит из базиса, вестибулярной дуги и накусочной площадкой (шириной 3 мм, толщиной 1–1,5 мм), расположенной в зоне режущих краев верхних центральных резцов. Механизм действия аппарата заключается в перестройке миостатического рефлекса, что позволяет определить новое положение нижней челюсти [26].

Отечественными учеными установлена необходимость фонетической диагностики при нахождении ЦСЧ и межальвеолярной высоты. Ю.В. Алпатьева утверждает, что выбор межальвеолярного расстояния необходимо уточнять фонетическими пробами и спектрометрическим анализом произнесенных звуков. Авторами были изучены качественные и количественные показатели речи у пациентов с повышенной стираемостью зубов. Было выявлено, что разборчивость речи у этих исследуемых снижена: наблюдалось нечеткое произношение свистящих и шипящих звуков, свист, шум, шепелявость. С помощью спектрального анализа звуков было установлено, что у пациентов со сниженной межальвеолярной высотой средние энергетические спектры звуков [с], [ф], [в] находятся в средне- и низкочастотных областях. Авторы доказали, что не только правильная постановка искусственных зубов, но и оптимальное определение межальвеолярной высоты способствуют перераспределению частот звуковой энергии фонем [с], [в], [ф], а следовательно, восстановлению речи и четкости дикции [4].

К.Г. Саввиди и соавт. (2019) предлагают регистрировать межальвеолярную высоту и ЦСЧ с помощью восковых окклюзионных валиков во время глотательной пробы. Ввиду отсутствия деформации окклюзионных валиков, установленных на жестких пластмассовых базисах, становится возможным определить форму и ширину будущих искусственных зубов и положение протетической плоскости [33].

А.Н. Поспелов предложил методику определения межальвеолярной высоты на гипсовых моделях челюстей путем ее измерения в переднем и боковых отделах. Наиболее высокие (на верхней челюсти) и низкие (на нижней челюсти) точки десневого края центральных резцов верхней и нижней челюстей соединяют горизонтальными линиями, после чего между ними проводят вертикальную плоскость, соответствующую искомой величине межальвеолярного расстояния в переднем отделе. Аналогичным образом происходило построение линий в области второго премоляра и первого моляра верхней и нижней челюстей справа и слева. Автором

было установлено, что в возрасте 20–29 лет межальвеолярное расстояние в переднем отделе зубного ряда при ортогнатическом прикусе составляет $15,4 \pm 0,7$ мм, при прямом — $17,1 \pm 0,6$ мм, при глубоком — $12,9 \pm 0,6$ мм. В возрасте 40–59 лет оно уменьшается в среднем на 0,6–1,5 мм в зависимости от вида прикуса. При повышенной стираемости зубных рядов значение межальвеолярной высоты уменьшается прямо пропорционально степени тяжести патологического процесса. Таким образом, межальвеолярное расстояние уменьшается с увеличением возраста пациента и степени стираемости твердых тканей зубов [34].

Анализируя отечественную и зарубежную литературу, можно сделать вывод, что каждый из существующих методов имеет как свои достоинства, так и недостатки. Вплоть до настоящего времени не существует единого методического подхода к определению межальвеолярной высоты у пациентов с функциональными расстройствами жевательно-речевого аппарата. Большой процент неудач при поиске межальвеолярной высоты и ЦСЧ свидетельствуют об актуальности и клинической востребованности изучаемой проблематики [7, 8].

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПОВЫШЕННОЙ СТИРАЕМОСТИ ЗУБОВ

Из-за отсутствия единства мнений в вопросах этиологии и патогенеза декомпенсированной формы генерализованной повышенной стираемости зубов, разнообразием жалоб и клинической симптоматики до сих пор не найден эффективный метод диагностики изучаемого патологического состояния.

Клинические проявления повышенной стираемости зубов весьма разнообразны. За помощью к врачу-стоматологу обращаются как лица с малозаметными симптомами (повышенной стираемостью зубов I степени, незначительным уменьшением нижней части лица, начальными эпизодическими проявлениями парафункций жевательных мышц), так и пациенты с выраженными нарушениями: повышенной стираемостью зубов II и III степени, множественными рецессиями и клиновидными дефектами, заболеваниями пародонта, значительным уменьшением высоты нижней части лица, функциональными и морфологическими расстройствами жевательной мускулатуры и ВНЧС [21, 35].

Кроме клинических методов исследования (опрос, осмотр, пальпация, аускультация), особое значение имеют параклинические: фотограмметрия, спектральный анализ звуков, антропоморфометрическое изучение диагностических моделей челюстей в артикуляторе, аксиография, мионометрия, электромиография, компьютерное изучение окклюзионных контактов в полости рта, использование компьютерных программ для трехмерного моделирования результатов комплексного стоматологического лечения, рентгенологическое обследование, психодиагностическое тестирование [36].

По данным ряда авторов [7, 8, 37], у более чем 80% обследованных пациентов межальвеолярная высота

и ЦСЧ были определены неправильно, что приводило к серьезным нарушениям жевательно-речевого аппарата (толчкообразным движениям нижней челюсти со смещением в сторону, напряжению и боли в жевательных мышцах, блокированию движений нижней челюсти, ограниченному открыванию рта, боли в ВНЧС, усиливающейся во время жевания, щелканью, хрусту в суставе). Поэтому целесообразно использовать инструментальные методы диагностики, в частности прибор MPI (Mandibular Position Indicator — индикатор положения нижней челюсти, SAM, Германия). Данный диагностический прибор позволяет определить положение головки нижней челюсти в суставной ямке и величину ее смещения. В результате проведенных исследований отечественными учеными установлено, что положительный результат аппаратного лечения обусловлен правильно найденной позицией нижней челюсти, диапазон смещения которой стал незначительным в трех взаимно перпендикулярных плоскостях [38].

С.Д. Арутюнов и соавт. (2019), С. Huang и соавт. (2018) проводили оценку движений нижней челюсти на основе графических методов их регистрации [1, 39]. Запись движений челюсти осуществляли с помощью механических (SAM, Quick-axis, F.A.G.), электронных (SAM, Gamma) и ультразвуковых аксиографов (Axioquick Recorder, SAM). Авторы считают, что использование аксиографии у пациентов с заболеваниями ВНЧС и жевательных мышц позволяет грамотно определить траекторию движений нижней челюсти, изучить особенности расположения элементов сустава, а также проводить индивидуальную настройку суставных узлов артикулятора. Основными показаниями к проведению аксиографии является диагностика расстройств ВНЧС и жевательных мышц, в том числе при повторном протезировании или ортодонтическом лечении. Кроме того, результаты аксиографии используют при создании капп на этапах аппаратного лечения у пациентов с функциональными расстройствами жевательно-речевого аппарата.

Уменьшение межальвеолярной высоты при повышенной стираемости зубов сопровождается изменением биоэлектрической активности жевательных мышц. Новые диагностические возможности дают автоматизированные электромиографы K-7 EMG, BioEMG II, Synapsis, обладающие высокой чувствительностью и специфичностью, благодаря чему они получили широкое распространение в практической деятельности. В частности, Д.В. Медовникова (2018), анализируя работу собственно жевательных и височных мышц с помощью четырехканального полнофункционального электромиографа «Синапсис» (Нейротех, Россия), пришла к выводу, что при волевом напряжении зубных рядов амплитуда биоэлектрической активности у пациентов с парафункциональной активностью была выше ($3350,5$ мкВ), чем у исследуемых контрольной группы ($3150,2$ мкВ). В период стрессовых ситуаций у пациентов, страдающих бруксизмом, достоверно увеличивается электрофизиологическая активность собственно жевательных мышц [5].

С целью оценки эффективности проведенного лечения пациентов с гипертонусом жевательной мускулатуры Е.В. Егоров (2018) проводил мониторинг их активности. Полученные результаты свидетельствуют о том, что у пациентов с легкой степенью бруксизма изменения средней амплитуды биоэлектрических потенциалов жевательных мышц в состоянии сжатия зубных рядов через 12 мес после лечения возрастают на $140,5 \pm 11,2$ мкВ, в то время как у исследуемых с тяжелой — возвращаются к исходным показателям, регистрируемым до лечения ввиду необратимых изменений в жевательных мышцах [40].

Оценку функционального состояния мышечной системы при повышенной стираемости зубов с помощью мионометрии проводили А.А. Сериков с соавт. [41]. Ю.А. Калинин пришел к заключению, что тонус жевательной мускулатуры целесообразно изучать в покое и при запредельном разобщении зубных рядов на 12–20 мм. В случае если тонус покоя жевательных мышц повышается на 10% по сравнению с исходными значениями, парафункция считается подтвержденной [14].

Наиболее сложным этапом функциональной диагностики нарушений зубочелюстной системы при парафункциях жевательных мышц, обусловленных повышенной стираемостью зубов, является выявление преждевременных контактов. Существуют различные методы их изучения: визуальный контроль, окклюзиография с помощью окклюзионного воска, артикуляционной бумаги, фольги, шелка различного цвета, формы, толщины. Однако вышеперечисленные методы не обладают прецизионностью: так, например, незначительная метка, оставленная артикуляционной бумагой, может оказаться преждевременным контактом, что в конечном счете приведет к чрезмерному избирательному прищипыванию зубов [42].

В связи с этим ряд исследователей активно используют компьютерные технологии, например прибор T-scan (Tekscan, США), позволяющий получать информацию о силе окклюзионных контактов, последовательности их возникновения, доле участия каждого зуба при смыкании зубных рядов, балансе сил между правой и левой стороной зубного ряда, векторе направления нагрузки, траектории суммарной (общей) нагрузки. Кроме того, с помощью различных компьютерных программ можно изучать окклюзионные контакты на виртуальных моделях, полученных путем оптического сканирования зубных рядов в полости рта [43].

Во время выявления клинических особенностей проявления декомпенсированной формы генерализованной повышенной стираемости зубов необходимо обращать особое внимание на функциональное состояние ВНЧС. Так, например, спектроаудиометрия позволяет провести объективную качественную и количественную оценку шумов сустава с интенсивностью ниже порога слышимости, что позволяет диагностировать расстройства сустава на ранних стадиях. Запись акустического шума проводится с помощью obturator со звуководом, который вводится в наружный слуховой проход,

т.е. из зоны пространства, которое менее рассеивает звук и воспринимает побочные окружающие шумы [44]. Отечественные ученые предложили способ дифференциальной диагностики заболеваний ВНЧС с помощью электронного фонендоскопа-стетоскопа. Авторами было выявлено, что звуковые сигналы, лежащие в диапазоне от 30 до 300 Гц, соответствуют артрозу ВНЧС, от 301 до 600 Гц — артриту, выше 600 Гц — дисфункции сустава [45].

На настоящий момент ведущая роль в диагностике заболеваний ВНЧС принадлежит лучевым методам исследования, что обусловлено их высокой информативностью и доступностью [46, 47].

Так, телерентгенография позволяет определить искомую протетическую плоскость, а следовательно, решить вопрос о степени сошлифовывания твердых тканей зубов, дифференцировать форму повышенной стираемости зубов, сравнить зубоальвеолярную высоту с высотой альвеолярного отростка, уточняя таким образом форму зубоальвеолярного удлинения, провести анализ перемещений нижней челюсти из положения высоты функционального покоя жевательных мышц в положение центральной окклюзии. Величина межокклюзионного пространства измеряется по разности отрезков (на ТРГ в положении центральной окклюзии и положении функционального покоя жевательных мышц) между точками me-sna (в переднем отделе) и go-snr (в заднем отделе) [48].

Высокоинформативные диагностические возможности для оценки ВНЧС при низкой лучевой нагрузке (около 40–70 мкЗв) дает конусно-лучевая компьютерная томография. Сверхчувствительные детекторы регистрируют пучки рентгеновского излучения и преобразуют информацию в электрические сигналы, которые оцифровываются и поступают в компьютер для анализа. Программное обеспечение современных томографов может исправлять искажения, трехмерные реконструкции изображений по типу ортопантомографии и телерентгенографии, значительно увеличивая диагностическую ценность получаемой информации [49, 50].

Перспективой развития программного обеспечения для компьютерных томографов является внедрение систем искусственного интеллекта, заменяющих ручной труд врача-рентгенолога при проведении вычислительного анализа [51].

В настоящее время наиболее информативным методом диагностики внутрисуставных нарушений является магнитно-резонансная томография (МРТ), позволяющая оценить положение суставного диска, состояние связочного аппарата, капсулы ВНЧС, жевательных мышц, выяснить наличие жидкости в полости сустава. Чувствительность МРТ при оценке мягкотканых структур составляет 0,98, специфичность — 0,89, точность — 0,96. Полученная информация в значительной мере уточняет этиопатогенез заболевания, помогает определить природу шумовых явлений в суставе, возникающих при открывании и закрывании рта, причину вывихов и подвывихов ВНЧС [52, 53].

Ультразвуковое исследование также позволяет визуализировать мягкотканые структуры ВНЧС. Однако нет единого мнения по поводу эффективности применения данного способа. Ряд авторов считает применение ультразвука перспективным [54], в то время как другие утверждают, что метод может быть использован только для предварительного изучения структур сустава [55].

Таким образом, разнообразная и сложная клиническая картина при повышенной стираемости зубов требует использования комплекса современных методов обследования для уточнения особенностей течения заболевания и выработки адекватной тактики лечения.

ВРАЧЕБНАЯ ТАКТИКА КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОВЫШЕННОЙ СТИРАЕМОСТЬЮ ЗУБОВ

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных лечению осложнений декомпенсированной формы генерализованной повышенной стираемости зубов, все они носят фрагментарный характер и описывают лишь отдельные его аспекты.

Лечение повышенной стираемости зубов, а также сопутствующей патологии ВНЧС и жевательных мышц связано с решением комплекса сложных задач, таких как перестройка миостатического рефлекса с помощью капп, восстановление утраченного рельефа жевательной поверхности зубов и межальвеолярного расстояния, установление нижней челюсти в физиологическое положение [56].

С целью купирования тревожности, устранения эмоционального напряжения, уменьшения значимости конфликтных ситуаций ряд отечественных и зарубежных ученых указывает на необходимость проведения психокорректирующих мероприятий — аутогенной тренировки, условно-рефлекторной терапии. Обоснованность методов подтверждена многочисленными публикациями ведущих ученых и клиницистов, в том числе крупными рандомизированными клиническими исследованиями [57].

Лечебная физкультура и массаж занимают важное место в терапии парафункций жевательных мышц при повышенной стираемости зубов. Они способствуют сокращению длительности реабилитации, утолщению боли, активному растяжению и рефлекторному расслаблению жевательных мышц, а также нормализации движений нижней челюсти [58].

Зарубежные исследователи [59] считают, что при гипертонусе жевательных мышц целесообразно назначать физические методы лечения: лазеротерапию, чрескожную электростимуляцию. Научные публикации свидетельствуют о высокой эффективности иглорефлексотерапии [60].

Некоторые исследователи утверждают, что план комплексной реабилитации пациентов, страдающих повышенной стираемостью зубов, должен включать сеансы остеопатии и мануальной терапии [61].

Принципиально новым методом лечения расстройств жевательных мышц и ВНЧС при повышенной стираемости зубов может стать использование эластичных лент (так называемых кинезиотейпов) — специальных пластырей, сходных по толщине и степени растяжения с эпидермисом. Применение эластичных лент хорошо себя зарекомендовало в спортивной и реабилитационной медицине, ортопедии, травматологии, неврологии. Отечественные ученые первыми в России внедрили использование кинезиотейпов в повседневную стоматологическую практику для лечения не только функциональных расстройств жевательно-речевого аппарата, но и устранения отека после хирургических вмешательств, коррекции неправильного прикуса [62].

Значимая роль в лечении гипертонуса жевательных мышц принадлежит медикаментозной терапии, направленной как на устранение эмоциональных и невротических расстройств, уменьшение вегетативных нарушений, так и купирование боли, достижение релаксации жевательных мышц. Целесообразно использовать препараты, обладающие местным и общим анальгезирующим действием, нестероидные противовоспалительные препараты, антидепрессанты и анксиолитические средства, миорелаксанты центрального действия [63].

Результаты научных исследований отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют о положительной динамике лечения гипертонуса жевательной мускулатуры с помощью ботулинического нейротоксина типа А (БТА). Введение препаратов на основе БТА приводит к длительной миорелаксации, разрывая патологический порочный круг «мышечный спазм — боль — спазм». Наряду с миорелаксирующим, у БТА выявлен и доказан собственный анальгезирующий эффект [64, 65].

Аппараты, разобщающие зубные ряды (каппы), получили широкое распространение для коррекции прикуса, релаксации жевательных мышц, нормализации межальвеолярной высоты и топографии элементов ВНЧС. При гипертонусе жевательной мускулатуры используется каппа из жесткого полимерного материала. Научные исследования, в том числе метаанализы и систематические обзоры, свидетельствуют о высокой эффективности данного метода [36].

Ряд авторов указывает на необходимость коррекции окклюзионных взаимоотношений путем избирательно-го пришлифовывания зубов [66].

Основным вопросом при реабилитации пациентов с уменьшенной межальвеолярной высотой, обусловленной повышенной стираемостью зубов, является проблема ее восстановления, данные о пределах увеличения которой противоречивы. Так, величина свободного межокклюзионного промежутка индивидуальна для каждого пациента и зависит, в частности, от глубины резового перекрытия. Общеизвестна необходимость сохранения свободного межокклюзионного расстояния не менее 2–2,5 мм. Увеличение межальвеолярной высоты не должно превышать величины межокклюзионного расстояния [8, 9, 17].

Научные результаты А.С. Щербакова и соавт. (2011) показали, что одноэтапное повышение межальвеолярного расстояния на ≥ 10 мм является запредельным для жевательного-речевого аппарата раздражителем и приводит к дистрофии мышечных волокон. Предел допустимого растяжения жевательной мускулатуры — одномоментное увеличение межальвеолярной высоты на 8 мм. Автор рекомендует проводить либо одномоментное увеличение межальвеолярного расстояния до 6 мм, либо поэтапное — до 10 мм [67].

Е.А. Булычева (2017) считает допустимым одномоментное увеличение межальвеолярной высоты до 4 мм, а при необходимости большего увеличения рекомендует поэтапное лечение [68].

А.С. Утюж и соавт. (2020) считают, что допустимо проводить одномоментное изменение межальвеолярного расстояния в области боковых зубов в пределах 6 мм. Кроме того, по мнению авторов, данный метод является самостоятельным способом лечения для устранения окклюзионных нарушений у пациентов с уменьшенной нижней частью лица [69].

Существуют различные мнения о сроках перестройки функции мышц. Так, А.Н. Поспелов [34], Д.В. Медовникова [5] рекомендуют проводить перестройку миостатического рефлекса в течение 2–3 мес, при бруксизме — в течение 5–6 мес. S. Sato [19] считает, что достаточно использование каппы в течение 2–3 недель.

Нормализация межальвеолярной высоты может проводиться не только с помощью капп, но и на временных лечебных протезах в виде капп, съемных протезах, предварительных несъемных протезах. В случае применения постоянных протезов с восстановлением на них межальвеолярной высоты без предварительной перестройки жевательного аппарата происходит внедрение опорных зубов, уменьшение межальвеолярного расстояния, возникновение двойной окклюзии [68].

Появление свободного межокклюзионного пространства — основной клинический признак перестройки жевательных мышц, по достижении которой возможно начало постоянного протезирования [69].

Ряд ученых считает, что восстановление поверхности зубов у пациентов с мышечным гипертонусом следует проводить с использованием искусственных коронок, игнорируя пломбирование, подразумевающее

прямой способ формирования окклюзионного рельефа зубов [17].

При парафункциях жевательных мышц возможно использование встречных керамических, в том числе диоксид-циркониевых, диоксид-литиевых и металлокерамических протезов с обязательным созданием скользящей, плавной окклюзии с исключением блокирующих межзубных контактов [22].

На настоящий момент в практическом здравоохранении широкое распространение получило имплантационное протезирование. В частности, Е.В. Егоров (2015), изучая проблему имплантационного протезирования у исследуемых с гипертонусом жевательных мышц, пришел к заключению, что ключевым вопросом в лечении таких пациентов является исключение функциональной перегрузки периимплантатных тканей во избежание атрофии костной ткани и последующего отторжения имплантатов [40].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты клинических исследований отечественных и зарубежных ученых указывают на сложный характер взаимоотношений между различными патогенетическими звеньями, роль и место которых в возникновении повышенной стираемости зубов, снижения межальвеолярной высоты и гипертонуса жевательных мышц изучены недостаточно. Стандартный подход к диагностике лишает перспектив разработки комплексного алгоритма лечения, доступного для практического здравоохранения. Отсутствие единого подхода к тактике лечения лиц, страдающих гипертонусом собственно жевательных и височных мышц, делает актуальным уточнение плана комплексного лечения. Решение поставленных задач позволит планировать индивидуальную тактику лечения пациентов и прогнозировать его результаты, избегая ошибок и осложнений.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 19.07.2023 **Принята в печать:** 24.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 19.07.2023 **Accepted:** 24.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арутюнов С.Д., Лебеденко И.Ю., Антоник М.М., Ступников А.А. Диагностика функциональных нарушений зубочелюстного аппарата. — М.: Практическая медицина, 2019. — С. 45—48.
2. Жулев Е.Н., Ершов П.Э., Ершова О.А. Особенности лечения пациентов с синдромом болевой дисфункции ВНЧС, осложненной зубочелюстными аномалиями. — *Институт стоматологии*. — 2019; 3 (84): 54—55. [eLibrary ID: 40872532](#)
3. de Kanter R., Battistuzzi P., Truin G.J. Temporomandibular disorders: "Occlusion" matters! — *Pain Res Manag.* — 2018; 2018: 8746858. [PMID: 29861806](#)

REFERENCES:

1. Arutyunov S.D., Lebedenko I.Yu., Antonik M.M., Stupnikov A.A. Diagnostics of functional disorders of the masticatory organ. Moscow: Practical medicine, 2019. Pp. 45—48 (In Russian).
2. Zhulev E.N., Ershov P.E., Ershova O.A. Features of treatment of temporomandibular joint dysfunction complicated by dentoalveolar anomalies. *The Dental Institute*. 2019; 3 (84): 54—55 (In Russian). [eLibrary ID: 40872532](#)
3. de Kanter R., Battistuzzi P., Truin G.J. Temporomandibular disorders: "Occlusion" matters! *Pain Res Manag.* 2018; 2018: 8746858. [PMID: 29861806](#)

4. Алпатьева Ю.В. Реабилитация пациентов со сниженной межальвеолярной высотой при повышенной стираемости и полной потере зубов: дис. ... к.м.н. — М., 2017. — 196 с.
5. Медовникова Д.В. Скрининг и мониторинг пациентов с бруксизмом сна: дис. ... к.м.н. — М.: ПМГМУ им. И.М. Сеченова, 2018. — 134 с.
6. Goldstein G., Andrawis M., Choi M., Wiens J., Janal M.N. A survey to determine agreement regarding the definition of centric relation. — *J Prosthet Dent.* — 2017; 117 (3): 426—429. [PMID: 27765398](#)
7. Kandasamy S., Greene C.S., Obrez A. An evidence-based evaluation of the concept of centric relation in the 21st century. — *Quintessence Int.* — 2018; 49 (9): 755—760. [PMID: 30202837](#)
8. Wiens J.P., Goldstein G.R., Andrawis M., Choi M., Priebe J.W. Defining centric relation. — *J Prosthet Dent.* — 2018; 120 (1): 114—122. [PMID: 29526300](#)
9. Войтяцкая И.В., Цимбалистов А.В. Синдром сниженного прикуса. — *Голова и шея.* — 2017; 3: 46—50. [eLibrary ID: 35058552](#)
10. Агашина М.А., Орлова И.В., Балахничев Д.Н., Фищев С.Б., Лепилин А.В. Морфометрические параметры лица у пациентов с декомпенсированной горизонтальной формой повышенной стираемости зубов. — *Стоматология детского возраста и профилактика.* — 2016; 2 (57): 82—84. [eLibrary ID: 27178237](#)
11. Габдрафиков Р.Р. Результаты клинического обследования пациентов с декомпенсированной формой генерализованной патологической стираемости зубов и жалобами на состояние височно-нижнечелюстного сустава. — *Аспирантский вестник Поволжья.* — 2020; 1—2: 80—84. [eLibrary ID: 44285817](#)
12. Gaszynska E., Kopacz K., Fronczek-Wojciechowska M., Padula G., Szatko F. Electromyographic activity of masticatory muscles in elderly women — a pilot study. — *Clin Interv Aging.* — 2017; 12: 111—116. [PMID: 28138227](#)
13. Levartovsky S., Aharonov O., Emodi Perlman A., Winocur E., Sarig R. The effect of tooth wear, age and sex on facial height assessed by soft tissue analysis. — *J Oral Rehabil.* — 2020; 47 (3): 346—352. [PMID: 31705807](#)
14. Калинин Ю.А. Особенности артикуляции и окклюзии зубных рядов у пациентов с генерализованной формой повышенного стирания: дис. ... к.м.н. — М.: МГМСУ, 2009. — 176 с.
15. Zhang C., Wu J.Y., Deng D.L., He B.Y., Tao Y., Niu Y.M., Deng M.H. Efficacy of splint therapy for the management of temporomandibular disorders: a meta-analysis. — *Oncotarget.* — 2016; 7 (51): 84043—84053. [PMID: 27823980](#)
16. Трезубов В.Н., Булычева Е.А., Чикунов С.О., Трезубов В.В., Алпатьева Ю.В. Цефалометрическое изучение лицевого скелета при планировании устранения деформаций окклюзионной поверхности зубных рядов. — *Институт стоматологии.* — 2015; 4 (69): 102—104. [eLibrary ID: 25666750](#)
17. Крошка Д.В., Долгалева А.А., Брагин Е.А., Ягмуров М.А. Анализ результатов шинотерапии при лечении пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц по данным электронной гнатографии. — *Медицинский вестник Северного Кавказа.* — 2017; 1: 65—68. [eLibrary ID: 28945100](#)
18. Estelle C., Jean-Philippe R., Anne G., Anne P., Jean-Daniel O. Dental occlusion: Proposal for a classification to guide occlusal analysis and optimize research protocols. — *J Contemp Dent Pract.* — 2021; 22 (7): 840—849. [PMID: 34615792](#)
4. Alpatyeva Y.V. Rehabilitation of patients with reduced interalveolar height with increased erasability and complete loss of teeth: master's thesis. Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2017. 196 p. (In Russian).
5. Medovnikova D.V. Screening and monitoring of patients with sleep bruxism: master's thesis. Moscow: Sechenov University, 2018. 134 p. (In Russian).
6. Goldstein G., Andrawis M., Choi M., Wiens J., Janal M.N. A survey to determine agreement regarding the definition of centric relation. *J Prosthet Dent.* 2017; 117 (3): 426—429. [PMID: 27765398](#)
7. Kandasamy S., Greene C.S., Obrez A. An evidence-based evaluation of the concept of centric relation in the 21st century. *Quintessence Int.* 2018; 49 (9): 755—760. [PMID: 30202837](#)
8. Wiens J.P., Goldstein G.R., Andrawis M., Choi M., Priebe J.W. Defining centric relation. *J Prosthet Dent.* 2018; 120 (1): 114—122. [PMID: 29526300](#)
9. Voityatzkaya I.V., Tsimbalistov A.V. Reduced occlusion syndrom. *Head and Neck.* 2017; 3: 46—50 (In Russian). [eLibrary ID: 35058552](#)
10. Agashina M.A., Orlova I.V., Balakhnichev D.N., Fishchev S.B., Lepilin A.V. Morphometric parameters of the face in patients with decompensated horizontal form of increased abrasion of teeth. *Pediatric Dentistry and Profilaxis.* 2016; 2 (57): 82—84 (In Russian). [eLibrary ID: 27178237](#)
11. Gabdrifikov R.R. The results of clinical examination of patients with decompensated form of dental abrasion and complaints of the state of the temporomandibular joints. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhya.* 2020; 1—2: 80—84 (In Russian). [eLibrary ID: 44285817](#)
12. Gaszynska E., Kopacz K., Fronczek-Wojciechowska M., Padula G., Szatko F. Electromyographic activity of masticatory muscles in elderly women a pilot study. *Clin Interv Aging.* 2017; 12: 111—116. [PMID: 28138227](#)
13. Levartovsky S., Aharonov O., Emodi Perlman A., Winocur E., Sarig R. The effect of tooth wear, age and sex on facial height assessed by soft tissue analysis. *J Oral Rehabil.* 2020; 47 (3): 346—352. [PMID: 31705807](#)
14. Kalinin Yu.A. Features of articulation and occlusion of dentition in patients with a generalized form of tooth wear: master's thesis. Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2009. 176 p. (In Russian).
15. Zhang C., Wu J.Y., Deng D.L., He B.Y., Tao Y., Niu Y.M., Deng M.H. Efficacy of splint therapy for the management of temporomandibular disorders: a meta-analysis. *Oncotarget.* 2016; 7 (51): 84043—84053. [PMID: 27823980](#)
16. Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Chikunov S.O., Trezubov V.V., Alpatyeva U.V. The cephalometric study of the facial skeleton during the preparation to eliminating the occlusal surface deformations of dentition. *The Dental Institute.* 2015; 4 (69): 102—104 (In Russian). [eLibrary ID: 25666750](#)
17. Kroshka D.V., Dolgalev A.A., Bragin E.A., Yagmurov M.A. The analysis of the results of the splint therapy in the treatment of patients with dysfunction of the temporomandibular joint and masticatory muscles using data of the electron gnatography. *Medical News of North Caucasus.* 2017; 1: 65—68 (In Russian). [eLibrary ID: 28945100](#)
18. Estelle C., Jean-Philippe R., Anne G., Anne P., Jean-Daniel O. Dental occlusion: Proposal for a classification to guide occlusal analysis and optimize research protocols. *J Contemp Dent Pract.* 2021; 22 (7): 840—849. [PMID: 34615792](#)

19. Velásquez R.L., Coro J.C., Londoño A., McGorray S.P., Wheeler T.T., Sato S. Three-dimensional morphological characterization of malocclusions with mandibular lateral displacement using cone-beam computed tomography. — *Cranio*. — 2018; 36 (3): 143—155. [PMID: 28300494](#)
20. Бейнарович С.В. Результаты использования модифицированной методики оценки жевательной эффективности путем определения площади окклюзионных контактов у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология*. — 2018; 2 (86): 43—45. [eLibrary ID: 35154628](#)
21. de Lourdes Sá de Lira A., Vasconcelos Fontenele M.K. Relationship between pathological occlusal changes and the signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. — *Turk J Orthod*. — 2020; 33 (4): 210—215. [PMID: 33447463](#)
22. Warreth A., Abuhijleh E., Almaghribi M.A., Mahwal G., Ashawish A. Tooth surface loss: A review of literature. — *Saudi Dent J*. — 2020; 32 (2): 53—60. [PMID: 32071532](#)
23. Прыгунов К.А., Аболмасов Н.Н., Адаева И.А., Ковалева И.А., Аболмасов И.Н. Цифровой метод индексной оценки окклюзионных контактов боковых зубов. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 1: 132—137. [eLibrary ID: 50465580](#)
24. Булычева Е.А., Чикунов С.О., Трезубов В.Н., Грищенко А.С. Доказательства психического генеза гипертонии жевательных мышц (Часть IV). — *Институт стоматологии*. — 2012; 3 (56): 36—41. [eLibrary ID: 18038196](#)
25. 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](#)
26. Calamita M., Coachman C., Sesma N., Kois J. Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. — *Int J Esthet Dent*. — 2019; 14 (2): 166—181. [PMID: 31061997](#)
27. Стафеев А.А., Соловьев С.И., Петров П.О., Хижук А.В. Анализ точности определения центрального соотношения челюстей в клинике ортопедической стоматологии. — *Стоматология*. — 2018; 4: 31—36. [eLibrary ID: 35691182](#)
28. Sirana P., Kumar N., Malhotra A., Singhal N., Chaudhary N. Comparative analysis of sagittal condylar guidance recorded by intraoral gothic arch tracing and panoramic radiograph in completely edentulous patients. — *J Contemp Dent Pract*. — 2018; 19 (11): 1301—1305. [PMID: 30602631](#)
29. Постников М.А., Булычева Д.С., Игнатьева А.А., Булычева Е.А. Протоколы цифровых методов диагностики у пациентов со сниженной нижней частью лица. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 1 (97): 108—113. [eLibrary ID: 44847637](#)
30. Едемский Ю.К., Долматов В.Д., Абдуллаева А.А., Абдуллаев А.Х., Шибек В.А. Универсальное прикусное измерительное устройство. — Патент RU № 63675, действ. с 15.01.2007.
31. Фадеев Р.А., Ронкин К.З., Овсянников К.А., Владимиров В.С. Динамика симптомов мышечно-суставной дисфункции у пациентов с частичной утратой зубов при применении мышечно-суставного стабилизатора. Платцебо-контролируемое исследование. — *Институт стоматологии*. — 2021; 2 (91): 59—61. [eLibrary ID: 46227976](#)
32. Orthlieb J.D., Laurent M., Laplanche O. Cephalometric estimation of vertical dimension of occlusion. — *J Oral Rehabil*. — 2000; 27 (9): 802—7. [PMID: 11012856](#)
19. Velásquez R.L., Coro J.C., Londoño A., McGorray S.P., Wheeler T.T., Sato S. Three-dimensional morphological characterization of malocclusions with mandibular lateral displacement using cone-beam computed tomography. *Cranio*. 2018; 36 (3): 143—155. [PMID: 28300494](#)
20. Beynarovich S.V. Results of the use of a modified method of chewing efficiency assessment by determining the occlusal contact area in patients with temporomandibular joint dysfunction. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2018; 2 (86): 43—45 (In Russian). [eLibrary ID: 35154628](#)
21. de Lourdes Sá de Lira A., Vasconcelos Fontenele M.K. Relationship between pathological occlusal changes and the signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Turk J Orthod*. 2020; 33 (4): 210—215. [PMID: 33447463](#)
22. Warreth A., Abuhijleh E., Almaghribi M.A., Mahwal G., Ashawish A. Tooth surface loss: A review of literature. *Saudi Dent J*. 2020; 32 (2): 53—60. [PMID: 32071532](#)
23. Prygunov K.A., Abolmasov N.N., Adaeva I.A., Kovaleva I.A., Abolmasov I.N. Digital method of index evaluation of occlusal contacts of lateral teeth. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 1: 132—137 (In Russian). [eLibrary ID: 50465580](#)
24. Bulycheva E.A., Chikunov S.O., Trezubov V.N., Grishenkov A.S. Evidence of psychic genesis of hypertonia of mastication muscles (part IV). *The Dental Institute*. 2012; 3 (56): 36—41 (In Russian). [eLibrary ID: 18038196](#)
25. 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](#)
26. Calamita M., Coachman C., Sesma N., Kois J. Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. *Int J Esthet Dent*. 2019; 14 (2): 166—181. [PMID: 31061997](#)
27. Stafeyev A.A., Solovyev S.I., Petrov P.O., Khizhuk A.V. The precision of central jaw relationship estimation in restorative dentistry. *Stomatology*. 2018; 4: 31—36 (In Russian). [eLibrary ID: 35691182](#)
28. Sirana P., Kumar N., Malhotra A., Singhal N., Chaudhary N. Comparative analysis of sagittal condylar guidance recorded by intraoral gothic arch tracing and panoramic radiograph in completely edentulous patients. *J Contemp Dent Pract*. 2018; 19 (11): 1301—1305. [PMID: 30602631](#)
29. Postnikov M.A., Bulycheva D.S., Ignat'eva A.A., Bulycheva E.A. Protocols of digital diagnostics in patients with reduced lower third of the face. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2021; 1 (97): 108—113 (In Russian). [eLibrary ID: 44847637](#)
30. Edemsky Yu.K., Dolmatov V.D., Abdullayeva A.A., Abdullaev A.H., Shibeko V.A. Universal bite measuring device. Patent RU № 63675, effective from 15.01.2007 (In Russian).
31. Fadeev R.A., Ronkin K.S., Ovsyannikov K.A., Vladimirov V.S. Dynamics of symptoms of muscle-joint dysfunction in patients with partial loss of teeth when applying muscle-joint stabilizer. Placebo-controlled study. *The Dental Institute*. 2021; 2 (91): 59—61 (In Russian). [eLibrary ID: 46227976](#)
32. Orthlieb J.D., Laurent M., Laplanche O. Cephalometric estimation of vertical dimension of occlusion. *J Oral Rehabil*. 2000; 27 (9): 802—7. [PMID: 11012856](#)

33. Саввиди К.Г., Григорьева А.В., Битюков В.В., Чеканов Н.А. Особенности определения центрального соотношения челюстей у пациентов пожилого и старческого возраста с полной потерей зубов. — В: сб. ст. «Инновационные медицинские технологии». — Тверь: Ассоциация молодых ученых Тверской области, 2019. — С. 20—25. [eLibrary ID: 38316607](#)
34. Поспелов А.Н. Оклюзионные нарушения в зубных рядах при повышенной стираемости твердых тканей зубов и их ортопедическое лечение: дис. ... к.м.н. — Саратов, 2000. — 139 с.
35. Арсенина О.И., Абакаров С.И., Попова Н.В., Махортова П.И., Попова А.В., Жуков Д.Ю. Ортодонтическое лечение как этап подготовки к рациональному зубному протезированию. — *Стоматология*. — 2023; 2: 54—62. [eLibrary ID: 53767242](#)
36. Трезубов В.Н., Булычева Е.А., Трезубов В.В., Булычева Д.С. Лечение пациентов с расстройствами височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц: клин. рекомендации. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — С. 12—25.
37. Арсенина О.И., Комарова А.В., Попова Н.В., Попова А.В., Егорова Д.О. Применение эластокорректора для устранения дискоординации работы жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. — *Стоматология*. — 2020; 2: 61—65. [eLibrary ID: 42851808](#)
38. Трезубов В.Н., Булычева Е.А., Алпатьева Ю.В., Булычева Д.С. Использование инструментального метода диагностики для определения соотношения между положениями высоты функционального покоя жевательных мышц и привычной окклюзии. — *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. — 2014; 4: 39—47. [eLibrary ID: 23181669](#)
39. Huang C., Xu X.L., Sun Y.C., Guo C.B. [A preliminary study on the three-dimensional trajectory of condyle]. — *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. — 2018; 53 (10): 669—673 (In Chinese). [PMID: 30392223](#)
40. Егоров Е.В. Оптимизация окклюзионных контактов металло-керамических протезов с опорой на имплантатах у пациентов с бруксизмом: дис. ... к.м.н. — М.: ПМГМУ им. И.М. Сеченова, 2015. — 133 с.
41. Сериков А.А., Иорданишвили А.К. Функциональная патология жевательного аппарата у военнослужащих. — *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. — 2019; 2 (66): 28—31. [eLibrary ID: 39566312](#)
42. Yau H.T., Liao S.W., Chang C.H. Modeling of digital dental articulator and its accuracy verification using optical measurement. — *Comput Methods Programs Biomed*. — 2020; 196: 105646. [PMID: 32682091](#)
43. Ayuso-Montero R., Mariano-Hernandez Y., Khoury-Ribas L., Rovira-Lastra B., Willaert E., Martinez-Gomis J. Reliability and validity of T-scan and 3D intraoral scanning for measuring the occlusal contact area. — *J Prosthodont*. — 2020; 29 (1): 19—25. [PMID: 31270888](#)
44. Булычева Е.А., Трезубов В.Н., Лопотко А.И. Анализ суставного шума при расстройствах в височно-нижнечелюстных суставах. — В кн.: Хватова В.А. Функциональная диагностика и лечение в стоматологии. — М.: Медицинская книга, 2007. — С. 85—93.
45. Солдатова Л.Н. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий у военнослужащих в военно-медицинских организациях Министерства обороны Российской Федерации: автореф. дис. ... д.м.н. — СПб.: ВМА им. С.М. Кирова, 2018. — 43 с.
33. Savvidi K.G., Grigoriev A.V., Bitjukov V.V., Chekanov N.A. Features of definition of the central ratio of jaws at patients of advanced and senile age with total loss of teeth. In: compendium "Innovative medical technologies". Tver: Association of young scientists of the Tver region, 2019. Pp. 20—25 (In Russian). [eLibrary ID: 38316607](#)
34. Pospelov A.N. Occlusal disorders in dentition with increased tooth wear and its prosthodontic treatment: master's thesis. Saratov: Saratov State Medical University, 2000. 139 p. (In Russian).
35. Arsenina O.I., Abakarov S.I., Popova N.V., Makhortova P.I., Popova A.V., Zhukov D.Yu. Orthodontic treatment as a stage of rational dental prosthetics. *Stomatology*. 2023; 2: 54—62 (In Russian). [eLibrary ID: 53767242](#)
36. Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Trezubov V.V., Bulycheva D.S. Treatment of patients with temporomandibular joint and masticatory muscles disorders: clinical recommendations. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. Pp. 12—25 (In Russian).
37. Arsenina O.I., Komarova A.V., Popova N.V., Popova A.V., Egorova D.O. Elimination of discoordination of the masticatory muscles work in patients with muscular-articular dysfunction of the temporomandibular joint by using "elastocorrector" appliance. *Stomatology*. 2020; 2: 61—65 (In Russian). [eLibrary ID: 42851808](#)
38. Trezubov V.N., Bulycheva Y.A., Alpatyeva Y.V., Bulycheva D.S. The use of instrumental methods of diagnostics to determine the relationship between the static and the habitual dynamic occlusion positions of the functional masticatory muscles. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. 2014; 4: 39—47 (In Russian). [eLibrary ID: 23181669](#)
39. Huang C., Xu X.L., Sun Y.C., Guo C.B. [A preliminary study on the three-dimensional trajectory of condyle]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2018; 53 (10): 669—673 (In Chinese). [PMID: 30392223](#)
40. Egorov E.V. Optimization of occlusal contacts of metal-ceramic prostheses supported on implants in patients with bruxism: master's thesis. Moscow: I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 2015. 133 p. (In Russian).
41. Serikov A.A., Iordanishvili A.K. Functional pathology of the chewing apparatus in the military. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2019; 2 (66): 28—31 (In Russian). [eLibrary ID: 39566312](#)
42. Yau H.T., Liao S.W., Chang C.H. Modeling of digital dental articulator and its accuracy verification using optical measurement. *Comput Methods Programs Biomed*. 2020; 196: 105646. [PMID: 32682091](#)
43. Ayuso-Montero R., Mariano-Hernandez Y., Khoury-Ribas L., Rovira-Lastra B., Willaert E., Martinez-Gomis J. Reliability and validity of T-scan and 3D intraoral scanning for measuring the occlusal contact area. *J Prosthodont*. 2020; 29 (1): 19—25. [PMID: 31270888](#)
44. Bulycheva E.A., Trezubov V.N., Lopotko A.I. Analysis of articular noise in temporomandibular joints disorders. In: Khvatova V.A. Functional diagnostics and treatment in dentistry. Moscow: Medical Book, 2007. Pp. 85—93 (In Russian).
45. Soldatova L.N. Diagnostic and treatment of dental anomalies in militaries in military medical organizations of the Ministry of Defense of Russian Federation: dissertation abstract. Saint-Petersburg: Military Medical Academy, 2018. 43 p. (In Russian).

46. Попов С.А., Фролов А.О., Евдокимова Н.А. Цефалометрическая диагностика у пациентов с вертикальной деформацией окклюзионной плоскости. — *Институт стоматологии*. — 2018; 3 (80): 62—63. [eLibrary ID: 35618904](#)
47. Костромин Б.А., Лазарев С.А., Масагутов Р.Р., Аверьянов С.В. Ранние рентгенологические изменения при дисфункциональных состояниях височно-нижнечелюстных суставов. — *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. — 2018; 3: 175—178. [eLibrary ID: 35722165](#)
48. Ряховский А.Н., Дедков Д.Н., Гветадзе Р.Ш., Бойцова Е.А. Определение высоты прикуса по результатам цефалометрического анализа боковой телерентгенограммы. — *Стоматология*. — 2017; 1: 63—71. [eLibrary ID: 28795337](#)
49. Nithin, Ahmed J., Sujir N., Shenoy N., Binnal A., Ongole R. Morphological assessment of TMJ spaces, mandibular condyle, and glenoid fossa using cone beam computed tomography (CBCT): A retrospective analysis. — *Indian J Radiol Imaging*. — 2021; 31 (1): 78—85. [PMID: 34316114](#)
50. Chen S., Zhong Q., Weng B.J., Ye Y., Qian Y.M. [Evaluation of occlusal reconstruction and cone-beam CT measurement of temporomandibular joint in patients with severe tooth wear]. — *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. — 2019; 28 (3): 275—278 (In Chinese). [PMID: 31489415](#)
51. Muraev A.A., Tsai P., Kibardin I., Oborotistov N., Shirayeva T., Ivanov S., Ivanov S., Guseynov N., Aleshina O., Bosykh Y., Safyanova E., Andreischev A., Rudoman S., Dolgalev A., Matyuta M., Karagodsky V., Tuturov N. Frontal cephalometric landmarking: humans vs artificial neural networks. — *Int J Comput Dent*. — 2020; 23 (2): 139—148. [PMID: 32555767](#)
52. Дергилев А.П., Сысолятин П.Г., Сударкина А.В., Панин И.А. Динамическая функциональная магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстного сустава. — *Сибирский научный медицинский журнал*. — 2020; 1: 53—59. [eLibrary ID: 42456739](#)
53. Serindere G., Aktuna Belgin C. MRI investigation of TMJ disc and articular eminence morphology in patients with disc displacement. — *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. — 2021; 122 (1): 3—6. [PMID: 33059111](#)
54. Almeida F.T., Pacheco-Pereira C., Flores-Mir C., Le L.H., Jarmko J.L., Major P.W. Diagnostic ultrasound assessment of temporomandibular joints: a systematic review and meta-analysis. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2019; 48 (2): 20180144. [PMID: 30285469](#)
55. Li C., Su N., Yang X., Yang X., Shi Z., Li L. Ultrasonography for detection of disc displacement of temporomandibular joint: a systematic review and meta-analysis. — *J Oral Maxillofac Surg*. — 2012; 70 (6): 1300—9. [PMID: 22398185](#)
56. Булычева Е.А., Булычева Д.С. Рентгеноанатомические особенности при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 2: 66—74. [eLibrary ID: 54167528](#)
57. Melo R.A., de Resende C.M.B.M., Rêgo C.R.F., Bispo A.S.L., Barbosa G.A.S., de Almeida E.O. Conservative therapies to treat pain and anxiety associated with temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. — *Int Dent J*. — 2020; 70 (4): 245—253. [PMID: 32153038](#)
58. Wänman A., Marklund S. Treatment outcome of supervised exercise, home exercise and bite splint therapy, respectively, in patients with symptomatic disc displacement with reduction: 46. Popov S.A., Frolov A.O., Evdokimova N.A. Cephalometric evaluation of occlusal plane canting treatment. *The Dental Institute*. 2018; 3 (80): 62—63 (In Russian). [eLibrary ID: 35618904](#)
47. Kostromin B.A., Lazarev S.A., Masagutov R.R., Averyanov S.V. Early radiographic changes in dysfunctional states of the temporomandibular joints. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. 2018; 3: 175—178 (In Russian). [eLibrary ID: 35722165](#)
48. Ryakhovsky A.N., Dedkov D.N., Gvetadze R.Sh., Boytsova E.A. Cephalometric estimation of vertical dimension of occlusion. *Stomatology*. 2017; 1: 63—71 (In Russian). [eLibrary ID: 28795337](#)
49. Nithin, Ahmed J., Sujir N., Shenoy N., Binnal A., Ongole R. Morphological assessment of TMJ spaces, mandibular condyle, and glenoid fossa using cone beam computed tomography (CBCT): A retrospective analysis. *Indian J Radiol Imaging*. 2021; 31 (1): 78—85. [PMID: 34316114](#)
50. Chen S., Zhong Q., Weng B.J., Ye Y., Qian Y.M. [Evaluation of occlusal reconstruction and cone-beam CT measurement of temporomandibular joint in patients with severe tooth wear]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2019; 28 (3): 275—278 (In Chinese). [PMID: 31489415](#)
51. Muraev A.A., Tsai P., Kibardin I., Oborotistov N., Shirayeva T., Ivanov S., Ivanov S., Guseynov N., Aleshina O., Bosykh Y., Safyanova E., Andreischev A., Rudoman S., Dolgalev A., Matyuta M., Karagodsky V., Tuturov N. Frontal cephalometric landmarking: humans vs artificial neural networks. *Int J Comput Dent*. 2020; 23 (2): 139—148. [PMID: 32555767](#)
52. 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](#)
53. Serindere G., Aktuna Belgin C. MRI investigation of TMJ disc and articular eminence morphology in patients with disc displacement. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2021; 122 (1): 3—6. [PMID: 33059111](#)
54. Almeida F.T., Pacheco-Pereira C., Flores-Mir C., Le L.H., Jarmko J.L., Major P.W. Diagnostic ultrasound assessment of temporomandibular joints: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol*. 2019; 48 (2): 20180144. [PMID: 30285469](#)
55. Li C., Su N., Yang X., Yang X., Shi Z., Li L. Ultrasonography for detection of disc displacement of temporomandibular joint: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012; 70 (6): 1300—9. [PMID: 22398185](#)
56. Bulycheva E.A., Bulycheva D.S. X-ray and anatomical features of the temporomandibular joint disorders. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 2: 66—74 (In Russian). [eLibrary ID: 54167528](#)
57. Melo R.A., de Resende C.M.B.M., Rêgo C.R.F., Bispo A.S.L., Barbosa G.A.S., de Almeida E.O. Conservative therapies to treat pain and anxiety associated with temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. *Int Dent J*. 2020; 70 (4): 245—253. [PMID: 32153038](#)
58. Wänman A., Marklund S. Treatment outcome of supervised exercise, home exercise and bite splint therapy, respectively, in patients with symptomatic disc displacement with reduction: A randomised clinical trial. *J Oral Rehabil*. 2020; 47 (2): 143—149. [PMID: 31520538](#)

- A randomised clinical trial. — *J Oral Rehabil.* — 2020; 47 (2): 143—149. [PMID: 31520538](#)
59. Mansourian A., Pourshahidi S., Sadrzadeh-Afshar M.S., Ebrahimi H. A comparative study of low-level laser therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct to pharmaceutical therapy for myofascial pain dysfunction syndrome: A randomized clinical trial. — *Front Dent.* — 2019; 16 (4): 256—264. [PMID: 32342054](#)
60. Blasco-Bonora P.M., Martín-Pintado-Zugasti A. Effects of myofascial trigger point dry needling in patients with sleep bruxism and temporomandibular disorders: a prospective case series. — *Acupunct Med.* — 2017; 35 (1): 69—74. [PMID: 27697769](#)
61. Болдин А.В., Агасаров Л.Г., Тардов М.В., Кунельская Н.Л., Мамедова Л.А., Артемьев М.Е. Мануальная терапия в лечении пациентов с кохлеовестибулярным синдромом обусловленным окклюзионными нарушениями и дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. — *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* — 2017; 1: 110—117. [eLibrary ID: 28872142](#)
62. Булычева Д.С., Постников М.А., Булычева Е.А., Ищенко Т.А., Игнатьева А.А. Сочетанное лечение пациентов с гипертонусом жевательных мышц с помощью эластичных лент и капп. — *Стоматология.* — 2021; 1: 30—33. [eLibrary ID: 44618881](#)
63. Häggman-Henrikson B., Alstergren P., Davidson T., Högestätt E.D., Östlund P., Tranaeus S., Vitols S., List T. Pharmacological treatment of oro-facial pain — health technology assessment including a systematic review with network meta-analysis. — *J Oral Rehabil.* — 2017; 44 (10): 800—826. [PMID: 28884860](#)
64. Соихер М.И., Орлова О.Р., Соихер М.Г., Амхадова М.А., Мингазова Л.Р., Соихер Е.М. Стандарт проведения ботулинотерапии с целью купирования миогенного синдрома в комплексном плане стоматологического лечения. — *Медицинский альфа-вит.* — 2018; 8 (345): 33—37. [eLibrary ID: 35085918](#)
65. Kwon K.H., Shin K.S., Yeon S.H., Kwon D.G. Application of botulinum toxin in maxillofacial field: part I. Bruxism and square jaw. — *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* — 2019; 41 (1): 38. [PMID: 31649901](#)
66. Fernández-González F.J., Cabero-López J., Brizuela A., Suazo I., Pérez-Pevida E., Cobo T., Montalban O., Diéguez-Pereira M., Chávarri-Prado D., de la Pinta I.B., Jiménez-Garrudo A. Efficacy of selective grinding guided by an occlusal splint in management of myofascial pain: A prospective clinical trial. — *Open Dent J.* — 2017; 11: 301—311. [PMID: 28839479](#)
67. Щербakov А.С., Шулькова Т.В., Иванова С.Б. Диагностика бруксизма и особенности лечения окклюзионных нарушений при этой патологии у лиц молодого возраста. — *Стоматология.* — 2011; 1: 58—61. [eLibrary ID: 17738570](#)
68. Трезубов В.Н., Чикунов С.О., Булычева Е.А., Алпатьева Ю.В., Булычева Д.С. Поступательное моделирование зубных рядов при сложной клинической картине. — *Клиническая стоматология.* — 2017; 3 (83): 60—63. [eLibrary ID: 29960544](#)
69. Утюж А.С., Дзалаева Ф.К., Чикунов С.О., Михайлова М.В., Будуннова М.К. Использование междисциплинарного подхода к реабилитации пациентов, нуждающихся в тотальной реконструкции зубных рядов (клинический случай). — *Российский стоматологический журнал.* — 2020; 4: 240—246. [eLibrary ID: 44475516](#)
59. Mansourian A., Pourshahidi S., Sadrzadeh-Afshar M.S., Ebrahimi H. A comparative study of low-level laser therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct to pharmaceutical therapy for myofascial pain dysfunction syndrome: A randomized clinical trial. *Front Dent.* 2019; 16 (4): 256—264. [PMID: 32342054](#)
60. Blasco-Bonora P.M., Martín-Pintado-Zugasti A. Effects of myofascial trigger point dry needling in patients with sleep bruxism and temporomandibular disorders: a prospective case series. *Acupunct Med.* 2017; 35 (1): 69—74. [PMID: 27697769](#)
61. Boldin A.V., Agasarov L.G., Tardov M.V., Kunelskaya N.L., Mamedova L.A., Artem'ev M.E. Manual therapy in the treatment of patients with cochle-vestibular syndronme caused by occlusive disorders and dysfunction of the temporomandibular joint (TMJ). *Journal of New Medical Technologies, EEdition.* 2017; 1: 110—117 (In Russian). [eLibrary ID: 28872142](#)
62. Bulycheva D.S., Postnikov M.A., Bulycheva E.A., Ishchenko T.A., Ignat'eva A.A. Combined therapy with elastic bands and splints in patients with masticatory muscles hypertension. *Stomatology.* 2021; 1: 30—33 (In Russian). [eLibrary ID: 44618881](#)
63. Häggman-Henrikson B., Alstergren P., Davidson T., Högestätt E.D., Östlund P., Tranaeus S., Vitols S., List T. Pharmacological treatment of oro-facial pain health technology assessment including a systematic review with network meta-analysis. *J Oral Rehabil.* 2017; 44 (10): 800—826. [PMID: 28884860](#)
64. Soikher M.I., Orlova O.R., Soikher M.G., Amkhadova M.A., Mingazova L.R., Soikher E.M. Botulinum therapy standard for myogenic syndrome reduction in dental treatment complex plan. *Medical alphabet.* 2018; 8 (345): 33—37 (In Russian). [eLibrary ID: 35085918](#)
65. Kwon K.H., Shin K.S., Yeon S.H., Kwon D.G. Application of botulinum toxin in maxillofacial field: part I. Bruxism and square jaw. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2019; 41 (1): 38. [PMID: 31649901](#)
66. Fernández-González F.J., Cabero-López J., Brizuela A., Suazo I., Pérez-Pevida E., Cobo T., Montalban O., Diéguez-Pereira M., Chávarri-Prado D., de la Pinta I.B., Jiménez-Garrudo A. Efficacy of selective grinding guided by an occlusal splint in management of myofascial pain: A prospective clinical trial. *Open Dent J.* 2017; 11: 301—311. [PMID: 28839479](#)
67. Shcherbakov A.S., Shul'kova T.V., Ivanova S.B. Bruxism diagnostics and treatment peculiarities of occlusal disturbances in young people. *Stomatology.* 2011; 1: 58—61 (In Russian). [eLibrary ID: 17738570](#)
68. Trezubov V.N., Chikunov S.O., Bulycheva E.A., Alpat'eva Ju.V., Bulycheva D.S. Step by step modeling of dentition in difficult clinical picture. *Clinical Dentistry (Russia).* 2017; 3 (83): 60—63 (In Russian). [eLibrary ID: 29960544](#)
69. Utyuzh A.S., Dzalaeva F.K., Chikunov S.O., Mikhailova M.V., Budunova M.K. Interdisciplinary approach to the rehabilitation of patients with a need for complete dental reconstruction: a clinical case. *Russian Journal of Dentistry.* 2020; 4: 240—246 (In Russian). [eLibrary ID: 44475516](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_64

[Е.А. Чижмаков](#)¹,ассистент кафедры пропедевтики
и технологий протезирования
в стоматологии[Т.В. Царева](#)¹,к.м.н., доцент кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии[М.С. Подпорин](#)¹,к.м.н., научный сотрудник лаборатории
молекулярно-биологических исследований
НИМСИ[Е.В. Ипполитов](#)¹,д.м.н., профессор кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии[И.В. Тлупов](#)²,ассистент института стоматологии
и челюстно-лицевой хирургии[З.Э. Балагова](#)²,ассистент института стоматологии
и челюстно-лицевой хирургии[М.В. Тимощенко](#)¹,к.м.н., ассистент кафедры цифровой
стоматологии[А.С. Арутюнов](#)¹,д.м.н., доцент, профессор кафедры
пропедевтики и технологий
протезирования в стоматологии¹ МГМСУ им. А.И. Евдокимова,
127473, Москва, Россия² КБГУ, 360004, Нальчик, Россия

Микробная адгезия к образцам композиции полиметилметакрилат- полиэтилентерефталат полных съёмных пластиночных протезов

Реферат. Процессы первичной адгезии к конструкционным материалам определяют начальный этап формирования агрессивных микробных биопленок, которые, в свою очередь, играют крайне важную роль в развитии инфекционных осложнений. **Цель исследования** заключается в оценке адгезивной активности различных представителей оральной микробиоты к образцам стоматологических материалов из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) и полиметилметакрилата (ПММА) с учетом их гидрофобных свойств, а также оценка взаимосвязи пар бактерия—субстрат при комбинации ПЭТФ и ПММА. **Материалы и методы.** Исходя из уровня значимости 0,05 и мощности 0,8 исследования изготовили по 16 образцов каждого материала ($n=80$): ПЭТФ; ПММА (базисный); ПММА (гарнитурный); комбинация материалов ПЭТФ и ПММА (базисный); комбинация материалов ПЭТФ и ПММА (гарнитурный). Вычисляли и сравнивали индекс первичной адгезии (ИА) к образцам тест-штаммов *S. sanguinis*, *A. naeslundii*, *N. sicca*, *P. micra*, *P. gingivalis*, *F. periodonticum*, *C. albicans* и *C. krusei*, выделенных из пародонтальных карманов больных хроническим пародонтитом, а также вычисляли степень гидрофобности данных микробов. **Результаты.** Адгезия представителей нормобиоты с гидрофобными свойствами (*A. naeslundii*) к ПЭТФ была минимальна (ИА=0,27±0,03, $p<0,05$). Наименьшие значения ИА определены для штаммов с амфифильными и гидрофильными свойствами к ПММА ($p<0,05$). Оптимальный ИА (0,52±0,03, $p<0,05$) выявлен у сочетания ПЭТФ и ПММА (гарнитурного). **Выводы.** Полученные в представленном исследовании результаты позволяют сделать заключение о роли гидрофобности представителей орального микробиома, а также химической природы конструкционных материалов и их комбинаций как факторов влияния первичной адгезии микроорганизмов.

Ключевые слова: базис зубного протеза, искусственные зубы, полиметилметакрилат, полиэтилентерефталат, имедиат-протез, полный съёмный зубной протез

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Чижмаков Е.А., Царева Т.В., Подпорин М.С., Ипполитов Е.В., Тлупов И.В., Балагова З.Э., Тимощенко М.В., Арутюнов А.С. Микробная адгезия к образцам композиции полиметилметакрилат-полиэтилентерефталат полных съёмных пластиночных протезов. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 64—70. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_64

[Е.А. Chizhnikov](#)¹,assistant at the Propaedeutics and
prosthodontics technology Department[T.V. Tsareva](#)¹,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Microbiology, virology, immunology
Department[M.S. Podporin](#)¹,PhD in Medical Sciences, researcher
at the Molecular biology research Laboratory
of the Medico-dental research Institute[E.V. Ippolitov](#)¹,PhD in Medical Sciences, professor
of the Microbiology, virology, immunology
Department[I.V. Tlupov](#)²,assistant at the Institute of Dentistry and
maxillofacial surgery

Microbial adhesion to samples of complete removable dentures of polymethylmethacrylate- polyethyleneterephthalate composition

Abstract. The processes of primary adhesion to structural materials determine the initial stage of formation of aggressive microbial biofilms, which, in turn, play an extremely important role in the development of infectious complications. **The aim of the study** is to evaluate the adhesive activity of various representatives of oral microbiota to samples of dental materials made of polyethylene terephthalate (PET) and polymethyl methacrylate (PMMA) taking into account their hydrophobic properties, as well as to assess the relationship between bacteria-substrate pairs in the combination of PET and PMMA. **Materials and methods.** Based on a significance level of 0.05 and power of 0.8 the study produced 16 samples of each material ($n=80$): PET; PMMA (baseline); PMMA (garnished); combination of PET and PMMA materials (baseline); combination of PET and PMMA materials (garnished). The primary adhesion index (AI) was calculated and compared to samples of test strains of *S. sanguinis*, *A. naeslundii*, *N. sicca*, *P. micra*, *P. gingivalis*, *F. periodonticum*,

Z.E. Balagova²,

assistant at the Institute of Dentistry and maxillofacial surgery

M.V. Timoshchenko¹,

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

A.S. Arutyunov¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Propaedeutics and prosthodontics technology Department

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry, 127473, Moscow, Russia

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

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы проводятся интенсивные разработки конструкционных материалов с заданными свойствами для стоматологических цифровых технологий производства полных съемных пластиночных протезов [1–3]. В частности, появились первые исследования, направленные на создание биоматериалов и технологий, препятствующих или снижающих микробную колонизацию, прежде всего первичную адгезию бактерий и микроскопических грибов [4–6].

В основополагающих работах данного направления было доказано, что именно процессы первичной адгезии к конструкционным материалам определяют начальный этап формирования агрессивных микробных биопленок [7, 8]. В свою очередь, и микробиом, и виром полости сопряжен с высоким риском развития системных осложнений, в том числе инфекционных, что особо значимо в ситуациях дентальной имплантации, реконструктивных операций, сложного челюстно-лицевого протезирования и т.п. [9, 10].

Среди важнейших характеристик, которые, по мнению исследователей, подлежат детальному изучению, определяющее значение отводится степени гидрофобности при адгезии бактерий к биоматериалам, используемым в клинической практике [11–13]. Оказалось, что бактерии также различаются по своим гидрофобным и гидрофильным свойствам, что, в частности, определяет их сродство к тем или иным полимерам [14, 15]. Известно, что бактериальные клетки, как и поверхность твердых диэлектриков, имеют отрицательный заряд. Поверхностные заряды синтетических полимеров, погруженных в водную среду, уравниваются ионами двойного слоя, проявляя значительную электрическую неоднородность [16]. Однако в этом случае можно не учитывать влияние электростатических сил на процесс адгезии бактерий к полимерам, так как значения

C. albicans и *C. krusei* isolated from periodontal pockets of patients with chronic periodontitis, and the degree of hydrophobicity of these microbes was calculated. **Results.** Adhesion of representatives of normobiota with hydrophobic properties (*A. naeslundii*) to PET was minimal ($AI=0.27\pm 0.03$, $p<0.05$). The lowest AI values were determined for strains with amphiphilic and hydrophilic properties to PMMA ($p<0.05$). Optimal AI (0.52 ± 0.03 , $p<0.05$) was found for the combination of PET and PMMA (garnished). **Conclusions.** The results obtained in the presented study allow us to conclude about the role of hydrophobicity of representatives of the oral microbiome, as well as the chemical nature of structural materials and their combinations as factors influencing the primary adhesion of microorganisms.

Key words: denture bases, denture, complete, immediate, polyethylene terephthalates, polymethyl methacrylate, tooth, artificial

FOR CITATION:

Chizhnikov E.A., Tsareva T.V., Podporin M.S., Ippolitov E.V., Tlupov I.V., Balagova Z.E., Timoshchenko M.V., Arutyunov A.S. Microbial adhesion to samples of complete removable dentures of polymethylmethacrylate-polyethyleneterephthalate composition. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 64–70 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_64

дзета-потенциала для взятых в эксперимент бактерий статистически достоверно не различались.

Высокие гидрофобные и, соответственно, адгезивные свойства подтверждены у эукариотических представителей микромира — грибов *Candida* [17].

Наряду с гидрофобностью другим ключевым фактором, влияющим на адгезию микробов и формирование биопленки, является шероховатость поверхности, увеличение которой ведет к повышению степени микробной колонизации. Характер рельефа поверхности субстрата может способствовать бактериальной адгезии или, наоборот, препятствовать ей. Шероховатость и пористость поверхности увеличивают площадь контакта бактерий, по сравнению с гладким рельефом создавая большую основу для прикрепления клеток к субстрату, а также обеспечивая дополнительную защиту от сил сдвига. Если неровности поверхности меньше линейных размеров бактериальной клетки, может наблюдаться обратный эффект уменьшения интенсивности бактериальной адгезии [18, 19].

В исследовании А.И. Салимон и соавт. предложена конструкция полного съемного пластиночного протеза с базисом из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) и напечатанного зубного ряда из полиметилметакрилата (ПММА) [20, 21], но данных об особенностях микробной адгезии к такой композиции конструкционных материалов в доступной литературе мы не нашли. Взаимное влияние полимеров при их совместном использовании при изготовлении базисной и гарнитурной части протезных конструкций представляет, на наш взгляд, прикладной научный интерес.

Цель исследования — оценка адгезивной активности различных представителей оральной микробиоты к образцам стоматологических материалов из ПЭТФ и ПММА с учетом их гидрофобных свойств, а также оценка взаимосвязи пар бактерия—субстрат при комбинации ПЭТФ и ПММА.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования изготовили по 16 образцов для каждого материала (5 видов), включая оригинальные двоянные диски, которые использовали для изучения адгезии *in vitro* микроорганизмов по стандартной методике [21]:

- 1) ПЭТФ Splint Materials 080 (Keystone, США);
- 2) ПММА базисный (розовый), Нолатек 3D LCD/DLP (ВладМиВа», Россия);
- 3) ПММА гарнитурный (белый), Нолатек 3D LCD/DLP (ВладМиВа);
- 4) комбинация материалов ПЭТФ и базисного ПММА;
- 5) комбинация материалов ПЭТФ и гарнитурного ПММА.

В работе использовали тест-штаммы клинических изолятов микроорганизмов, выделенных из пародонтальных карманов у больных с хроническим пародонтитом, которые были сгруппированы с учетом их возможной роли в развитии патологии [22]. В группу нормобиоты вошли *Streptococcus sanguis*, *Actinomyces naeslundii*, *Neisseria sicca*. Группу патобиоты составили 3 вида пародонтопатогенных бактерий: *Parvimonas micra*, *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium periodonticum*. Микобиоту представляли два наиболее часто встречающихся представителя дрожжевых грибов рода *Candida* — *C. albicans* и *C. krusei*. Помимо потенциальной патогенной роли, данный подбор штаммов был обусловлен также тем, что они различались по своим гидрофильным/гидрофобным характеристикам — в каждую из трех групп были включены организмы с выраженным гидрофильными, гидрофобными или амфифильными (промежуточными) свойствами.

Для определения индекса первичной адгезии микробов использовали стандартную методику [23]. Изготовленные образцы выдерживали 40 мин в пробирках с взвесью 10^8 КОЕ/мл микробных клеток исследуемых видов в стерильном изотоническом растворе хлорида натрия при 37°C (для анаэробов — в условиях анаэробности). Затем их в течение 5 мин отмывали в ультразвуковой ванне с физраствором для удаления механически осевших микробных клеток, которые не вступили в процесс адгезии. После этого образцы прикладывали

к поверхности питательной среды по 6 раз с каждой стороны, полученные отпечатки микроорганизмов культивировали в течение 24 ч при температуре 37°C, по завершении подсчитывали микробные колонии.

Индекс первичной адгезии I_{ad} вычисляли по формуле: $I_{ad} = \lg X / \lg Y$, где X — число адсорбированных микроорганизмов, Y — количество микроорганизмов в исходной бактериальной взвеси, в которой находился образец в течение 40 мин [22, 23].

Определение степени гидрофобности бактерий проводили с помощью МАТН-теста (Microbial Adhesion to Hydrocarbons) с *n*-гексадеканом в 0,2 М фосфатно-мочевинно-магниевом буфере (phosphate-urea-magnesium buffer) при $pH=7,1$ [24]. Штаммы, показавшие частоту удаленных клеток по МАТН-тесту до 20%, квалифицировали как гидрофильные, от 21 до 75% — как амфифильные, от 76 до 100% — как гидрофобные.

При статистической обработке результатов достоверность межгрупповых различий оценивали методом дисперсионного анализа для независимых выборок. С учетом принятого уровня значимости (0,05) и мощности (0,8) исследования, а также высокого коэффициента эффекта размера, минимальный объем выборки составил 80 образцов, по 16 образцов в группе.

В работе была использована инфраструктура уникальной научной установки «Трансгенбанк» ИБГ РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Подбор штаммов в нашем исследовании позволил дать качественную оценку гидрофобности поверхности клеток исследуемых бактерий и дрожжевых грибов, а также оценить их влияние на показатели адгезии к образцам материалов и их сочетаний, которые существенно различались. Из 8 тест-штаммов 3 были квалифицированы как гидрофобные, 2 — как гидрофильные и 3 — как амфифильные (табл. 1).

Гидрофильность, как правило, соответствовала грамотрицательным бактериям. Грамположительные были либо гидрофобны, либо в разной степени амфифильны.

Оказалось, что среди представителей нормобиоты у штаммов, обладавших гидрофобными свойствами

Таблица 1. Гидрофобность исследуемых штаммов бактерий и грибов в МАТН-тесте

Table 1. Hydrophobicity of bacteria and fungi studied strains in MATN-test

Микроорганизм	Тип строения клеточной стенки	Частота в тесте, %	Гидрофобность
<i>Actinomyces naeslundii</i>	Грам (+)	86	Гидрофобный
<i>Candida albicans</i>	Грам (+)	57	Амфифильный
<i>Candida krusei</i>	Грам (+)	72	Гидрофобный
<i>Fusobacterium periodonticum</i>	Грам (-)	12	Гидрофильный
<i>Neisseria sicca</i>	Грам (-)	13	Гидрофильный
<i>Parvimonas micra</i>	Грам (+)	52	Амфифильный
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Грам (-)	81	Гидрофобный
<i>Streptococcus sanguinis</i>	Грам (+)	54	Амфифильный

Таблица 2. Индекс первичной адгезии оральной микробиоты к ПЭТФ, ПММА и их комбинации

Table 2. Primary adhesion indices of oral microbiota to PET, PMMA, and their combination

Вид	ПЭТФ	ПММА (базисный)	ПММА (гарнитурный)	ПЭТФ и ПММА (базисный)	ПЭТФ и ПММА (гарнитурный)
Нормобиота					
<i>Streptococcus sanguinis</i> (АФ)	0,58±0,03	0,70±0,03*	0,69±0,03*	0,55±0,02#	0,53±0,02#
<i>Actinomyces naeslundii</i> (ФБ)	0,27±0,03	0,73±0,04*	0,71±0,02*	0,53±0,02#	0,54±0,02#
<i>Neisseria sicca</i> (ФЛ)	0,63±0,04	0,48±0,03*	0,46±0,03*	0,56±0,03*	0,57±0,03*
Патобиота					
<i>Parvimonas micra</i> (АФ)	0,54±0,03	0,68±0,03*	0,67±0,02*	0,55±0,02#	0,52±0,03#
<i>Porphyromonas gingivalis</i> (ФБ)	0,34±0,03	0,54±0,04	0,54±0,25	0,43±0,25	0,45±0,02
<i>Fusobacterium periodonticum</i> (ФЛ)	0,61±0,02	0,28±0,03*	0,33±0,01*	0,45±0,03#	0,47±0,02#
Микобиота					
<i>Candida albicans</i> (АФ)	0,59±0,01	0,75±0,02*	0,74±0,01*	0,57±0,25#	0,56±0,01#
<i>Candida krusei</i> (ФБ)	0,21±0,02	0,51±0,03*	0,51±0,03*	0,50±0,01*	0,49±0,02*

Примечание. АФ — амфифильный, ФБ — гидрофобный, ФЛ — гидрофильный микроорганизм. Различия статистически достоверно значимы: * — по сравнению с ПЭТФ, # — по сравнению с ПММА ($p < 0,05$).

(*A. naeslundii*), наблюдали минимальные индексы адгезии к ПЭТФ и максимальные — к ПММА. В то же время штаммы, обладающие амфифильными и гидрофильными свойствами — *S. sanguinis* и *N. sicca*, давали максимальные индексы адгезии к ПЭТФ и, напротив, минимальные к ПММА. Однако при сопряжении ПЭТФ и ПММА наблюдали достоверное снижение индексов адгезии с *A. naeslundii*, *S. sanguinis* по сравнению с полиакрилатом, но не с *N. sicca*, который обладал более выраженными гидрофильными свойствами (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время накоплено достаточно большое количество данных об адгезивной способности пародонтопатогенной микробиоты и грибов рода *Candida* к ПММА, которые отличаются, по данным разных исследователей, в зависимости от партии материала и использованных методик [4, 5, 18, 25]. В частности, полученные нами данные расходятся с исследованием J. Fang и соавт. (2016) *S. sanguinis* и *S. mutans*, которые показали достоверно более высокий уровень сцепления с ПЭТФ по сравнению с ПММА при использовании очищенных образцов, однако отмечали статистически достоверное снижение показателей для обоих материалов при использовании покрытия слюной. Данный факт можно объяснить особенностями методического подхода [26].

При анализе результатов, полученных с пародонтопатогенной микробиотой (патобиотой), подтверждено, что вид с гидрофобными свойствами — *P. gingivalis* — дал умеренно выраженную адгезию к гидрофобному ПЭТФ и максимальную к гидрофильному ПММА. В то же время вид *P. gingivalis* после добавления к образцам ПЭТФ в комбинации с ПММА не давал статистически достоверного изменения индексов адгезии. Напротив, штамм *P. micra* дал высокие показатели адгезии с ПММА и достоверное снижение при совмещении с ПЭТФ. Штамм

F. periodonticum показал достоверное снижение (в 2 раза) индекса адгезии к ПЭТФ по сравнению с ПММА, а после сопряжения ПММА с ПЭТФ наблюдали достоверное снижение адгезии по сравнению с чистым ПЭТФ.

Следовательно, комбинация ПЭТФ с ПММА для преимущественно гидрофильных штаммов бактерий (*Neisseria sicca*, *Fusobacterium periodonticum*) давала эффект снижения адгезии по сравнению с ПММА.

Для подтверждения концепции в исследование были включены два штамма дрожжевых грибов с разными гидрофобными свойствами — относительно амфифильный *C. albicans*, который дал высокий индекс адгезии как с лавсаном, так и — еще выше! — с полиакрилатом, и более гидрофобный — *C. krusei*, который давал достоверно низкий индекс адгезии с ПЭТФ как с гидрофобным субстратом. При сопряжении ПЭТФ и ПММА наблюдали статистически достоверное снижение индекса адгезии *C. albicans*, а *C. krusei* не проявлял подобных свойств.

В нашем исследовании степень гидрофобности бактериальной поверхности определяли по распределению бактериальных клеток между фазами вода/гексадекан. При этом полученные результаты показали, что в большинстве случаев сродство в паре гидрофильный микроб — гидрофобный материал, и наоборот, как правило, выражается в увеличении индекса адгезии. В результате можно сделать важный практический вывод о том, что использование гидрофобного ПЭТФ в комбинации с гидрофильными ПММА позволяет снизить показатели микробной адгезии и формирование микробных биопленок на конструкциях полных съемных протезов из ПЭТФ и ПММА.

Наряду с этим необходимо отметить, что некоторые штаммы (*N. sicca* из представителей нормобиоты и *P. gingivalis* — из представителей пародонтопатогенов) не показали выраженного статистически достоверного снижения индексов адгезии. Это можно объяснить другими преобладающими факторами влияния, например

структурными особенностями клеточной поверхности грамотрицательных бактерий, имеющих на наружной мембране многочисленные пили (фимбрии или ворсинки) и варианты высокоспецифичных S-полисахаридных цепочек. По данным Д.В. Ерошенко и соавт. (2017), сродство бактерий разных таксономических групп к полимерным поверхностям не может быть одинаковым как между представителями разных групп бактерий, так и в зависимости от типа поверхности [27].

Учитывая, что гидрофобизация или гидрофилизация поверхности субстрата может препятствовать бактериальной адгезии, можно сделать заключение о том, что при тестировании адгезивных свойств конструкционных материалов целесообразно использовать несколько штаммов тест-бактерий с отличающимися характеристиками клеточной поверхности, а не ограничиваться штаммами, рекомендованными в стандартных методиках, так как устойчивость конструкционного полимерного материала к адгезии одной группы патогенов не может обеспечить отсутствие сродства к патогенам других групп.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты позволяют сделать вывод о влиянии свойств представителей орального микробиома (степень гидрофобности и гидрофильности) и конструкционных материалов (химическая природа, разнородная комбинация материалов) на показатели первичной адгезии микроорганизмов.

Сочетание конструкционных материалов ПЭТФ и ПММА (гарнитурного) является оптимальной комбинацией с точки зрения противодействия образованию микробных биопленок именно на конструкциях полных съемных пластиночных протезов.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 14.08.2023

Принята в печать: 02.11.2023

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

Received: 14.08.2023

Accepted: 02.11.2023

ЛИТЕРАТУРА :

1. Цимбалистов А.В., Соболева А.В., Царев В.Н., Золотницкий И.В., Дубова Л.В., Мальгинов Н.Н., Добровольский П.В., Чуев В.П., Арутюнов С.Д. Клиническая эффективность съемных зубных протезов из светоотверждаемого базисного материала Нолатек. — *Клиническая стоматология*. — 2020; 2 (94): 121—125. [eLibrary ID: 43125616](#)
2. Арутюнов А.С., Царев В.Н., Кравцов Д.В., Комов Е.В. Сравнительный анализ адгезии микробной флоры рта к базисным материалам челюстных протезов на основе полиуретана и акриловых пластмасс. — *Российский стоматологический журнал*. — 2011; 1: 19—23. [eLibrary ID: 16209620](#)
3. Alqutaibi A.Y., Baik A., Almuzaini S.A., Farghal A.E., Alnazzawi A.A., Borzangy S., Aboalrejal A.N., AbdElaziz M.H., Mahmoud I.I., Zafar M.S. Polymeric denture base materials: A review. — *Polymers (Basel)*. — 2023; 15 (15): 3258. [PMID: 37571151](#)
4. Арутюнов А.С., Царева Т.В., Киракосян Л.Г., Левченко И.М. Особенности и значение адгезии бактерий и грибов полости рта как этапа формирования микробной биопленки на стоматологических полимерных материалах. — *Стоматология*. — 2020; 2: 79—84. [eLibrary ID: 42851810](#)
5. Рыжова И.П., Чуев В.В., Цимбалистов А.В., Штана В.С., Джанашия В.Т. Изучение микробиологических свойств нового базисного полимера «Белакрил-Э ГО». — *Клиническая стоматология*. — 2019; 3 (91): 62—64. [eLibrary ID: 41188362](#)
6. Al-Dulaijan Y.A., Balhaddad A.A. Prospects on tuning bioactive and antimicrobial denture base resin materials: A narrative review. — *Polymers (Basel)*. — 2022; 15 (1): 54. [PMID: 36616404](#)
7. Арутюнов С.Д., Ибрагимов Т.И., Царев В.Н., Лебеденко И.Ю., Савкина Н.И., Трефилов А.Г., Арутюнов А.С., Климашин Ю.И. Микробиологическое обоснование выбора базисной пластмассы съемных зубных протезов. — *Стоматология*. — 2002; 3: 4—8. [eLibrary ID: 46305479](#)

REFERENCES :

1. Tsimbalistov A.V., Soboleva A.V., Tsarev V.N., Zolotnitsky I.V., Dubova L.V., Malginov N.N., Dobrovolsky P.V., Chuev V.P., Arutyunov S.D. Clinical efficacy of removable dentures made of Nolatic photopolymeric base substance. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2020; 2 (94): 121—125 (In Russian). [eLibrary ID: 43125616](#)
2. Arutyunov A.S., Tsarev V.N., Kravtsov D.V., Komov E.V. Comparative analysis of adhesion of microbial flora from the oral cavity to the base materials for polyurethane and acryl-based jaw prostheses. *Russian Journal of Dentistry*. 2011; 1: 19—23 (In Russian). [eLibrary ID: 16209620](#)
3. Alqutaibi A.Y., Baik A., Almuzaini S.A., Farghal A.E., Alnazzawi A.A., Borzangy S., Aboalrejal A.N., AbdElaziz M.H., Mahmoud I.I., Zafar M.S. Polymeric denture base materials: A review. *Polymers (Basel)*. 2023; 15 (15): 3258. [PMID: 37571151](#)
4. Arutyunov A.S., Tsareva T.V., Kirakosyan L.G., Levchenko I.M. Features and significance of adhesion of bacteria and fungi of the oral cavity as the initial stage of the formation of a microbial biofilm on dental polymer materials. *Stomatology*. 2020; 2: 79—84 (In Russian). [eLibrary ID: 42851810](#)
5. Ryzhova I.P., Chuev V.V., Tsimbalistov A.V., Shtana V.S., Dzhannashia V.T. Comparative analysis of microbial adhesion to traditional and new basic materials used in prosthetic dentistry. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2019; 3 (91): 62—64 (In Russian). [eLibrary ID: 41188362](#)
6. Al-Dulaijan Y.A., Balhaddad A.A. Prospects on tuning bioactive and antimicrobial denture base resin materials: A narrative review. *Polymers (Basel)*. 2022; 15 (1): 54. [PMID: 36616404](#)
7. Arutyunov S.D., Ibragimov T.I., Tsarev V.N., Lebedenko I.Yu., Savkina N.I., Trefilov A.G., Arutyunov A.S., Klimashin Yu.I. Microbiological validation of the choice of basic plastic for removable dentures. *Stomatology*. 2002; 3: 4—8 (In Russian). [eLibrary ID: 46305479](#)

8. Ибрагимов Т.И., Арутюнов С.Д., Царев В.Н., Лебеденко И.Ю., КраВЕишвили С.Е., Трефилов А.Г., Арутюнов Д.С., Ломакина Н.А. Выбор конструкционного материала для изготовления временных зубных протезов лицам с болезнями пародонта на основании данных клинических и лабораторных исследований бактериальной адгезии. — *Стоматология*. — 2002; 2: 40—44. [eLibrary ID: 46288437](#)
9. Балмасова И.П., Царев В.Н., Гветадзе Р.Ш., Мустафаев М.Ш., Царева Т.В., Малова Е.С., Арутюнов Д.С., Тимощенко М.В., Харах Я.Н., Арутюнов С.Д. Виром полости рта: начало пути (обзор литературы). — *Клиническая стоматология*. — 2023; 3: 115—124. [eLibrary ID: 54509016](#)
10. Yumoto H., Hirota K., Hirao K., Ninomiya M., Murakami K., Fujii H., Miyake Y. The pathogenic factors from oral Streptococci for systemic diseases. — *Int J Mol Sci*. — 2019; 20 (18): 4571. [PMID: 31540175](#)
11. Андрияков Б.Г., Ромашко Р.В., Ефимов Т.А., Ляпун И.Н., Бынина М.П., Матосова Е.В. Механизмы адгезивно-коадгезивного взаимодействия бактерий при формировании биопленки. — *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. — 2020; 4: 155—161. [eLibrary ID: 44312344](#)
12. Gad M.M., Abualsaud R., Khan S.Q. Hydrophobicity of denture base resins: A systematic review and meta-analysis. — *J Int Soc Prev Community Dent*. — 2022; 12 (2): 139—159. [PMID: 35462737](#)
13. An S., Evans J.L., Hamlet S., Love R.M. Incorporation of antimicrobial agents in denture base resin: A systematic review. — *J Prosthet Dent*. — 2021; 126 (2): 188—195. [PMID: 32800329](#)
14. Paraszkiwicz K., Moryl M., Płaza G., Bhagat D., K Satpute S., Bernat P. Surfactants of microbial origin as antibiofilm agents. — *Int J Environ Health Res*. — 2021; 31 (4): 401—420. [PMID: 31509014](#)
15. Monteiro D.R., de Souza Batista V.E., Caldeirão A.C.M., Jacinto R.C., Pessan J.P. Oral prosthetic microbiology: aspects related to the oral microbiome, surface properties, and strategies for controlling biofilms. — *Biofouling*. — 2021; 37 (4): 353—371. [PMID: 34139899](#)
16. de Lima Burgo T.A., Rezende C.A., Bertazzo S., Galembeck A., Galembeck F. Electric potential decay on polyethylene: Role of atmospheric water on electric charge build-up and dissipation. — *Journal of electrostatics*. — 2011; 69 (4): 401—409. [DOI: 10.1016/j.elstat.2011.05.005](#)
17. Silva-Dias A., Miranda I.M., Branco J., Monteiro-Soares M., Pina-Vaz C., Rodrigues A.G. Adhesion, biofilm formation, cell surface hydrophobicity, and antifungal planktonic susceptibility: relationship among *Candida* spp. — *Front Microbiol*. — 2015; 6: 205. [PMID: 25814989](#)
18. Царев В.Н., Ипполитов Е.В., Трефилов А.Г., Арутюнов С.Д., Пивоваров А.А. Особенности адгезии анаэробных пародонтопатогенных бактерий и грибов *Candida albicans* к экспериментальным образцам базисной стоматологической пластмассы в зависимости от шероховатости поверхности и способа полировки. — *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. — 2014; 6: 21—27. [eLibrary ID: 23492909](#)
19. Арутюнов С.Д., Ипполитов Е.В., Пивоваров А.А., Царев В.Н. Взаимосвязь шероховатости и рельефа поверхности базисного стоматологического полиметилметакрилатного полимера и формирования микробной биопленки при разных способах полировки образцов. — *Казанский медицинский журнал*. — 2014; 2: 224—231. [eLibrary ID: 21701499](#)
8. Ibragimov T.I., Arutyunov S.D., Tsarev V.N., Lebedenko I.Yu., Kraveishvili S.E. Clinical and laboratory studies of bacterial adhesion to validate the choice of material for making provisional dentures for patients with periodontal diseases. *Stomatology*. 2002; 2: 40—44 (In Russian). [eLibrary ID: 46288437](#)
9. Balmasova I.P., Tsarev V.N., Gvetadze R.S., Mustafaev M.S., Tsareva T.V., Malova E.S., Arutyunov D.S., Timoshchenko M.V., Khara-kh Ya.N., Arutyunov S.D. Oral virome: the beginning of the path (review). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 3: 115—124 (In Russian). [eLibrary ID: 54509016](#)
10. Yumoto H., Hirota K., Hirao K., Ninomiya M., Murakami K., Fujii H., Miyake Y. The pathogenic factors from oral Streptococci for systemic diseases. *Int J Mol Sci*. 2019; 20 (18): 4571. [PMID: 31540175](#)
11. Andryukov B.G., Romashko R.V., Efimov T.A., Lyapun I.N., Bynina M.P., Matosova E.V. Mechanisms of adhesive-coadhesive interaction of bacteria in the formation of a biofilm. *Molecular Genetics, Microbiology and Virology*. 2020; 4: 155—161 (In Russian). [eLibrary ID: 44312344](#)
12. Gad M.M., Abualsaud R., Khan S.Q. Hydrophobicity of denture base resins: A systematic review and meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2022; 12 (2): 139—159. [PMID: 35462737](#)
13. An S., Evans J.L., Hamlet S., Love R.M. Incorporation of antimicrobial agents in denture base resin: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2021; 126 (2): 188—195. [PMID: 32800329](#)
14. Paraszkiwicz K., Moryl M., Płaza G., Bhagat D., K Satpute S., Bernat P. Surfactants of microbial origin as antibiofilm agents. *Int J Environ Health Res*. 2021; 31 (4): 401—420. [PMID: 31509014](#)
15. Monteiro D.R., de Souza Batista V.E., Caldeirão A.C.M., Jacinto R.C., Pessan J.P. Oral prosthetic microbiology: aspects related to the oral microbiome, surface properties, and strategies for controlling biofilms. *Biofouling*. 2021; 37 (4): 353—371. [PMID: 34139899](#)
16. de Lima Burgo T.A., Rezende C.A., Bertazzo S., Galembeck A., Galembeck F. Electric potential decay on polyethylene: Role of atmospheric water on electric charge build-up and dissipation. *Journal of electrostatics*. 2011; 69 (4): 401—409. [DOI: 10.1016/j.elstat.2011.05.005](#)
17. Silva-Dias A., Miranda I.M., Branco J., Monteiro-Soares M., Pina-Vaz C., Rodrigues A.G. Adhesion, biofilm formation, cell surface hydrophobicity, and antifungal planktonic susceptibility: relationship among *Candida* spp. *Front Microbiol*. 2015; 6: 205. [PMID: 25814989](#)
18. Tsarev V.N., Ippolitov E.V., Trefilov A.G., Arutyunov S.D., Pivovarov A.A. Features of adhesion of anaerobic periodontopathogenic bacteria and *Candida albicans* fungi to experimental samples of basis dental plastic depending on surface roughness and polishing method. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2014; 6: 21—27 (In Russian). [eLibrary ID: 23492909](#)
19. Arutyunov S.D., Ippolitov E.V., Pivovarov A.A., Tsarev V.N. Relationship between basic dental polymethyl methacrylate polymer roughness and surface topography and microbial biofilm formation using different polishing techniques. *Kazan Medical Journal*. 2014; 2: 224—231 (In Russian). [eLibrary ID: 21701499](#)

20. Чижмаков Е.А., Жеребцов Е.Г., Галанкина М.А., Арутюнов А.С. Имmediат-протез с напечатанным зубным рядом из полиметилметакрилата и базисом из полиэтилентерефталата: клинический случай. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 3: 100—109. [eLibrary ID: 54509014](#)
21. Salimon A.I., Statnik E.S., Kan Yu., Yanushevich O.O., Tsarev V.N., Podporin M.S., Arutyunov S.D., Skripnichenko P.Yu., Galstyan M.S., Korsunsky A.M. Comparative study of biomaterial surface modification due to subcritical CO₂ and autoclave disinfection treatment. — *The Journal of Supercritical Fluids*. — 2022; 191 (105789). [DOI: 10.1016/j.supflu.2022.105789](#)
22. Царев В.Н., Давыдова М.М., Николаева Е.Н., Плахтий Л.Я. Экспериментальные методы изучения адгезии микробов к стоматологическим материалам. — В кн.: Царев В.Н. (ред.) Микробиология, вирусология, иммунология полости рта: учебник. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. — С. 370—375. [eLibrary ID: 41602372](#)
23. Arutyunov S., Kirakosyan L., Dubova L., Kharakh Y., Malginov N., Akhmedov G., Tsarev V. Microbial adhesion to dental polymers for conventional, computer-aided subtractive and additive manufacturing: A comparative in vitro study. — *J Funct Biomater*. — 2022; 13 (2): 42. [PMID: 35466224](#)
24. Rosenberg M., Gutnick D., Rosenberg E. Adherence of bacteria to hydrocarbons: A simple method for measuring cell-surface hydrophobicity. — *FEMS Microbiology Letters*. — 1980; 9 (1): 29—33. [DOI: 10.1111/j.1574-6968.1980.tb05599.x](#)
25. Дубова Л.В., Царев В.Н., Золкина Ю.С., Малик М.В., Никитин И.С., Чувев В.П. Сравнительная оценка фрезеруемых материалов для временных несъемных ортопедических конструкций на имплантатах по данным изучения их напряженно-деформированных состояний и микробной адгезии в эксперименте. — *Клиническая стоматология*. — 2018; 3 (87): 74—78. [eLibrary ID: 35670902](#)
26. Fang J., Wang C., Li Y., Zhao Z., Mei L. Comparison of bacterial adhesion to dental materials of polyethylene terephthalate (PET) and polymethyl methacrylate (PMMA) using atomic force microscopy and scanning electron microscopy. — *Scanning*. — 2016; 38 (6): 665—670. [PMID: 26991988](#)
27. Ерошенко Д.В., Коробов В.П. Адгезия стафилококков: первый шаг к образованию биопленок. — *Успехи современной биологии*. — 2017; 1: 100—112. [eLibrary ID: 28856482](#)
20. Chizhnikov E.A., Zherebtsov E.G., Galankina M.A., Arutyunov A.S. Immediate denture with printed polymethylmethacrylate dentition and polyethylene terephthalate denture base: a clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 3: 100—109 (In Russian). [eLibrary ID: 54509014](#)
21. Salimon A.I., Statnik E.S., Kan Yu., Yanushevich O.O., Tsarev V.N., Podporin M.S., Arutyunov S.D., Skripnichenko P.Yu., Galstyan M.S., Korsunsky A.M. Comparative study of biomaterial surface modification due to subcritical CO₂ and autoclave disinfection treatment. *The Journal of Supercritical Fluids*. 2022; 191 (105789). [DOI: 10.1016/j.supflu.2022.105789](#)
22. Tsarev V.N., Davydova M.M., Nikolaeva E.N., Plakhty L.Ya. Experimental methods for studying microbial adhesion to dental materials. — In: Tsarev V.N. (ed.) Microbiology, virology, immunology of oral cavity. Moscow: GEOTAR-Media, 2019. Pp. 370—375 (In Russian). [eLibrary ID: 41602372](#)
23. Arutyunov S., Kirakosyan L., Dubova L., Kharakh Y., Malginov N., Akhmedov G., Tsarev V. Microbial adhesion to dental polymers for conventional, computer-aided subtractive and additive manufacturing: A comparative in vitro study. *J Funct Biomater*. 2022; 13 (2): 42. [PMID: 35466224](#)
24. Rosenberg M., Gutnick D., Rosenberg E. Adherence of bacteria to hydrocarbons: A simple method for measuring cell-surface hydrophobicity. *FEMS Microbiology Letters*. 1980; 9 (1): 29—33. [DOI: 10.1111/j.1574-6968.1980.tb05599.x](#)
25. Dubova L.V., Tsarev V.N., Zolkina Yu.S., Malik M.V., Nikitin I.S., Chuev V.P. Comparative assessment of milled materials for temporary unremovable dentures supported by the isoelastic implants according to the experimental study of their stress-strain states and microbial adhesion. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2018; 3 (87): 74—78 (In Russian). [eLibrary ID: 35670902](#)
26. Fang J., Wang C., Li Y., Zhao Z., Mei L. Comparison of bacterial adhesion to dental materials of polyethylene terephthalate (PET) and polymethyl methacrylate (PMMA) using atomic force microscopy and scanning electron microscopy. *Scanning*. 2016; 38 (6): 665—670. [PMID: 26991988](#)
27. Eroshenko D.V., Korobov V.P. Adhesion of Staphylococci: the first step to biofilm formation. *Uspekhi sovremennoi biologii*. 2017; 1: 100—112 (In Russian). [eLibrary ID: 28856482](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_71

E.Н. Николаева,

д.м.н., профессор, г.н.с. лаборатории молекулярно-биологических исследований НИМСИ

О.О. Янушевич,

академик РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой пародонтологии

Т.В. Царева,

к.м.н., доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии

М.С. Подпорин,

к.м.н., научный сотрудник лаборатории молекулярно-биологических исследований НИМСИ

В.Н. Царев,

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

МГМСУ им. А.И. Евдокимова,
127473, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Николаева Е.Н., Янушевич О.О., Царева Т.В., Подпорин М.С., Царев В.Н. *Filifactor alocis* и его ассоциации с анаэробными бактериями у больных с пародонтитом и сердечно-сосудистыми заболеваниями. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 71—79.
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_71

E.N. Nikolaeva,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Molecular biology research Laboratory, principal scientist

O.O. Yanuchevich,

Academician of the Russian Academy of Sciences, PhD in Medical Sciences, full professor of the Periodontology Department

T.V. Tsareva,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Microbiology, virology, immunology Department

M.S. Podporin,

PhD in Medical Sciences, researcher at the Molecular biology research Laboratory of the Medico-dental research Institute

V.N. Tsarev,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Microbiology, virology, immunology Department

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

Filifactor alocis и его ассоциации с анаэробными бактериями у больных с пародонтитом и сердечно-сосудистыми заболеваниями

Реферат. Микробное поражение тканей пародонта тесно связано с рядом системных заболеваний; возможно, оно играет важную роль в возникновении коморбидной патологии.

Цель работы — идентификация патогена *Filifactor alocis* в качестве нового диагностического индикатора заболеваний пародонта у больных с хроническим пародонтитом (ХП) и ишемической болезнью сердца (ИБС). **Материалы и методы.** Обследовано 180 пациентов с ХП и сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), в том числе острым инфарктом миокарда (ОИМ), стенокардией напряжения I—II функциональных классов, ИБС с постинфарктным кардиосклерозом и показаниями к реваскуляризации миокарда. Контрольную группу составили 60 больных с ХП средней степени тяжести без ССЗ. Проведена оценка стоматологического и кардиологического статуса, эндотелиальной дисфункции, состава ДНК основных видов пародонтопатогенных бактерий, включая новый маркер пародонтита *F. alocis*, в субгингивальной биопленке пациентов, биохимический анализ крови. **Результаты.** Установлена статистически достоверная взаимосвязь между колонизацией субгингивальной биопленки пародонтопатогенными бактериями *F. alocis* и *P. gingivalis* с наличием ССЗ. У больных с ИБС частота выявления *F. alocis* и *P. gingivalis*, в том числе совместного, выше, чем у людей без ССЗ. Отношение рисков наличия *F. alocis* и *P. gingivalis* у больных с ОИМ — 2,76 (95% ДИ 1,24—6,15; $p < 0,05$); у больных с ИБС — 2,25 (95% ДИ 1,00—5,03; $p < 0,05$); со стенокардией — 1,95 (95% ДИ 0,86—4,38; $p > 0,05$). Выявлены взаимосвязи *F. alocis* и *P. gingivalis* с клиническими проявлениями острых и хронических ССЗ, что может указывать на их роль в качестве ключевых патогенов воспалительных заболеваний тканей пародонта и вспомогательных патогенов при ССЗ. **Заключение.** Результаты проведенного проспективного исследования подтверждают важную роль ключевых пародонтопатогенных видов в рассматриваемой патологии и свидетельствуют о практической необходимости идентификации *F. alocis* и *P. gingivalis* у больных ХП, в том числе с коморбидными ССЗ.

Ключевые слова: пародонтопатогены, поддесневая биопленка, ДНК, пародонтит, сердечно-сосудистые заболевания

Filifactor alocis and its associations with anaerobic bacteria in patients with periodontitis and cardiovascular diseases

Abstract. Microbial damage to periodontal tissues is closely associated with a number of systemic diseases and, possibly, plays an important role in the occurrence of comorbid pathology. **The aim of the work** is to identify the pathogen *Filifactor alocis* as a new diagnostic indicator of periodontal disease in patients with chronic periodontitis with coronary heart disease (CHD). **Materials and methods.** We examined 180 patients with chronic periodontitis (CP) and cardiovascular diseases (CVD), including: acute myocardial infarction (AMI), angina pectoris I—II FC classes (AP), coronary artery disease with postinfarction cardiosclerosis (CAD) and indications for myocardial revascularization. Control group — 60 patients with chronic periodontitis of moderate severity without CVD. Dental and cardiological status, endothelial dysfunction, DNA composition of the main types of periodontal pathogens, including a new marker of periodontitis *F. alocis* in the subgingival biofilm of patients, and a biochemical blood test were assessed. **Results.** Statistically significant relationship found between the colonization of the subgingival biofilm by periodontal pathogens *F. alocis* and *P. gingivalis* with the presence of CVD. In patients with coronary artery disease, the frequency of detection of *F. alocis* and *P. gingivalis*, including the joint, is higher than in people without CVD. The risk ratio for the presence of *F. alocis* and *P. gingivalis* in patients with AMI was 2.76 (95% CI 1.24—6.15; $p < 0.05$); CAD patients — 2.25 (95% CI 1.00—5.03; $p < 0.05$); angina

pectoris — 1.95 (95% CI 0.86—4.38; $p > 0.05$). Relationships of *F. alocis* and *P. gingivalis* with clinical manifestations of acute and chronic cardiovascular diseases were revealed, which may indicate their role as key pathogens of inflammatory periodontal diseases and auxiliary pathogens in CVD. **Conclusion.** The results of a prospective study confirm the important role of key periodontal pathogenic species in the pathology under consideration and indicate the practical need to identify *F. alocis* and *P. gingivalis* in patients with CP, including those with comorbid CVD.

ВВЕДЕНИЕ

Внутрисосудистые инфекции изучаются в качестве фактора риска атеросклероза и его осложнений, связанных с тромбозами и эмболиями. Считается, что основу этих процессов составляет бактериальная инвазия эндотелия сосудов, приводящая к нарушению функций эндотелия и свертывания крови и, соответственно, к прогрессирующему атерогенезу [1].

Некоторые эпидемиологические исследования показали, что пародонтит развивается у больных раньше, чем атеросклеротические заболевания [2]. Многочисленные данные указывают на ассоциации атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) с микробами, населяющими ткани пародонта [3, 4].

В участках атеросклеротического повреждения коронарных артерий можно выявить бактериальные антигены или генетический материал пародонтопатогенных видов микробов: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum spp. periodonticum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens* и *Tannerella forsythia* [5–7].

Согласно концепции полимикробной синергии и дисбактериоза (PSD), заболевания вызываются не отдельными возбудителями, а, скорее, реципрочно усиливаемыми взаимодействиями между физически и метаболически интегрированными полимикробными сообществами и нерегулируемой воспалительной реакцией хозяина [8]. Генетические и приобретенные дестабилизирующие факторы (в том числе иммунные дефициты, дефекты иммунорегуляции, курение, диета, ожирение, диабет и другие системные заболевания, а также старение) могут нарушать этот гомеостатический баланс, приводя к селективному размножению видов с потенциалом деструктивного воспаления. Этот процесс, известный как своеобразный дисбактериоз, лежит в основе развития пародонтита у восприимчивых хозяев. Патогенный процесс не является линейным, он включает петлю положительной обратной связи между дисбактериозом и воспалительной реакцией хозяина. Дисбиотическое сообщество, по существу, представляет собой квазиорганизм, например вспомогательные патогены, краеугольные патогены, патобионты, что обеспечивает полимикробную синергию и диктует патогенный потенциал сообщества, или нозосимбиотичность.

Представление о том, что некоторые комменсалы могут условно усугублять деструктивное воспаление, согласуется с возникающей ассоциацией с пародонтитом

Key words: periodontal pathogens, subgingival biofilm, DNA, cardiovascular diseases

FOR CITATION:

Nikolaeva E.N., Yanuchevich O.O., Tsareva T.V., Podporin M.S., Tsarev V.N. *Filifactor alocis* and its associations with anaerobic bacteria in patients with periodontitis and cardiovascular diseases. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 71—79 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_71

ранее недооцененных бактерий, включая грамположительные *F. alocis* [9, 10].

Значительное количество ДНК пародонтопатогенных видов бактерий, выявляемое в образцах из атеросклеротических бляшек больных с пародонтитом, дает возможность полагать, что наличие этих видов бактерий в участках сосудистого повреждения не является случайным и полимикробные сообщества действительно могут вносить вклад в развитие ССЗ [11]. Имеются свидетельства жизнеспособности бактерий в атеросклеротических бляшках [5].

Тем не менее в настоящее время накоплено недостаточно данных о составе этих сообществ, включая *F. alocis* (ранее не определяемый в нашей стране), и их связи с клиническими показателями у больных с ССЗ. Поэтому мы провели исследование пародонтопатогенных видов бактерий и их возможных взаимосвязей с развитием сердечно-сосудистой патологии.

Цель исследования – идентификация нового предполагаемого диагностического индикатора заболеваний пародонта *Filifactor alocis* у больных с хроническим пародонтитом (ХП) и ишемической болезнью сердца (ИБС) в качестве диагностического маркера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании участвовали 240 больных с генерализованным ХП средней степени тяжести, 121 мужчина и 119 женщин в возрасте от 43 до 88 лет. Из них 180 пациентов (103 мужчины и 77 женщин) страдали заболеваниями сердечно-сосудистой системы. В зависимости от заболевания пациентов поделили на 4 группы по 60 человек:

- I — **больные острым инфарктом миокарда (ОИМ) с подъемом сегмента ST, диагноз ставили согласно определению Европейского общества кардиологов и Американского колледжа кардиологии (2018) [12];**
- II — **пациенты со стенокардией напряжения (СН) I—II функциональных классов (по Канадской классификации);**
- III — **пациенты с ИБС и признаками постинфарктного кардиосклероза, имевшие показания к плановой реваскуляризации миокарда;**
- IV — **больные с ХП средней степени тяжести без ССЗ (контроль).**

Пациенты I группы находились на лечении в отделении неотложной кардиологии Городской клинической больницы № 23 им. Медсантруд (Москва), II и III группы — в НИИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева, пациенты контрольной группы наблюдались в МГМСУ им. А.И. Евдокимова и были осмотрены кардиологом.

Всем больным с ОИМ после поступления в стационар была проведена экстренная коронароангиография и выполнено чрескожное коронарное вмешательство. При отсутствии противопоказаний все они получали стандартную терапию, которая включала ацетилсалициловую кислоту (250 мг/сут), клопидогрел в ударной дозе 300 мг (возраст пациентов ≤ 75 лет) или в поддерживающей дозе 75 мг (возраст пациента >75 лет), β -адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), статины. В догоспитальном периоде 77% больных ОИМ получали нитраты, 55% — β -блокаторы, 38% — иАПФ, 25% — статины.

Пациенты II группы применяли нитраты, из них 75% получали β -блокаторы, 62% — иАПФ и 45% — статины. Участники контрольной группы эти препараты не использовали.

У пациентов III группы в анамнезе были перенесенный ОИМ, артериальная гипертензия III степени. В течение 3–5 лет после инфаркта у пациентов развился постинфарктный кардиосклероз. Клинические проявления ИБС чаще всего проявлялись как стенокардия III–IV функционального класса по Канадской классификации, хронической сердечной недостаточностью II–IV функционального класса по NYHA. По данным коронарографии, у пациентов регистрировали хирургически значимые стенозы двух и более магистральных ветвей коронарной артерии, мультифокальный атеросклероз артерий. Постинфарктная аневризма регистрировалась у 15% пациентов, стеноз ствола левой коронарной артерии на $\geq 70\%$ — у 5%, повторный ОИМ в анамнезе у 10% пациентов, нарушение ритма сердца (фибрилляция предсердий) — у 3%. Всем пациентам проведено плановое множественное аутокоронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения, гипотермии и фармакоологической кардиопротекции.

Средний возраст больных в IV и I–III группах отличался незначительно. Курили 41 (68%) из 60 больных I группы и 44 (73%) больных II группы — статистически достоверно чаще, чем 29 (48%) человек IV группы. Пациенты III группы курение отрицали. Артериальной гипертензией страдали 22 (37%) человека I группы, 8 (13%) больных II группы, все пациенты III группы и 5 (8%) человек контрольной группы. Заболевания желудочно-кишечной системы имели 37 (62%) больных I группы, 35 (58%) II группы, только 5 (8%) пациентов из III группы, а также 22 (37%) человека из контрольной группы. Избыточную массу тела имели 40 (67%) пациентов I группы, 34 (57%) пациента II группы и 37 (62%) больных III группы, в контрольной группе — 16 (26%) человек (табл. 1).

Стоматологический статус пациентов оценивали в соответствии с существующими нормативами [13], гигиену полости рта — с помощью упрощенного индекса гигиены полости рта (ОНИ-S). Заболевания пародонта, потерю прикрепления и воспаление оценивали по индексу заболеваний пародонта Рамфьорда (PDI), индексу нуждаемости в лечении болезней пародонта (CPITN) и индексам кровоточивости десен при зондировании (PBI). Также фиксировали количество отсутствующих зубов.

Эндотелий-зависимую вазодилатацию плечевой артерии (ЭЗВД-ПА) измеряли согласно рекомендациям [14]. Определение уровня липидов в крови проводили с помощью стандартных биохимических тестов. Дислипидемию диагностировали при концентрации липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) $>4,2$ ммоль/л или общего холестерина $>5,2$ ммоль/л и липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) <1 ммоль/л [15].

Стоматологическое обследование пациентов I группы проводил один врач в первые 72 ч с момента поступления в кардиореанимационное отделение с использованием ротового зеркала и пародонтального зонда на больничной койке при прямом освещении. Пациенты III группы обследованы в стоматологическом кабинете перед плановой хирургической операцией; пациенты II и IV групп — в амбулаторных условиях.

Исследуемый материал из поддесневой биопленки максимально полно выделяли с помощью стерильной кюретки, немедленно ресуспендировали в стерильной пробирке Эппендорфа с физраствором и хранили при -22°C до ПЦР-анализа. ДНК маркерных пародонтопатогенов выделяли методом ускоренной пробоподготовки с помощью реактива Реалекс (НПФ «Генлаб»). ДНК *F. alocis* и *P. gingivalis* определяли с помощью мультипраймерного набора реагентов для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени (ПЦР-РВ) [16]; *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* и *Treponema denticola* — с помощью ПЦР-РВ, используя однопраймерные наборы реагентов (НПФ «Генлаб») в лаборатории молекулярно-биологических исследований НИМСИ МГМСУ. Амплификацию генетического материала проводили в детектирующем амплификаторе «ДТ-Лайт» (НПО «ДНК-Технология»).

Частота обнаружения поддесневой ДНК ключевого пародонтопатогена *P. gingivalis* была выбрана в качестве критической переменной для расчета размера выборки, так как для статистически значимой разницы между двумя группами (при двустороннем 5%-ном уровне) должна быть 80%-ная вероятность обнаружения патогена у 52 пациентов в каждой группе (всего 208).

Работа являлась проспективным исследованием в течение 36 месяцев. Все полученные данные не имели признаков нормального распределения по критерию

Таблица 1. Общая характеристика участников исследования
Table 1. General characteristics of the examined patients

Показатель	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мужчины	23	38	27	45	53	88	18	30
Женщины	37	62	33	55	7	12	42	70
Курение	41	68*	44	73*	0	0	29	48
Заболевания ЖКТ	37	62*	35	58*	12	20	22	37
Артериальная гипертензия	22	37*	8	13*	60	100*	5	8
Гиперлипидемия	47	78*	34	57*	14	23	14	23

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

Шапиро—Уилка, поэтому были представлены в виде медианы и 25% и 75% квартилей для непрерывных данных и оценки процентных распределений для категориальных данных. Различия в непрерывных и категориальных данных определяли с помощью χ^2 -критерия и U -критерия Манна—Уитни. Также использовали коэффициент корреляции Спирмена. Различия между группами считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При поступлении в хирургическое отделение у всех больных показатели общего анализа крови находились в норме. Средние значения биохимических показателей также не превышали нормальных величин. Но у 38% пациентов отмечено повышенное содержание прямого билирубина, у 47% — мочевины, у 62% — глюкозы, у 11% — триглицеридов, у 23% пациентов — холестерина.

Некоторые исследователи считают, что при заболеваниях пародонта грамотрицательные инфекции вызывают системное воспаление и связаны с развитием гиперлипидемии, которая является важным фактором риска развития ССЗ [9, 17]. Гиперхолестеринемия и ССЗ связаны с заболеваниями пародонта [18, 19]. Интенсивное лечение пародонтита приводит к улучшению

липидного профиля и снижению уровней провоспалительных цитокинов в сыворотке пациентов с пародонтитом и гиперлипидемией [20].

В нашем исследовании выявлены статистически значимо достоверные различия в уровнях холестерина, триглицеридов и некоторых других биохимических показателей у пациентов разных групп (табл. 2). Гиперлипидемия отмечена у 47 (78%) больных I группы, у 34 (57%) больных II группы, но у 14 (23%) пациентов III группы и такого же числа людей контрольной группы, т.е. в 3,4 и 2,5 раза реже ($\chi^2=9,47$, $p=0,09$, $\eta=3$).

Холестериновый индекс атерогенности (КА), определяемый по формуле:

$$КА = (\text{Общий холестерин} - \text{ЛПВП}) / \text{ЛПВП},$$

в контрольной группе был равен 1,8 [1,4–2,5], больных I группы — 10,6 [7,3–13,9], II группы — 8,1 [5,1–11,4] и больных III группы — 2,9 [2,3–3,5]. Иначе говоря, холестеринный индекс атерогенности у пациентов I и II групп соответствовал высокому риску ИБС [16]. Разница в показателях липидного профиля может быть связана с тем, что только 27% больных I группы, 45% больных II группы и все пациенты III группы ранее применяли статины. Следует отметить, что, согласно данным некоторых авторов, измененный липидный профиль, считающийся биомаркером атеросклеротических заболеваний, также может быть маркером воспаления при пародонтите [21, 22].

Таблица 2. Клинико-лабораторные показатели обследованных пациентов

Table 2. Clinical and laboratory parameters of the examined patients

Показатель	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	Ме Q1—Q3	Мин. — макс.	Ме Q1—Q3	Мин. — макс.	Ме Q1—Q3	Мин. — макс.	Ме Q1—Q3	Мин. — макс.
Триглицериды, ммоль/л	2,25* 1,8–2,6	0,5–3,1	2,20* 1,4–2,5	0,4–3,0	1,9 1,3–2,4	0,4–2,9	1,1 0,5–1,7	0,3–2,2
Общий холестерин, ммоль/л	5,5* 5,3–5,7	4,3–6,9	5,3 4,6–5,8	3,7–6,2	4,3 4,0–5,1	3,4–5,8	3,1 2,9–4,1	2,2–6,0
ЛПВП, ммоль/л	0,4* 0,3–0,5	0,2–0,6	0,5* 0,4–0,8	0,3–0,9	1,1 0,9–1,2	0,9–1,5	1,3 1,1–1,4	1,0–1,7
ЛПНП, ммоль/л	4,2* 4,1–4,5	3,5–5,6	3,0* 2,5–3,1	2,1–3,4	2,9 2,7–3,2	2,5–3,5	3,1 2,9–3,5	2,6–3,9
ЭЗВД ПА, %	4,9* 4,2–5,4	0,0–6,5	9,7* 9,4–10,2	8,3–10,9	9,8 9,5–10,1	9,0–10,9	10,9 10,6–11,1	9,7–11,4
СРITN	3,0* 2,5–3,0	1,0–4,0	3,0* 2,0–3,0	1,0–4,0	1,6 1,0–2,0	0,6–2,0	1,0 1,0–2,0	0,0–2,0
ОНIS зубного налета	1,6* 1,4–1,8	0,0–2,4	1,5* 1,3–2,2	0,4–2,6	1,5* 1,3–2,3	0,3–2,6	1,1 0,5–1,5	0,3–2,7
ОНIS зубного камня	1,3 1,0–1,5	0,1–2,5	1,4 1,1–1,5	0,3–2,7	1,4 0,7–1,5	0,3–2,6	1,4 0,5–1,5	0,1–2,3
PBI	3,0* 2,0–3,0	0,0–6,0	3,0 2,0–3,0*	0,0–4,0	3,0* 2,0–3,0	0,0–3,6	2,0 1,6–2,0	0,0–2,5
PDI	7,5* 7,3–7,7	7,0–7,9	7,4* 7,3–7,5	7,0–7,6	7,5* 7,4–7,6	7,0–7,8	7,2 7,1–7,3	7,0–7,3
Количество отсутствующих зубов	9 7–12	2–15	12 12–14	7–14	11 7–13	4–14	11 7–12	3–14

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

Распространенность и интенсивность кариеса зубов у всех пациентов соответствовали среднему уровню (индекса КПУ) [13]. Разница между значениями CPITN для I и II группы была незначительной, но они были статистически значимо больше, чем в контрольной группе. Индекс нуждаемости в лечении болезней пародонта у больных III группы за счет плановой предоперационной подготовки был ниже, чем у пациентов I—II группы.

Медиана индекса состояния гигиены полости рта (ОHI-s зубного налета), но не ОHI-s зубного камня в I—III группе была статистически достоверно выше ($p < 0,05$), чем у пациентов контрольной группы.

Медианные значения РВИ у пациентов I—III и контрольной группы составили 3,0 и 2,0 соответственно. Средний PDI у пациентов I группы равнялся 7,5, II группы — 7,4, III группы — 7,5, контрольной группы — 7,2. Разница этих двух показателей у больных ССЗ по сравнению с контрольной группой статистически значима ($p < 0,05$).

Не обнаружено статистически значимой разницы между количеством отсутствующих зубов у пациентов с ССЗ и контрольной группы. Это может свидетельствовать о том, что пациенты всех групп могут находиться в группе риска, так как некоторые авторы считают, что люди без ≥ 10 зубов подвержены большему риску развития инфаркта миокарда [23, 24].

Таким образом, мы выявили статистически достоверную разницу между основными средними стоматологическими показателями у пациентов с ССЗ по сравнению с пациентами с ХП без заболеваний ССС. Тем не менее они находились в пределах показателей, характерных для генерализованного ХП средней степени.

В настоящее время считается, что необходимость применения антикоагулянтных и антиагрегантных препаратов для лечения инфаркта миокарда всегда сочетается с риском развития опасного для жизни кровотечения либо повторного инфаркта миокарда. Однако в нескольких клинических исследованиях и при экспериментально индуцированном пародонтите утверждалось, что подобные препараты не оказывают отрицательного действия на ткани пародонта [25, 26].

Ранее было показано, что у пациентов с потерей прикрепления ≥ 3 мм риск ОИМ составлял 4,0 ($p = 0,0001$), а индекс PDI у пациентов с ОИМ значительно выше, чем у пациентов с ХП без ССЗ [27]. Если использовать больше показателей состояния тканей пародонта, сила корреляции возрастает. Установлена нелинейная положительная корреляция даже между незначительной (10—20%) потерей костной массы и ССЗ [27].

Воспалительные заболевания тканей пародонта могут негативно влиять на функции эндотелия напрямую и опосредованно. Дисфункция эндотелия, оцениваемая методом эндотелий-зависимой вазодилатации плечевой артерии, была наибольшей у больных пародонтитом тяжелой степени [27, 28].

В нашем исследовании наиболее близкие к норме величины ЭЗВД ПА были у пациентов контрольной группы, без сердечно-сосудистой патологии, — 10,9%; ниже у больных III группы — 9,8%. Но даже эти значения были статистически значимо ниже, чем у практически здоровых людей без заболеваний пародонта и ССЗ (12,3%) [29]. Также статистически достоверно значимо ниже они были у больных II группы (9,7%), а у больных I группы (4,9%) — в 2,4 раза ниже нормы ($p < 0,05$).

С помощью молекулярно-генетических методов исследований мы определили содержание пародонтопатогенных видов бактерий *F. alocis*, *P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*, *T. forsythia*, *P. intermedia* и *T. denticola* в содержимом субгингивальной биопленки (пародонтальных карманов) у всех пациентов (табл. 3).

F. alocis идентифицировали у 41 (68%) больного I группы, 40 (67%) человек II группы, 37 (62%) больных III группы и 26 (43%) человек контрольной группы, т.е. у больных с ССЗ статистически достоверно в 1,4—1,6 раза чаще, чем у больных только ХП ($\chi^2 = 7,6$, $\eta = 3$, $p = 0,027$).

P. gingivalis выявили у 42 (70%) больных I группы, 39 (65%) пациентов II группы, 33 (55%) больных III группы и 20 (33%) человек контрольной группы, т.е. у больных с ССЗ статистически достоверно в 1,7—2,1 раза чаще, чем без них ($\chi^2 = 7,2$, $\eta = 3$, $p = 0,002$).

Статистически достоверно значимая разница в частоте определения *A. actinomycetemcomitans*: у 25 (42%) больных I группы, 27 (45%) больных II группы, и 21 (35%) больного III группы и 19 (32%) больных ХП без ССЗ не выявлена ($\chi^2 = 2,13$, $\eta = 3$, $p = 0,345$).

Маркеры *T. forsythia* выявлены с высокой частотой (от 55 до 60%), но разница между группами не была статистически достоверна ($\chi^2 = 2,13$, $\eta = 3$, $p = 0,359$).

Отличия в частоте выявления ДНК *T. denticola* (33—60%) также не были статистически достоверными ($\chi^2 = 3,38$, $\eta = 3$, $p = 0,185$). Однако *P. intermedia* выявили у 40% больных контрольной группы и только у 15% больных I и II группы, немного чаще у пациентов III группы — 23% ($\chi^2 = 94,3$, $\eta = 3$, $p = 0,003$).

Анализ частоты выявления ассоциаций исследуемых видов бактерий в пародонтальных карманах

Таблица 3. Частота выявления пародонтопатогенных бактерий в субгингивальной биопленке

Table 3. The frequency of detection of periodontal pathogens in the subgingival biofilm

Микроорганизм	I группа		II группа		III группа		IV группа		p
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
<i>F. alocis</i>	41	68*	40	67*	37	62	26	43	0,027
<i>P. gingivalis</i>	42	70*	39	65*	33	55	20	33	0,002
<i>A. actinomycetemcomitans</i>	25	42	27	45	21	35	19	32	0,345
<i>P. intermedia</i>	9	15*	9	15*	12	23	24	40	0,003
<i>T. forsythia</i>	33	55	31	52	36	60	36	60	0,359
<i>T. denticola</i>	36	60*	24	40*	31	52	29	33	0,185

Примечание: * — статистически значимо достоверная разница, p — уровень значимости.

Таблица 4. Частота выявления ассоциаций пародонтопатогенных бактерий в субгингивальной биопленке

Table 4. The frequency of detection of associations of periodontal pathogens in subgingival biofilm

Количество видов бактерий в ассоциации	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
0	0	0	2	3	0	0	2	3
1	8	13	9	15	5	8	6	10
2	11	18	12	20	11	18	16	27
3	22	37	14	23	26	43	24	40
4	10	17	19	32	16	27	6	10
5	6	10	3	5	2	3	4	7
6	3	5	1	2	0	0	1	2

показал, что ДНК пародонтопатогенов выявлена у всех пациентов I и III групп, по 2 человека II и IV группы их не имели. Один вид микробов встречался у 8–10% пациентов. Чаще всего мы определяли 2–3 вида микробов в ассоциации, реже всего — 6 видов. Таким образом, частота выявления пародонтопатогенных видов бактерий в ассоциациях между группами практически не отличалась (табл. 4).

Один вид пародонтопатогенов (*F. alocis*, *P. gingivalis* или *A. actinomycetemcomitans*) имели от 5 до 9 человек в каждой группе. Так как *F. alocis* обладают свойствами, обеспечивающими способность к формированию ассоциаций с ключевым патогеном *P. gingivalis* и другими возбудителями пародонтита [9], и, по мнению О.О. Янущевича и соавт. (2022), могут быть использованы для дифференцированной диагностики ХП со средней (степени В) и быстрой скоростью (степени С) прогрессирования [29], мы оценили совместную встречаемость *F. alocis* и *P. gingivalis*. Ассоциация этих двух микробов у пациентов контрольной группы не выявлена, но в комбинации с другими пародонтопатогенами была обнаружена у 13 (22%) человек. Во II группе она была определена в 3% случаев и в 32% случаев в ассоциации из 3–6 видов бактерий — всего 35% пациентов. В I группе *F. alocis* вместе с *P. gingivalis* выявлены у 7% пациентов, совместно с другими пародонтопатогенами — у 37% пациентов, а всего у 43% пациентов, статистически достоверно значимо чаще, чем у больных

Таблица 5. Частота выявления *F. alocis*, *P. gingivalis* и их ассоциаций в субгингивальной биопленке

Table 5. The frequency of detection of *F. alocis*, *P. gingivalis* and their associations in the subgingival biofilm

Количество видов бактерий в ассоциации	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>F. alocis</i> , или <i>P. gingivalis</i> , или <i>A. actinomycetemcomitans</i>	8	13	9	15	5	8	6	10
<i>F. alocis</i> и <i>P. gingivalis</i>	4	7	2	3	6	10	0	0
<i>F. alocis</i> , <i>P. gingivalis</i> и другие пародонтопатогены	22	37	19	32	17	28	13	22
<i>P. gingivalis</i> и другие пародонтопатогены	13	22	14	23	9	15	10	17
<i>F. alocis</i> и другие пародонтопатогены	13	22	16	27	13	22	6	10

ХП без ССЗ ($p=0,035$). У 10% больных III группы определены только *F. alocis* и *P. gingivalis*, у 28% — их ассоциации с другими видами микробов, всего у 23 (22%) больных, также статистически достоверно чаще, чем у больных контрольной группы. Следует отметить, что еще 13 (22%) — 16 (27%) пациентов имели *F. alocis* в ассоциации с другими пародонтопатогенами, а 9 (15%) — 14 (23%) — *P. gingivalis* в ассоциации с 3–5 видами бактерий (табл. 5).

Таким образом, бактериальная нагрузка в содержимом субгингивальной биопленки (пародонтальных карманов) у пациентов I и II группы была приблизительно одинаковой. Вместе с тем у больных ССЗ чаще выявляли ДНК пародонтопатогенов *P. gingivalis* и *F. alocis*, которые могут синергично проявлять свои вирулентные свойства. При этом отношение рисков наличия *F. alocis* и *P. gingivalis* у больных I группы равно 2,76 (95% ДИ 1,24–6,15; $p<0,05$); III группы — 2,25 (95% ДИ 1,00–5,03; $p<0,05$); II группы — 1,95 (95% ДИ 0,86–4,38; $p>0,05$).

Полученные нами данные о более высокой частоте выявления *P. gingivalis* в субгингивальной биопленке у больных I и II группы по сравнению с контрольной группой соответствуют результатам других авторов [30, 31]. Так, некоторые авторы считают, что *P. gingivalis* является предиктором ОИМ, причем относительный риск заболевания равен 13,6 (95% ДИ 3,1–59,8; $p=0,0005$) даже после коррекции на наличие других факторов риска ОИМ (возраст, пол, курение, индекс массы тела, уровни холестерина, ЛПВП) [32]. У больных ОИМ в пародонтальных карманах частота выявления *P. gingivalis* и *A. actinomycetemcomitans* или *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* и *T. forsythia* была значительно выше, чем у людей без ССЗ. Наличие *P. gingivalis* и *A. actinomycetemcomitans* у больных пародонтитом ассоциировано с повышенными уровнями С-реактивного белка и сильными повреждениями пародонта. Эти микробы могут оказывать влияние на течение ССЗ и могут являться промежуточным звеном данных процессов [33].

Предполагается, что адаптивный иммунитет усиливает воспалительный ответ в атеромах, а это, в свою очередь, может приводить к их разрыву. Антитела, продуцируемые против бактерий зубного налета, могут вызывать провоспалительное действие, перекрестно реагируя с эндотелиальными клетками и модифицированными ЛПНП, увеличивая включение липидов в клетки сосудистой стенки. Часть антител, как и цитокины воспаления, могут индуцировать ответ Th1-типа в атеромах, активируя макрофаги и увеличивая воспаление. Уровень антител IgG против *P. gingivalis* связаны как с инфарктом миокарда, так и состоянием полости рта, поэтому, возможно, *P. gingivalis* может быть связующим звеном между здоровьем полости рта и ССЗ [6, 9, 34].

Анализ Спирмена позволил выявить корреляции между распространенностью наиболее интересных для нас пародонтопатогенных бактерий *F. alocis*, *P. gingivalis* и их ассоциаций с клиническими

и микробными показателями (табл. 6). Выявлены умеренные статистически значимые связи ($p < 0,05$) между частотой встречаемости *F. alocis*, *P. gingivalis*, их ассоциаций и наличием ССЗ, табакокурением, артериальной гипертензией, содержанием ЛПНП, показателем эндотелиальной дисфункции, СРITN, РВИ, ассоциаций с *A. actinomycetemcomitans* и общим содержанием пародонтопатогенных бактерий у больных ОИМ. Те же тенденции, но более слабые, наблюдались и у пациентов II и III групп. Однако у них были умеренные ассоциации количества отсутствующих зубов с наличием *F. alocis*, *P. gingivalis* и их ассоциаций.

Это может свидетельствовать о более глубоких дисбиотических нарушениях в полости рта у больных с ССЗ по сравнению с больными ХП. Дисбиоз сопровождается не только ухудшением состояния тканей пародонта, но и уровнями содержания липидов периферической крови и эндотелиальной дисфункции, особенно у курящих людей, несмотря на догоспитальное применение статинов и других препаратов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявление молекулярных маркеров ключевых пародонтопатогенных видов в биопленке пародонта можно рассматривать как индикатор ОИМ, так как частота выявления *F. alocis* и *P. gingivalis* в поддесневой биопленке больных с сердечно-сосудистой недостаточностью, как в ранние сроки заболевания ОИМ, у пациентов с кардиоваскулярной патологией, имеющих показания к реваскуляризации миокарда, так и у амбулаторных больных с СН с сопутствующим ХП статистически достоверно выше, чем у пациентов с ХП без ССЗ.

Постоянное обнаружение в пародонтальных карманах пациентов *F. alocis* и *P. gingivalis* свидетельствует о риске развития острых и хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы атеросклеротического происхождения.

F. alocis может служить дополнительной мишенью для разработки новых терапевтических подходов для профилактики и лечения воспалительных заболеваний тканей пародонта у больных с коморбидной патологией.

Таблица 6. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ) ассоциаций *F. alocis*, *P. gingivalis* и других пародонтопатогенов с клиническими показателями при $p < 0,05$

Table 6. Spearman's rank correlation coefficient (ρ) of associations of *F. alocis*, *P. gingivalis* and other periodontal pathogens with clinical indicators ($p < 0,05$)

Показатель	I группа (острый инфаркт миокарда)			II группа (стенокардия)			III группа (ИБС с признаками постинфарктного кардиосклероза)		
	<i>F. alocis</i>	<i>P. gingivalis</i>	<i>F. alocis</i> + <i>P. gingivalis</i>	<i>F. alocis</i>	<i>P. gingivalis</i>	<i>F. alocis</i> + <i>P. gingivalis</i>	<i>F. alocis</i>	<i>P. gingivalis</i>	<i>F. alocis</i> + <i>P. gingivalis</i>
Диагноз	0,32	0,27	0,46	0,29	0,23	0,39	0,28	0,31	0,38
Курение	0,35	0,35	0,54	0,52	—	0,48	—	—	—
Артериальная гипертензия	—	0,28	0,39	—	—	—	0,23	0,39	0,40
Гиперлипидемия	0,39	0,35	0,43	0,30	—	—	0,26	0,28	0,32
Общий холестерин	0,44	0,37	0,47	0,25	—	0,26	0,25	—	0,46
Липопротеины высокой плотности	0,27	0,28	0,35	—	—	—	0,24	0,27	0,24
Липопротеины низкой плотности	0,29	0,27	0,44	—	—	0,24	0,27	0,33	0,34
Эндотелий-зависимая вазодилатация плечевой артерии	0,31	0,41	0,47	—	—	—	0,29	0,38	0,41
СРITN	0,30	0,30	0,37	0,41	0,27	0,35	0,38	0,40	0,47
ОНИ-S (налет)	—	—	0,26	0,25	-0,23	0,26	0,23	0,29	0,33
РВИ	0,31	0,34	0,38	0,24	0,30	0,40	0,34	0,28	0,39
PDI	0,34	0,35	0,48	0,29	0,34	0,40	0,33	0,30	0,35
Отсутствие зубов	—	—	0,34	0,29	0,29	0,32	—	—	—
<i>F. alocis</i>		0,57	0,59		0,46	0,56		0,46	0,46
<i>P. gingivalis</i>	0,57		0,59	0,46		0,56	0,46		0,46
<i>A. actinomycetemcomitans</i>	0,50	0,29	0,38	0,24	0,24	0,26	0,25	0,39	0,34
<i>P. intermedia</i>	-0,30	—	-0,32	—	—	-0,04	-0,24	0,23	0,24
<i>T. forsythia</i>	0,26	—	0,33	—	—	0,40	0,35	0,34	0,35
<i>T. denticola</i>	—	0,39	—	—	—	—	—	0,33	0,38
Общее количество видов микробов	0,51	0,53	0,49	0,48	0,51	0,53	0,47	0,53	0,53

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 27.08.2023 **Принята в печать:** 21.11.2023

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

Received: 27.08.2023

Accepted: 21.11.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kato-Kogoe N., Kamiya K., Sakaguchi S., Omori M., Komori E., Kudo A., Nakamura S., Nakano T., Ueno T., Tamaki J., Hoshiga M. Salivary microbiota associated with peripheral microvascular endothelial dysfunction. — *J Atheroscler Thromb.* — 2023; 30 (7): 820—833. [PMID: 36130883](#)
2. Dietrich T., Webb I., Stenhouse L., Pattni A., Ready D., Wanyonyi K.L., White S., Gallagher J.E. Evidence summary: the relationship between oral and cardiovascular disease. — *Br Dent J.* — 2017; 222 (5): 381—385. [PMID: 28281612](#)
3. Алшибая М.М., Витович М.В., Николаева Е.Н., Царев В.Н. Пародонтопатогенная микрофлора в атеросклеротических бляшках у пациента с сердечно-сосудистым заболеванием. — *Атеросклероз и дислипидемии.* — 2019; 4 (37): 64—68. [Alshibaya M.M., Vitovich M.V., Nikolaeva E.N., Tsarev V.N. A parodontopathogenic microflora in atherosclerotic plaque in patient with cardiovascular disease. — *Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias.* — 2019; 4 (37): 64—68 (In Russian)]. [eLibrary ID: 41357520](#)
4. Liccardo D., Cannavo A., Spagnuolo G., Ferrara N., Cittadini A., Rengo C., Rengo G. Periodontal disease: A risk factor for diabetes and cardiovascular disease. — *Int J Mol Sci.* — 2019; 20 (6): 1414. [PMID: 30897827](#)
5. Царев В.Н., Николаева Е.Н., Витович М.В., Митерева М.И., Подпорин М.С. Биопленкообразующие бактерии в атеросклеротических бляшках у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и хроническим пародонтитом. — *Клиническая стоматология.* — 2020; 2 (94): 40—45. [Tsarev V.N., Nikolaeva E.N., Vitovich M.V., Miterева M.I., Podporin M.S. Biofilm-forming bacteria in atherosclerotic plaques in patients with cardiovascular diseases and chronic periodontitis. — *Clinical Dentistry (Russia).* — 2020; 2 (94): 40—45 (In Russian)]. [eLibrary ID: 43125603](#)
6. Joshi C., Bapat R., Anderson W., Dawson D., Hijazi K., Cherukara G. Detection of periodontal microorganisms in coronary atheromatous plaque specimens of myocardial infarction patients: A systematic review and meta-analysis. — *Trends Cardiovasc Med.* — 2021; 31 (1): 69—82. [PMID: 31983534](#)
7. Ziganshina E.E., Sharifullina D.M., Lozhkin A.P., Khayrullin R.N., Ignatyev I.M., Ziganshin A.M. Bacterial Communities Associated with Atherosclerotic Plaques from Russian Individuals with Atherosclerosis. — *PLoS One.* — 2016; 11 (10): e0164836. [PMID: 27736997](#)
8. Hajshengallis G., Lamont R.J. Polymicrobial communities in periodontal disease: Their quasi-organismal nature and dialogue with the host. — *Periodontol 2000.* — 2021; 86 (1): 210—230. [PMID: 33690950](#)
9. Балмасова И.П., Царев В.Н., Янушевич О.О., Маев И.В., Мкртумян А.М., Арутюнов С.Д. Микроэкология пародонта. Взаимосвязь локальных и системных эффектов. — М.: Практическая медицина, 2021. — 264 с. [Balmasova I.P., Tsarev V.N., Yanushevich O.O., Maev I.V., Mkrtyunyan A.M., Arutyunov S.D. Periodontal microecology. The relationship of local and systemic effects. — Moscow: Practical medicine, 2021. — 264 p. (In Russian)]
10. Edmisson J.S., Tian S., Armstrong C.L., Vashishta A., Klaes C.K., Miralda I., Jimenez-Flores E., Le J., Wang Q., Lamont R.J., Uriarte S.M. Filifactor alocis modulates human neutrophil antimicrobial functional responses. — *Cell Microbiol.* — 2018; 20 (6): e12829. [PMID: 29377528](#)
11. Tonelli A., Lumngwena E.N., Ntusi N.A.B. The oral microbiome in the pathophysiology of cardiovascular disease. — *Nat Rev Cardiol.* — 2023; 20 (6): 386—403. [PMID: 36624275](#)
12. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D., Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). — *J Am Coll Cardiol.* — 2018; 72 (18): 2231—2264. [PMID: 30153967](#)
13. Кузьмина Э.М., Янушевич О.О., Кузьмина И.Н. Стоматологическая заболеваемость населения России. Эпидемиологическое стоматологическое обследование населения России. — М.: МГМСУ, 2019. — 304 с. [Kuzmina E.M., Yanushevich O.O., Kuzmina I.N. Dental morbidity in the Russian population. Epidemiological dental examination of the population of Russia. — Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2019. — 304 p. (In Russian)]
14. Corretti M.C., Anderson T.J., Benjamin E.J., Celermajer D., Charbonneau F., Creager M.A., Deanfield J., Drexler H., Gerhard-Herman M., Herrington D., Vallance P., Vita J., Vogel R., International Brachial Artery Reactivity Task Force Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. — *J Am Coll Cardiol.* — 2002; 39 (2): 257—65. [PMID: 11788217](#)
15. Шальнова С.А., Метельская В.А., Куценко В.А., Яровая Е.Б., Капустина А.В., Муромцева Г.А., Свинин Г.Е., Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Евстифеева С.Е., Вилков В.Г., Барбараш О.Л., Белова О.А., Гринштейн Ю.И., Ефанов А.Ю., Калачикова О.Н., Кулакова Н.В., Ротарь О.П., Трубочева И.А., Дупляков Д.В., Либис Р.А., Викторова И.А., Редько А.Н., Якушин С.С., Бойцов С.А., Шляхто Е.В., Драпкина О.М. Холестерин, не входящий в состав липопротеинов высокой плотности: современный ориентир оценки нарушений липидного обмена. — *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* — 2022; 4: 366—375. [Shalnova S.A., Metelskaya V.A., Kutsenko V.A., Yarovaya E.B., Kapustina A.V., Muromtseva G.A., Svinin G.E., Balanova Yu.A., Imaeva A.E., Evstifeeva S.E., Vilkov V.G., Barbarash O.L., Belova O.A., Grinshtein Yu.I., Efanov A.Yu., Kalachikova O.N., Kulakova N.V., Rotar O.P., Trubacheva I.A., Duplyakov D.V., Libis R.A., Viktorova I.A., Redko A.N., Yakushin S.S., Boytsov S.A., Shlyakhto E.V.,

- Drapkina O.M. Non-high density lipoprotein cholesterol: A modern benchmark for assessing lipid metabolism disorders. — *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. — 2022; 4: 366—375 (In Russian). [eLibrary ID: 49382921](#)
16. Янушевич О.О., Царев В.Н., Балмасова И.П., Николаева Е.Н., Царева Т.В., Подпорин М.С., Ипполитов Е.В. Первый опыт применения отечественного диагностического набора генетических праймеров для выявления нового пародонтопатогена *Filifactor alocis* и его ассоциации с *Porphyromonas gingivalis*. — *Клиническая лабораторная диагностика*. — 2022; 12: 744—748
[Yanushevich O.O., Tsarev V.N., Balmasova I.P., Nikolaeva E.N., Tsareva T.V., Podporin M.S., Ippolitov E.V. The first experience of using a domestic diagnostic set of genetic primers to identify a new periodontal pathogen *Filifactor alocis* and its association with *Porphyromonas gingivalis*. — *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. — 2022; 12: 744—748 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49997611](#)
17. Rahman B., Al-Marzooq F., Saad H., Benzina D., Al Kawas S. Dysbiosis of the subgingival microbiome and relation to periodontal disease in association with obesity and overweight. — *Nutrients*. — 2023; 15 (4): 826. [PMID: 36839184](#)
18. Koshy B.S., Mahendra J. The Association between periodontal status, serum lipid levels, lipoprotein associated phospholipase A2 (Lp-PLA2) in chronic periodontitis subjects and healthy controls. — *J Clin Diagn Res*. — 2017; 11 (9): ZC17—ZC21. [PMID: 29207826](#)
19. Isola G., Polizzi A., Santonocito S., Alibrandi A., Ferlito S. Expression of salivary and serum malondialdehyde and lipid profile of patients with periodontitis and coronary heart disease. — *Int J Mol Sci*. — 2019; 20 (23): 6061. [PMID: 31805680](#)
20. Fu Y.W., Li X.X., Xu H.Z., Gong Y.Q., Yang Y. Effects of periodontal therapy on serum lipid profile and proinflammatory cytokines in patients with hyperlipidemia: a randomized controlled trial. — *Clin Oral Investig*. — 2016; 20 (6): 1263—9. [PMID: 26434651](#)
21. Choi Y.H., Kosaka T., Ojima M., Sekine S., Kokubo Y., Watanabe M., Miyamoto Y., Ono T., Amano A. Relationship between the burden of major periodontal bacteria and serum lipid profile in a cross-sectional Japanese study. — *BMC Oral Health*. — 2018; 18 (1): 77. [PMID: 29728099](#)
22. Makkar H., Reynolds M.A., Wadhawan A., Dagdag A., Merchant A.T., Postolache T.T. Periodontal, metabolic, and cardiovascular disease: Exploring the role of inflammation and mental health. — *Pteridines*. — 2018; 29 (1): 124—163. [PMID: 30705520](#)
23. Gao S., Tian J., Li Y., Liu T., Li R., Yang L., Xing Z. Periodontitis and number of teeth in the risk of coronary heart disease: An updated meta-analysis. — *Med Sci Monit*. — 2021; 27: e930112. [PMID: 34421117](#)
24. Vedin O., Hagström E., Östlund O., Avezum A., Budaj A., Flather M.D., Harrington R.A., Koenig W., Soffer J., Siegbahn A., Steg P.G., Stewart R.A.H., Wallentin L., White H.D., Held C., STABILITY Investigators Associations between tooth loss and prognostic biomarkers and the risk for cardiovascular events in patients with stable coronary heart disease. — *Int J Cardiol*. — 2017; 245: 271—276. [PMID: 28735759](#)
25. Shiloah J., Bland P.S., Scarbecz M., Patters M.R., Stein S.H., Tip-ton D.A. The effect of long-term aspirin intake on the outcome of non-surgical periodontal therapy in smokers: a double-blind, randomized pilot study. — *J Periodontol Res*. — 2014; 49 (1): 102—9. [PMID: 23594239](#)
26. Felix J., Chaban P., Ouanounou A. Dental management of patients undergoing antithrombotic therapy. — *J Can Dent Assoc*. — 2020; 86: k17. [PMID: 33326372](#)
27. Ruquet M., Maille G., Tavitian P., Tardivo D., Hüb O., Bonfil J.J. Alveolar bone loss and ageing: possible association with coronary heart diseases and/or severe vascular diseases. — *Gerodontology*. — 2016; 33 (3): 356—62. [PMID: 25395062](#)
28. Saffi M.A., Furtado M.V., Polanczyk C.A., Montenegro M.M., Ribeiro I.W., Kampits C., Haas A.N., Rösing C.K., Rabelo-Silva E.R. Relationship between vascular endothelium and periodontal disease in atherosclerotic lesions: Review article. — *World J Cardiol*. — 2015; 7 (1): 26—30. [PMID: 25632316](#)
29. Янушевич О.О., Царев В.Н., Николаева Е.Н., Балмасова И.П., Ипполитов Е.В., Царева Т.В., Подпорин М.С., Пономарева А.Г. Первый отечественный опыт выявления ассоциации анаэробных бактерий *Filifactor alocis* и *Porphyromonas gingivalis* молекулярно-биологическими методами при заболеваниях пародонта и коморбидной патологии (сравнительное исследование). — *Вестник Российской академии медицинских наук*. — 2022; 6: 437—446
[Yanushevich O.O., Tsarev V.N., Nikolaeva E.N., Balmasova I.P., Ippolitov E.V., Tsareva T.V., Podporin M.S., Ponomareva A.G. The first domestic experience of detecting the association of anaerobic bacteria *Filifactor alocis* and *Porphyromonas gingivalis* by molecular biological methods in periodontal diseases and comorbid pathology (comparative research). — *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. — 2022; 6: 437—446 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50359379](#)
30. Грудянов А.И., Авраимова Т.В. Изучение взаимосвязи между пародонтальным статусом и кардиоваскулярной системой согласно клиническим и лабораторным данным. — *Актуальные проблемы медицины и биологии*. — 2019; 1: 9—12.
[Grudyanov A.I., Avraamova T.V. Studying the relationship between the periodontal status and cardiovascular system according to the clinical and laboratory data. — *Actual Problems of Medicine and Biology*. — 2019; 1: 9—12 (In Russian)]. [eLibrary ID: 41412055](#)
31. Curia M.C., Pignatelli P., et al. Oral *Porphyromonas gingivalis* and *Fusobacterium nucleatum* abundance in subjects in primary and secondary cardiovascular prevention, with or without heterozygous familial hypercholesterolemia. — *Biomedicine*. — 2022; 10 (9): 2144. [PMID: 36140246](#)
32. Wu Y., Wang Y., Du L., Wang K., Wang S., Li G. The link between different infection forms of *Porphyromonas gingivalis* and acute myocardial infarction: a cross-sectional study. — *BMC Oral Health*. — 2023; 23 (1): 63. [PMID: 36732711](#)
33. Bui F.Q., Almeida-da-Silva C.L.C., Huynh B., Trinh A., Liu J., Woodward J., Asadi H., Ojcius D.M. Association between periodontal pathogens and systemic disease. — *Biomed J*. — 2019; 42 (1): 27—35. [PMID: 30987702](#)
34. Piccioni A., Niccolai E., Rozzi G., Spaziani G., Zanza C., Candelli M., Covino M., Gasbarrini A., Franceschi F., Amedei A. Familial hypercholesterolemia and acute coronary syndromes: The microbiota-immunity axis in the new diagnostic and prognostic frontiers. — *Pathogens*. — 2023; 12 (4): 627. [PMID: 37111513](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_80

[А.В. Важенин](#)¹,

академик РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии

[Д.Г. Кипарисова](#)¹,

к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии

[Ю.С. Кипарисов](#)¹,

аспирант кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии

[М.С. Подпорин](#)²,

к.м.н., младший научный сотрудник лаборатории молекулярно-биологических исследований НИМСИ

[А.Г. Пономарева](#)²,

д.м.н., профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии

[В.Н. Царев](#)²,

д.м.н., профессор, директор НИМСИ

[С.Д. Арутюнов](#)²,

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

¹ ЮУГМУ, 454092, Челябинск, Россия² МГМСУ им. А.И. Евдокимова, 127473, Москва, Россия

Экспериментальное обоснование эффективности применения новой фитокомпозиции в профилактике и стоматологическом лечении онкологических пациентов с осложнениями химио- и лучевой терапии

Аннотация. В статье обсуждаются возможности применения фитокомпозиционных сборов в аспекте проведения лечебных и профилактических мероприятий в полости рта после хирургического, химиолучевого и ортопедического этапов лечения при онкологических заболеваниях челюстно-лицевой области. **Цель исследования** — экспериментальное обоснование противомикробной эффективности предложенной фитокомпозиции в сравнении с известной в отношении консорционных групп приоритетных микробных агентов гнойного воспаления при коррекции микробиоты у пациентов онкологического генеза. **Материалы и методы.** В основе эксперимента была использована методика автоматического программируемого культивирования с оценкой развития микробных популяций в режиме реального времени. В ходе проведенного эксперимента при периодической системе культивирования оценивали тенденцию развития штаммов *S. sanguis*, *F. nucleatum*, *C. albicans*. Результаты интерпретировали согласно оценке показателя оптической плотности с учетом статистического показателя регрессии кривой роста бактериальной популяции. **Результаты.** Исследуемая фитокомпозиция Мукосепт способствует более продолжительной задержке развития микробных клеток на начальных этапах культивирования популяции и снижает амплитуду кривой роста популяции, способствуя изменению тенденции развития клеток в сравнении с контрольным образцом и прототипом. **Заключение.** Ополаскиватели в виде фиточаев на основе фитокомпозиций предотвращают последствия химиолучевой терапии. Наряду с выраженным местным антимикробным и очищающим действием фитокомпозиция улучшает гигиену полости рта и, возможно, оказывает фитотерапевтическое воздействие на организм в целом.

Ключевые слова: фитокомпозиции, онкологические заболевания челюстно-лицевой области, микробиологический мониторинг, противомикробная активность

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Важенин А.В., Кипарисова Д.Г., Кипарисов Ю.С., Подпорин М.С., Пономарева А.Г., Царев В.Н., Арутюнов С.Д. Экспериментальное обоснование эффективности применения новой фитокомпозиции в профилактике и стоматологическом лечении онкологических пациентов с осложнениями химио- и лучевой терапии. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 80—90. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_80

[A.V. Vazhenin](#)¹,

Academician of the Russian Academy of Sciences, PhD in Medical Sciences, full professor of the Oncology, radiation diagnostics and radiation therapy Department

[D.G. Kiparisova](#)¹,

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

[Yu.S. Kiparisov](#)¹,

postgraduate at the Prosthodontics and orthodontics Department

[M.S. Podporin](#)²,

PhD in Medical Sciences, researcher at the Molecular biology research Laboratory of the Medico-dental research Institute

Experimental substantiation of the effectiveness of the use of a new phytocomposition in the prevention and dental examination of cancer patients with complications of chemotherapy and radiation therapy

Annotation. The article discusses the possibility of applying phytopsychochemical collection in the context of therapeutic and prophylactic measures in the oral cavity after the surgical, chemical and orthopedic stages of treatment in the maxillofacial diseases. **The purpose of the study** is the experimental substantiation of antimicrobial efficiency, proposed phytocomposition in comparison with the known consortium groups of priority microbial agents of purulent inflammation

A.G. Ponomareva²,

PhD in Medical Sciences, professor
of the Microbiology, virology, immunology
Department

V.N. Tsarev²,

PhD in Medical Sciences, director
of the Medico-dental research Institute

S.D. Arutyunov²,

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

¹ South Ural State Medical University,
454092, Chelyabinsk, Russia

² Moscow State University of Medicine
and Dentistry, 127473, Moscow, Russia

in the correction of microbiota in patients of oncological genesis. **Materials and methods.** The experiment was based on automatic programmable cultivation, with real-time evaluation of microbial populations. In the course of the experiment, the following strains were assessed under the periodic cultivation system: *S. sanguis*, *F. nucleatum*, *C. albicans*. The interpretation of the results was carried out by estimating the optical density indicator taking into account the statistical regression index of the bacterial population growth curve. **Results.** The Mukosept Phyto-Mass study promotes a longer delay in the development of microbial cells in the initial stages of population cultivation and reduces the amplitude of the population growth curve, which helps to change the trend of cell development in comparison with the control sample and prototype. **Conclusion.** Phytohormone-based rinses prevent the effects of chemolysis therapy along with a pronounced antimicrobial and cleansing effect of phytohormone helps improve oral hygiene and may have a phytotherapeutic effect on the whole body.

Key words: phytochemistry, maxillofacial cancer, microbiological monitoring, antimicrobial activity

FOR CITATION:

Vazhenin A.V., Kiparisova D.G., Kiparisov Yu.S., Podporin M.S., Ponomareva A.G., Tsarev V.N., Arutyunov S.D. Experimental substantiation of the effectiveness of the use of a new phytocomposition in the prevention and dental examination of cancer patients with complications of chemotherapy and radiation therapy. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 80—90 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_80

ВВЕДЕНИЕ

Лечение пациентов с онкологическими заболеваниями требует междисциплинарного взаимодействия врачей, направленного на их реабилитацию [1]. В основу персонализированного подхода к диагностике и лечению стоматологических заболеваний у пациентов онкологического профиля должно быть положено проведение мероприятий по онкологическому надзору, использование качественных биоматериалов и передовых методов восстановления [2, 3]. При этом все основные звенья реабилитации пациентов должны проводиться под контролем выявления признаков возможных системных физиологических осложнений, включая постоянный мониторинг микробиологического профиля с целью его возможной коррекции [4, 5].

У пациентов с новообразованиями в зависимости от стадии и локализации используется комплексное лечение (химиолучевое лечение + хирургия), комбинированный метод (лучевое лечение + хирургия) и лучевая терапия как самостоятельный метод. При лучевой терапии рака головы и шеи используются достаточно высокие дозы и облучаются большие площади тканей, что обуславливает реальную опасность лучевого повреждения здоровых тканей. С целью усиления эффективности радиотерапии одновременно используют лучевую терапию и прием противоопухолевых препаратов [6]. Использование химиотерапии предполагается в случаях планирования органосохраняющей операции. Химиолучевая терапия, будучи важнейшим элементом лечения больных раком орофарингеальной области, обычно сопровождается развитием осложнений в виде химио- и радиомукозита, ксеростомии и контрактуры [7].

По данным Европейской ассоциации онкологии и результатам отечественных исследователей, клинически выраженные мукозиты III—IV степени (по шкале

ВОЗ) встречаются у 80—85% больных, которые получили лучевое лечение на область головы и шеи [8—10].

Профилактика и лечение инфекции в послеоперационном периоде пациентов с приобретенными дефектами головы и шеи онкологического генеза сопряжена с определенными трудностями из-за невозможности проведения полноценной гигиены, с одной стороны, и нарушения взаимоотношения макроорганизма с его микробиомом, с другой, что требует разработки специальных методологических подходов [11—13].

Правильный баланс между комменсальными микробами и организмом-хозяином необходим для поддержания физиологического гомеостаза, проявления реакций на изменения окружающей среды и выживания [14]. Состав микробиоты в различных анатомических участках полости рта контролируется генетикой организма-хозяина, в частности полиморфизмами в генах, связанных с иммунитетом, а также факторами окружающей среды, такими как образ жизни и питание. Нарушение устойчивости организма-хозяина или микробов способствует постоянному нарушению барьера и неспособности восстановить гомеостаз. В этих условиях микробиота может влиять на канцерогенез, изменяя пролиферацию и гибель клеток-хозяев, нарушая функцию иммунной системы и влияя на метаболизм изнутри [15].

Хотя онкологические заболевания, как правило, считаются следствием генетической предрасположенности организма-хозяина и негативным действием факторов окружающей среды (например, мутагенными воздействиями), на данный момент доказано, что ряд микроорганизмов активно участвует в развитии злокачественных новообразований человека. Рак у человека, вызванный инфекцией, составляет ~16% от всех видов онкологического генеза, что соответствует примерно 2 млн новых случаев в год [16].

Кроме того, ослабление механизмов противoinфекционной резистентности организма при онкологических заболеваниях может отягощаться проводимой химио- и лучевой терапией. Усиление агрессивности противоопухолевого лечения по отношению к иммунной системе неизбежно сопровождается патологическими изменениями окружающих тканей [17]. Для устранения метаболических нарушений и ослабления местного иммунитета, возникающих при онкологических заболеваниях, достаточно широкое применение получили фитокомпозиции, которые обладают лимфодренажным, детоксицирующим, антимикробным и мягким иммуномодулирующим воздействием [18–21].

В ранее проведенных исследованиях с нашим участием было установлено, что фитокомпозиции в виде чая, содержащие таволгу, корень айры, солодки, календулу и некоторые другие традиционные компоненты, эффективно блокируют развитие микробной биопленки на зубочелюстных акриловых протезах, улучшают состояние слизистой оболочки рта и оказывают общее благоприятное действие на организм онкологического пациента (патент № 2635509, действ. с 13.11.2017) [22].

Для доказательства антимикробной активности данной фитокомпозиции в отечественной практике впервые использовали методику автоматизированного культивирования микробных популяций [23]. Преимущество данного метода — возможность цифровой графической регистрации малых антимикробных воздействий, которые не выявляются, например, в традиционной антибиотикограмме (диско-диффузионным методом). Ранее эта методика хорошо зарекомендовала себя при изучении антисептиков, применяемых для орошения полости рта при патологии пародонта [24].

Поэтому, продолжая исследовательский поиск по совершенствованию процессов профилактики и лечения дисбиотических осложнений химиолучевой терапии у пациентов онкологического профиля, мы продолжили исследования возможных путей коррекции этих нарушений с использованием описанной методологии.

Цель исследования — экспериментальное обоснование противомикробной эффективности новой фитокомпозиции в сравнении с известной в отношении консорционных групп приоритетных микробных агентов гнойного воспаления при коррекции микробиоты у пациентов онкологического генеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе проведения эксперимента предполагалось проанализировать наличие противомикробной активности следующих фитокомпозиций:

- **Мукосепт — березовый гриб чага, цветы и листья кипрея, цветы календулы, цветы пижмы, цветы ромашки, лист подорожника, лист брусники, лист березы, корень айры, корень солодки, корень лопуха, тысячелистник, мята, череда, чистотел;**

- **Афродита — экстракт цветов ромашки аптечной, экстракт цветов календулы, пустырник, кора дуба, лист шалфея, лист подорожника, лист эвкалипта.**

Основной раствор фитокомпозиции готовили с использованием стерильной дистиллированной воды, подогретой до 80°C, с последующим добавлением содержимого фильтр-пакетов и выдержкой в закрытой колбе в течение 10 мин. Перед добавлением приготовленных образцов в питательный бульон их обязательно отжимали и фильтровали. Время использования исследуемых образцов фитокомпозиций после приготовления не превышало 30 мин. Исследуемая концентрация в обоих случаях составила 150 и 300 мкг/мл.

Изучали эффективность развития микробных популяций в режиме реального времени с оценкой изменения оптической плотности (OD) и интерпретации результатов в единицах Макфарланда (ед. MCF). Микробное культивирование проводилось в жидких питательных средах с использованием системы RTS-8 (Biosan, Латвия), позволяющей проводить эксперименты в 8 параллельных пробирках, с неинвазивной оценкой OD в ключевых точках эксперимента: лаг-фаза, лог-фаза (экспоненциальная), стационарная фаза, фаза отмирания.

С учетом закономерностей формирования микробных ассоциаций в полости рта были сформированы комбинированные исследуемые образцы микробных взвесей, типичных для разных этапов формирования микробных биопленок:

- *S. sanguis* и *F. nucleatum*;
- *S. sanguis*, *F. nucleatum* и *C. albicans*.

В экспериментальные консорциумы, помимо резидентной бактериальной микрофлоры, был включен клинический изолят, относящийся к роду *Fusobacterium*, учитывая последние данные о его значимой роли в развитии злокачественных опухолей, в частности колоректального рака [25, 26]. Также оценивали эффективность противомикробного действия в отношении грибов рода *Candida* как ведущего маркера дисбиотических сдвигов при онкологических процессах.

Для каждого вида микроорганизма отдельно, а также для формирования консорционной взвеси готовили взвесь чистой культуры с использованием стерильного физиологического раствора и доведением концентрации до $1,5 \cdot 10^8$ КОЕ, что соответствовало показателю оптической плотности — 0,5 ед. MCF.

В ходе проведения эксперимента проверялась гипотеза о возможности изменения тенденции развития микробных клеток при одномоментном добавлении фитокомпозиций в начале культивирования, а также в момент их отсроченного добавления (при переходе культуры в логарифмическую фазу развития).

Статистическое выравнивание кривых развития микробных популяций проводили с использованием метода построения регрессионной зависимости (парабола третьего порядка) с оценкой критерия Фишера. При этом применялся метод наименьших квадратов, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений

некоторых функций от искомым переменных. Процентная разница между ключевыми точками культивирования определялась значениями абсолютного и относительного отклонения. Для сравнения показателя интенсивности изменения оптической плотности (в логарифмической фазе) использовался расчет межквартильного диапазона (IQR).

В работе была использована инфраструктура уникальной научной установки «Трансгенбанк» ИБГ РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам культивирования бактериального консорциума *S. sanguis* + *F. nucleatum* в контрольной пробирке лаг-фаза развития популяции продолжалась до 4-го часа эксперимента (рис. 1). В состоянии адаптации бактериальных клеток, перед началом фаз интенсивного развития, в данном временном промежутке происходит приспособление клеток к составу питательной среды, а также к основным условиям культивирования (pH, температура и т.п.). Первые признаки развития

бактериальной популяции, определенные границами периода ускоренного развития культуры, регистрировались с 4-го до 8-го часа эксперимента, с последующим показателем оптической плотности на пике периода P-1 — $0,43 \pm 0,3$ ед. MCF (8-й час). Постепенно нарастающая скорость генеративной активности бактериальной популяции способствовала переходу культуры в экспоненциальный характер развития, что отражалось на увеличении показателя OD. При сохранности логарифмической тенденции развития культуры и, как следствие, повышения микробной концентрации (КОЕ) был достигнут ключевой показатель оптической плотности в окончании периода P-2 (показатель α) — $3,22 \pm 0,3$ ед. MCF (14-й час). На протяжении последующих 4 ч культивирования оптическая плотность продолжала увеличиваться, но с меньшей скоростью бактериальной активности. Присущий факт снижения скорости деления клеток способствовал достижению максимальной микробной концентрации (окончание периода P-3), что выражалось в значении оптической плотности в показателе β — $3,65 \pm 0,3$ ед. MCF (18-й час). Дальнейшее формирование кривой развития по тенденции линейного характера позволило сопоставить промежуток с 18-го до 24-го часа с периодом стационарного нахождения культуры (P-4), где не отмечалось признаков увеличения значения OD. Средняя оптическая плотность в данном промежутке — $3,66 \pm 0,3$ ед. MCF (табл. 1).

Исходя из регистрируемых показателей оптической плотности при анализе исследуемых образцов Мукосепт и Афродита в концентрации 150 мкг/мл до окончания периода ускоренного развития (P-1) отмечался схожий принцип формирования кривой развития популяции. Аналогично предыдущему эксперименту в данных

Таблица 1. Разница показателя ключевых точек при одномоментном добавлении фитокомпозиций при культивировании *S. sanguis* и *F. nucleatum* (OD и относительное отклонение)

Table 1. Difference in the indicator of key points with the simultaneous addition of phytocompositions during the cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* (absolute and relative deviation)

Точка OD	<i>S. sanguis</i> (контроль)	Мукосепт, 150 мкг		Мукосепт, 300 мкг		Афродита, 150 мкг		Афродита, 300 мкг	
		OD	Δ , %						
α	3,22	3,10	-3,7	2,55	-20,8	2,21	-31,4	3,22	0,0
β	3,65	3,29	-9,9	3,10	-15,1	3,03	-17,0	3,40	-6,9
Среднее	3,66	3,35	-8,5	3,09	-15,6	3,08	-15,9	3,41	-6,8

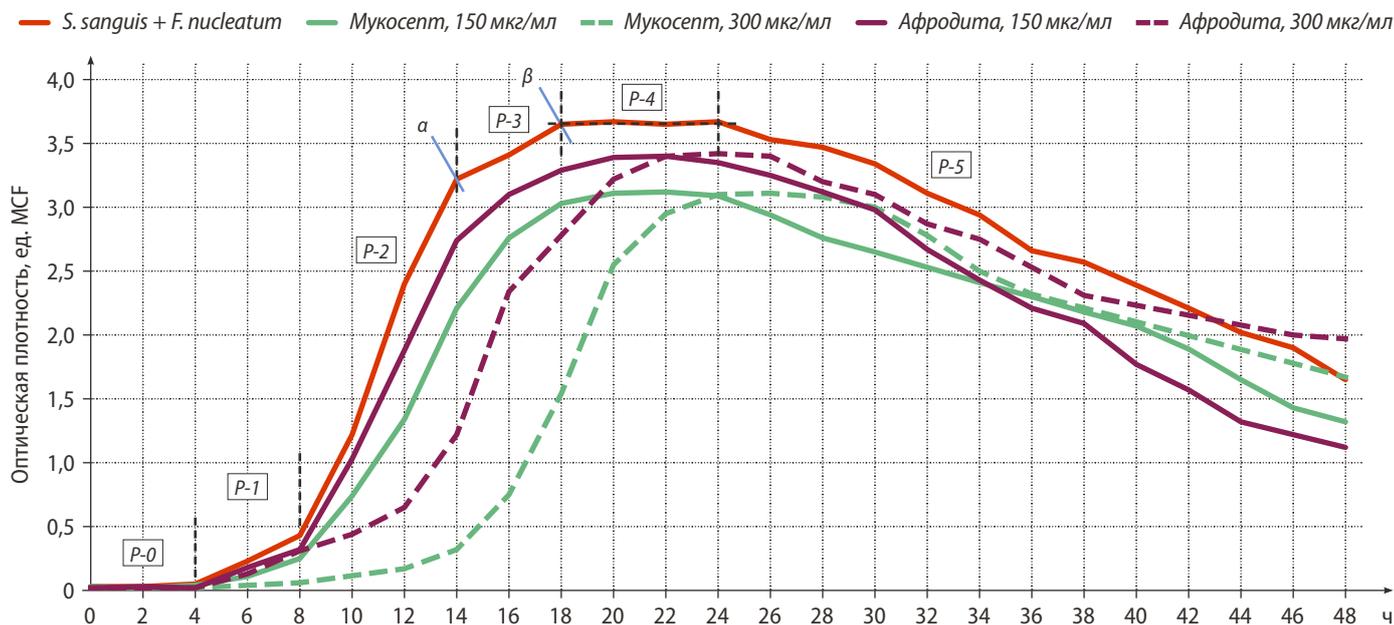


Рис. 1. Автоматическое культивирование *S. sanguis* + *F. nucleatum* при одномоментном добавлении фитокомпозиций

Fig. 1. Automatic cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* with simultaneous addition of phytocompositions

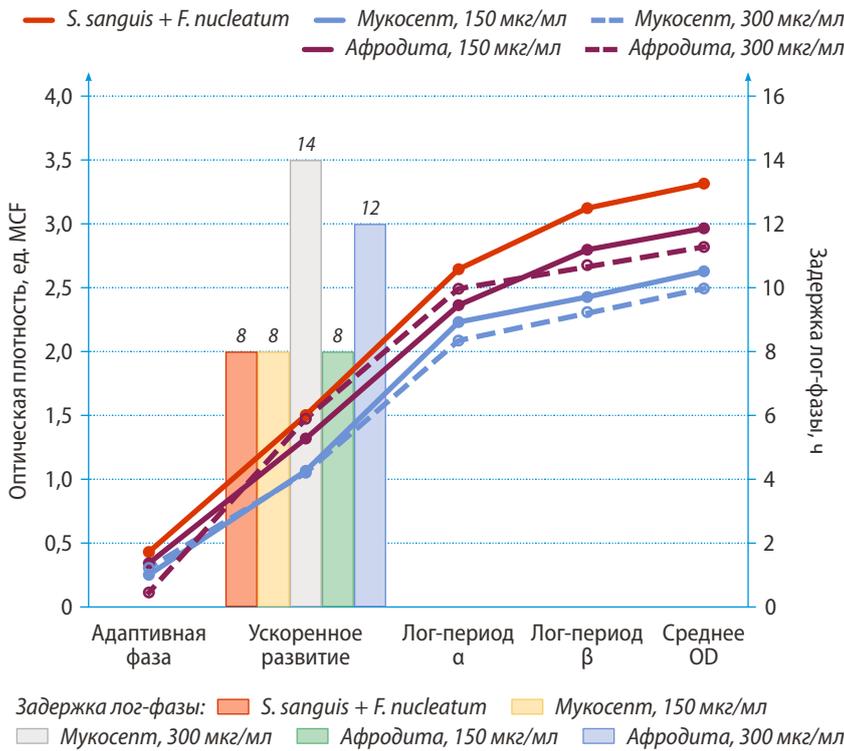


Рис. 2. Ключевые показатели оптической плотности при культивировании *S. sanguis* + *F. nucleatum* и временная задержка наступления логарифмической фазы при одномоментном добавлении фитокомпозиций

Fig. 2. Key indicators of optical density during the cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* and the time delay in the onset of the logarithmic phase with the simultaneous addition of phytocompositions

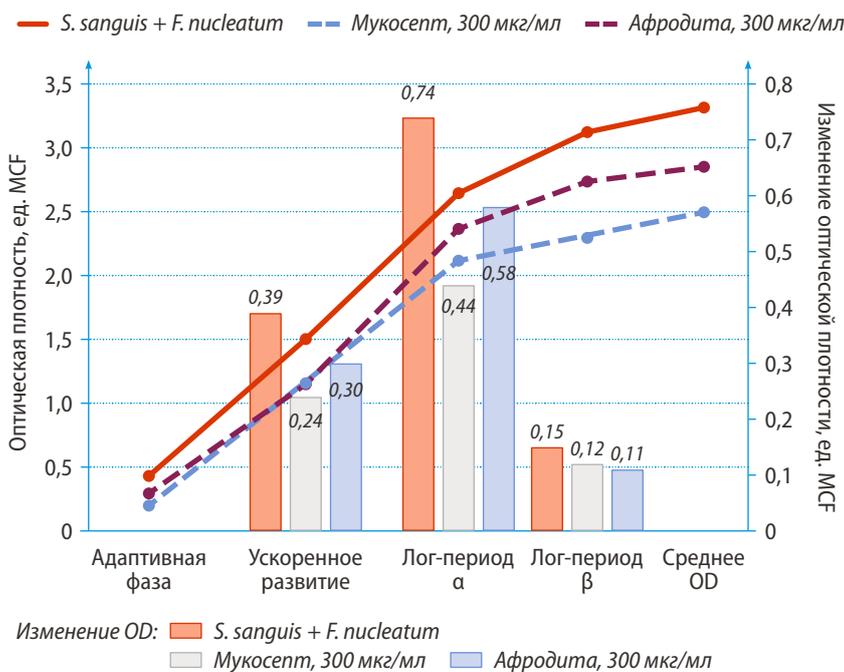


Рис. 3. Ключевые показатели и динамика изменения оптической плотности при культивировании микробного консорциума *S. sanguis* + *F. nucleatum* при отсроченном добавлении фитокомпозиции в концентрации 300 µg/ml

Fig. 3. Key indicators and dynamics of changes in optical density during cultivation of the microbial consortium *S. sanguis* + *F. nucleatum* with delayed addition of the phytocomposition at a concentration of 300 µg/ml

образцах отмечалось снижение скорости генеративной активности клеток в экспоненциальной фазе развития, что способствовало регистрации более низких значений оптической плотности, а для образца Мукосепт еще и дополнительную задержку при достижении показателя α . Более того, в сравнении с предыдущим экспериментом для образца Мукосепт отмечалось более выраженное снижение интенсивности бактериального прироста в самом начале периода P-2 (8–12-й час), что отражено на графике в видимом разведении кривых развития, относительно применения фитокомпозиции Афродита. Максимальное значение OD в окончании периода P-2: для образца Афродита – $2,21 \pm 0,3$ ед. MCF (14-й час), для образца Мукосепт – $3,1 \pm 0,3$ ед. MCF (16-й час). Периода стационарного равновесия (P-4) клетки достигали одновременно, без выраженного увеличения оптической плотности. Разница оптической плотности между образцами в данном периоде составила 8,7%, с более низким значением для образца Мукосепт (рис. 2).

При анализе исследуемых образцов Мукосепт и Афродита в концентрации 300 µg/ml были отмечены следующие ключевые отличия: при применении фитокомпозиции Афродита – значительная пролонгация периода ускоренного развития (до 12-го часа) относительно контрольного образца и при применении более низкой концентрации препарата; для фитокомпозиции Мукосепт – пролонгация адаптивного периода (до 14-го часа) и снижение скорости генеративной активности популяции в периоде ускоренного развития (средний шаг изменения OD – $0,17 \pm 0,3$ ед. MCF). При анализе характера построения кривой развития в экспоненциальном периоде признаков изменения скорости увеличения оптической плотности для обоих образцов не выявлено. За счет существенной задержки начала экспоненциальной фазы развития клеток все ключевые точки развития популяции также были пролонгированы, однако статистически значимой разницы относительно предыдущих образцов выявить не удалось.

В ходе оценки эффективности образцов в рабочей концентрации (300 µg/ml) с их отсроченным добавлением к микробной взвеси (рис. 3) отмечалось снижение скорости увеличения бактериальной концентрации в обоих образцах: для

фитокомпозиции Афродита — снижение на 23% (средний шаг изменения OD — $0,3 \pm 0,3$ ед. MCF), для фитокомпозиции Мукоцепт — снижение на 38% (средний шаг изменения OD — $0,24 \pm 0,3$ ед. MCF). Пролонгации периода ускоренного развития в данном эксперименте не наблюдалась, однако достижение ключевого показателя α при оценке OD у образца Мукоцепт было с задержкой на 2 ч по сравнению с аналогичной точкой регистрации оптической плотности при культивировании фитокомпозиции Афродита. При этом, учитывая сравнительно схожие значения OD в окончании логарифмического периода развития клеток, последующий период отрицательного ускорения в большей степени был выражен для образца Мукоцепт, что повлияло на общую микробную концентрацию при культивировании, выраженную в показателе оптической плотности. OD при М-концентрации (показатель β): для образца Афродита — $3,2 \pm 0,3$ ед. MCF (20-й час), для образца Мукоцепт — $2,85 \pm 0,3$ ед. MCF (20-й час), что соответственно на 12,3 и 21,9% ниже относительно контрольного образца (табл. 2).

При анализе культивирования смешанного консорциума *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* (рис. 4) в контрольной пробирке адаптивная фаза продолжалась до 4-го часа эксперимента. В результате совместного полимикробного культивирования уже в периоде ускоренного развития (4–8-й час) отмечался интенсивный подъем оптической плотности, что в большей степени было связано с присутствием дрожжевых грибов. Данный временной отрезок характеризуется увеличением частоты клеточного деления и нарастанием числа клеток. Максимальный показатель оптической плотности

Таблица 2. Разница показателя ключевых точек при отсроченном добавлении фитокомпозиций при культивировании *S. sanguis* + *F. nucleatum* (абсолютное и относительное отклонение)

Table 2. Difference in the indicator of key points with delayed addition of phytocompositions during the cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* (absolute and relative deviation)

Точка OD	<i>S. sanguis</i> (контроль)	Мукоцепт, 300 мкг		Афродита, 300 мкг	
		OD	Δ , %	OD	Δ , %
α	3,22	2,65	-17,7	2,86	-11,2
β	3,65	2,85	-21,9	3,20	-12,3
Среднее	3,66	2,88	-21,3	3,17	-13,4

в окончании периода P-1 — $0,43 \pm 0,3$ ед. MCF (8-й час). На промежутке с 8-го по 14-й час эксперимента отмечалось интенсивное увеличение показателя оптической плотности, связанное с повышением генеративной активности клеток и закономерным увеличением концентрации культур в бульоне. В течение экспоненциальной фазы культивирования все клетки развивающейся популяции имеют одинаковый размер и содержат максимальное количество рибонуклеиновых кислот. Количество белка в них постоянно и максимально из возможного. Все клетки в данную фазу наиболее жизнеспособны и обладают высокой биохимической активностью. Показатель α , характеризующийся максимальным значением оптической плотности в окончании лог-фазы, был достигнут к 14-му часу эксперимента со значением $3,54 \pm 0,3$ ед. MCF. Период отрицательного ускорения (P-3) отмечался небольшим снижением скорости развития клеток, однако интенсивность увеличения оптической плотности оставалась достаточно высокой.

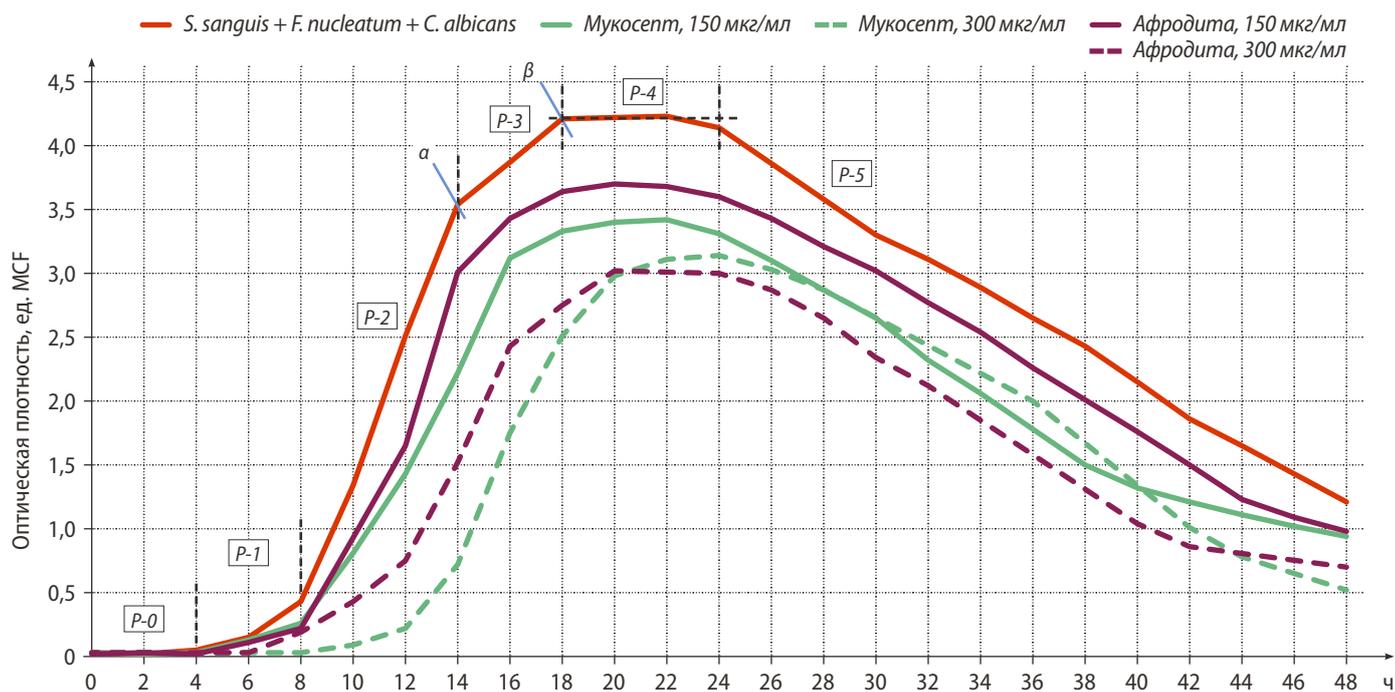


Рис. 4. Автоматическое культивирование *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* при одномоментном добавлении фитокомпозиций

Fig. 4. Automatic cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* with simultaneous addition of phytocompositions

Таблица 3. Разница показателя ключевых точек при одновременном добавлении фитокомпозиций при культивировании *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* (абсолютное и относительное отклонение)

Table 3. Difference in the indicator of key points with the simultaneous addition of phytocompositions during the cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* (absolute and relative deviation)

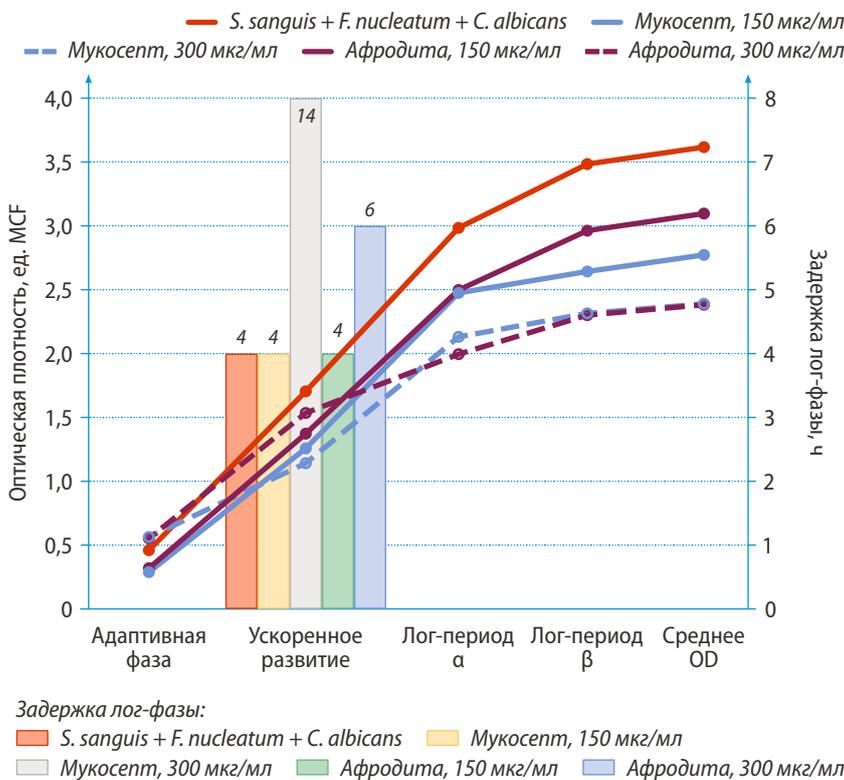
Точка OD	<i>S. sanguis</i> , <i>F. nucleatum</i> и <i>C. albicans</i> (контроль)	Мукосефт, 150 мкг		Мукосефт, 300 мкг		Афродита, 150 мкг		Афродита, 300 мкг	
		OD	Δ, %						
α	3,54	3,12	-11,9	2,98	-15,8	3,01	-15,0	2,43	-31,4
β	4,21	3,33	-20,9	3,11	-26,1	3,64	-13,5	3,02	-28,3
Среднее	4,22	3,36	-20,4	3,12	-26,1	3,60	-14,7	3,01	-28,7

М-концентрация, отмеченная на графике развития популяции показателем β , была достигнута со значением $4,21 \pm 0,3$ ед. MCF (18-й час). С 18-го по 22-й час культивирования отмечалась фаза линейного роста (стационарная фаза — P-4). Масса и количество всех живых клеток на данном временном отрезке достигли максимума и вновь образовавшиеся на этом этапе клетки были равны количеству клеток, отмерших и автолизированных (разрушенных клеточными ферментами). Увеличения показателя оптической плотности в данной фазе не наблюдалось, поэтому средний показатель OD при

стационарном равновесии культуры был сопоставим со значением при М-концентрации (табл. 3). Начиная с 22-го часа эксперимента отмечалась фаза гибели популяции. Данный промежуток включает несколько стадий: стадия ускоренной гибели (характеризуется прогрессивным превосходством числа погибших клеток над количеством вновь образующихся) и стадия логарифмической гибели (характеризуется отмиранием клеток с постоянной скоростью).

При анализе образцов Мукосефт и Афродита в концентрации 150 мкг/мл пролонгации адаптивной фазы культивирования клеток не наблюдалось. В отношении обо-

их образцов была снижена интенсивность развития в периоде P-1 относительно положительного контроля. Также для обоих образцов экспоненциальная фаза развития первоначально (до 12-го часа) имела тенденцию по незначительному снижению генеративной активности, однако для образца Афродита в перспективе своей продолжительности присущая скорость прироста микроорганизмов стала превалировать над контрольным образцом (12–14-й час, превышение скорости генеративной активности относительно контрольного образца на 23,4%), почти достигая сравнимых значений OD в показателе α в образце положительного контроля. При этом Мукосефт продемонстрировал более позднее достижение биомассой пограничного значения OD в окончании периода P-2, а также статистически достоверно отличался от контрольной пробирки. OD при М-концентрации (18-й час): для образца Афродита — $3,64 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 13,1%); для образца Мукосефт — $3,33 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 20,9%; рис. 5).



Задержка лог-фазы:
 — *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* — Мукосефт, 150 мкг/мл
 — Мукосефт, 300 мкг/мл — Афродита, 150 мкг/мл — Афродита, 300 мкг/мл

Рис. 5. Ключевые показатели оптической плотности при культивировании *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* и временная задержка наступления логарифмической фазы при одновременном добавлении фитокомпозиций

Fig. 5. Key indicators of optical density during the cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* and the time delay in the onset of the logarithmic phase with the simultaneous addition of phytocompositions

При анализе образцов Мукосефт и Афродита в концентрации 300 мкг/мл были отмечены: пролонгация адаптивной фазы для образца Афродита и Мукосефт — на 2 и 4 ч соответственно; более высокая интенсивность увеличения OD в периоде ускоренного развития — 0,72 ед. MCF (6–12-й час) и 0,65 ед. MCF (8–12-й час) соответственно, при этом для образца Афродита период P-2 отмечался пролонгированного характера. Экспоненциальная фаза имела одинаковую тенденцию по построению кривой графика OD; была укорочена для образца Афродита, а регистрируемые показатели ключевых значений оптической плотности статистически были достоверно ниже относительно контрольного образца. Показатель α для образца Афродита

Таблица 4. Разница показателя ключевых точек при отсроченном добавлении фитокомпозиций при культивировании *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* (абсолютное и относительное отклонение)

Table 4. Difference in key points with delayed addition of phytocompositions during cultivation of *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* (absolute and relative deviation)

Точка OD	<i>S. sanguis</i> , <i>F. nucleatum</i> и <i>C. albicans</i> (контроль)	Мукоцепт, 300 мкг		Афродита, 300 мкг	
		OD	Δ, %	OD	Δ, %
α	3,54	3,02	-14,7	3,43	-3,1
β	4,21	3,02	-28,3	3,43	-18,5
Среднее	4,22	3,07	-27,3	3,45	-18,3

(16-й час) — $2,43 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 31,3%), для образца Мукоцепт (20-й час) — $2,98 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 15,8%). Показатель β для образца Афродита (20-й час) — $3,02 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 28,2%), для образца Мукоцепт (22-й час) — $3,11 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 26,1%; см. рис. 5). Сравнивая ключевые значения оптической плотности исследуемых образцов между собой статистически достоверной разницы выявить не удалось.

По результатам оценки эффективности исследуемых образцов в подтвержденной рабочей концентрации с их отсроченным добавлением к микробной взвеси (рис. 6) отмечалось снижение скорости прироста биомассы на этапе экспоненциального развития. На графике развития популяции наблюдали различия в регистрации OD основных точек культивирования относительно заданного вектора построения кривой при контрольном образце. Наиболее наглядные показатели были отмечены в отношении образца Мукоцепт. Для обоих исследуемых образцов не был характерен период замедления развития популяции и достижение показателя α (в окончании периода P-2) было сопоставимо с показателем β. Также при статистической обработке полученных данных отмечались достоверные различия с контрольным образцом при достижении клетками показателя M-концентрации: для образца Афродита (18-й час) — $3,43 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 18,7%), для образца Мукоцепт (16-й час) — $2,5 \pm 0,3$ ед. MCF (снижение относительно контроля на 30,8%). Стационарная фаза развития клеток в исследуемых образцах была непродолжительной, без выявленных колебаний OD. Разница между исследуемыми образцами в рамках полученной

M-концентрации — 14,8% в пользу более низкого значения оптической плотности для образца Мукоцепт (табл. 4).

При расчете межквартильного диапазона отмечалась разница между первым и третьим квартилем набора данных в экспоненциальной фазе культивирования. При сопоставлении полученных результатов отчетливо видно, что при использовании фитокомпозиции Мукоцепт отмечено наименьшее значение среднего разброса, что коррелирует с наименьшей скоростью увеличения биомассы клеток (табл. 5).

Таблица 5. Расчет межквартильных диапазонов и процентное отклонение от контрольного образца при логарифмической фазе развития исследуемых консорциумов на промежутке 4—20-й час

Table 5. Calculation of interquartile ranges and percentage deviation from the control sample at the logarithmic phase of development of the studied consortia

	<i>S. sanguis</i> и <i>F. nucleatum</i>			<i>S. sanguis</i> , <i>F. nucleatum</i> и <i>C. albicans</i>		
	контроль	Мукоцепт	Афродита	контроль	Мукоцепт	Афродита
Q1	0,330	0,295	0,295	0,290	0,255	0,230
Q2	1,810	1,000	1,520	1,924	0,950	1,270
Q3	3,315	2,385	2,985	3,705	2,075	2,995
IQR	2,990	2,090	2,690	3,415	1,820	2,765
Отклонение		<30,1%	<10%		<46,7%	<19,1%

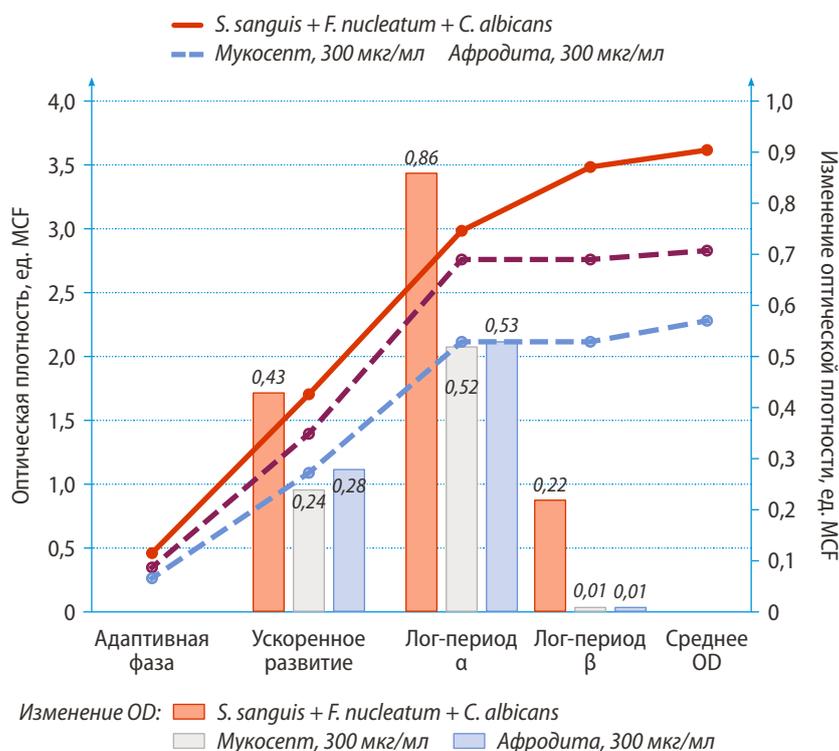


Рис. 6. Ключевые показатели и динамика изменения оптической плотности при культивировании микробного консорциума *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* при отсроченном добавлении фитокомпозиции в концентрации 300 мкг/мл
Fig. 6. Key indicators and dynamics of changes in optical density during cultivation of the microbial consortium *S. sanguis* + *F. nucleatum* + *C. albicans* with delayed addition of the phytocomposition at a concentration of 300 µg/ml

ОБСУЖДЕНИЕ

Полость рта содержит огромное разнообразие микробных ассоциаций, включая бактерии, грибы, вирусы и бактериофаги, и считается одним из самых больших микробиологических резервуаров в организме человека. Некоторые хорошо изученные представители микробиома пародонта в настоящее время считаются координационными центрами для формирующихся патологических процессов и определяют связь между дисбиозом слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта и возникновением рака.

Плохая гигиена рта приводит к прогрессированию заболевания тканей пародонта и чаще всего к пародонтиту [27], причем уже во многих исследованиях показано, что плохое состояние здоровья тканей пародонта может быть прямым или косвенным фактором риска развития рака [28].

P. gingivalis считается одним из основных возбудителей пародонтита (пародонтопатогенный вид I порядка) [29]. Эти микроорганизмы способны секретировать протеазы, которые могут действовать как сигнальные молекулы, приводящие к нарушению соотношения процессов пролиферации и апоптоза клеток, а также к развитию аутоиммунных реакций. При функциональном анализе ранее проведенных исследований наблюдалось увеличение пептидаз в опухолевых участках. Протеазы (коллагеназы, элстазы), продуцируемые бактериями, могут разрушать ткани хозяина, физические барьеры и модулировать иммунный ответ, в конечном итоге способствуя возникновению и прогрессированию опухолей [28]. Аналогичным действием обладает и другой анаэробный патоген — *P. intermedia* (пародонтопатогенный вид II порядка).

Ранее также сообщалось, что *F. nucleatum*, известный патогенный представитель биопленки пародонта (пародонтопатогенный вид II порядка), способствует увеличению раковых поражений на 5,88%, усиливает прогрессирование плоскоклеточного рака полости рта за счет прямого взаимодействия с эпителиальными

клетками слизистой оболочки рта, а также данный возбудитель считается ключевым фактором, способствующим развитию колоректального рака [25].

Кроме того, было подтверждено, что состояние здоровья тканей пародонта связано с развитием рака пищевода и поджелудочной железы. Было установлено, что микроорганизмы из других частей тела играют роль в прогрессировании опухоли, развитии инфекционно-воспалительных осложнений и резистентности к химиотерапии [29, 30]. Эти корреляции между микробиотой полости рта и канцерогенезом пролили некоторый свет на дальнейшие исследования в этой области, подтвердив мнение о том, что микробиота полости рта может вносить значительный вклад в онкогенез с помощью множества механизмов, а их глубокое понимание поможет сдерживать дальнейшее прогрессирование опухоли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фитокомпозиция Мукосепт способствует более продолжительной задержке развития микробных клеток в начальных этапах культивирования популяции, способствуя изменению тенденции развития клеток в сравнении с контрольным образцом и прототипом. Учитывая, что острые процессы со сложным патогенезом, возникающие у пациентов на фоне лучевого лечения области головы и шеи и/или цитотоксического действия ряда препаратов, затрагивают ткани базального слоя эпителия, применение Мукосепта может способствовать снижению риска развития бактериальных и грибковых осложнений на фоне проявляющихся изменения микробиоты полости рта.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 05.10.2023 **Принята в печать:** 29.11.2023

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

Received: 05.10.2023 **Accepted:** 29.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. de Oliveira F.M., Salazar-Gamarra R., Öhman D., Nannmark U., Pecorari V., Dib L.L. Quality of life assessment of patients utilizing orbital implant-supported prostheses. — *Clin Implant Dent Relat Res.* — 2018; 20 (4): 438—443. [PMID: 29508545](#)
2. Indoe J., Lane S., Davies K., Rogers S.N. Pilot of the Patient Concerns Inventory — Ward Discharge in Patients following major reconstructive surgery for head and neck cancer. — *Br J Oral Maxillofac Surg.* — 2021; 59 (4): 425—432. [PMID: 33789810](#)
3. Rogers S.N., Allmark C., et al. Improving quality of life through the routine use of the patient concerns inventory for head and neck cancer patients: main results of a cluster preference randomised controlled trial. — *Eur Arch Otorhinolaryngol.* — 2021; 278 (9): 3435—3449. [PMID: 33346856](#)

REFERENCES:

1. de Oliveira F.M., Salazar-Gamarra R., Öhman D., Nannmark U., Pecorari V., Dib L.L. Quality of life assessment of patients utilizing orbital implant-supported prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; 20 (4): 438—443. [PMID: 29508545](#)
2. Indoe J., Lane S., Davies K., Rogers S.N. Pilot of the Patient Concerns Inventory Ward Discharge in Patients following major reconstructive surgery for head and neck cancer. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2021; 59 (4): 425—432. [PMID: 33789810](#)
3. Rogers S.N., Allmark C., et al. Improving quality of life through the routine use of the patient concerns inventory for head and neck cancer patients: main results of a cluster preference randomised controlled trial. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2021; 278 (9): 3435—3449. [PMID: 33346856](#)

4. Арутюнов А.С., Царев В.Н., Седракян А.Н., Савкина Н.И., Покровский В.Н. Анализ видового состава микрофлоры биопленки на базисах зубочелюстных протезов у онкологических пациентов с послеоперационными дефектами челюстей. — *Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН*. — 2009; 2 (76): 11—19. [eLibrary ID: 12883861](#)
5. Барденштейн Л.М., Леонтьев В.К., Алешкина Г.А., Дробышев А.Ю., Харазян А.Э., Дибиров Т.М., Царев В.Н., Арутюнов С.Д. Психосоциальные и психотерапевтические аспекты диагностики и реабилитации онкостоматологических больных. — *Голова и шея*. — 2020; 4: 81—85. [eLibrary ID: 44460931](#)
6. Геворков А.Р., Бойко А.В., Болотина Л.В., Шашков С.В. Особенности терапии сопровождения лучевого лечения больных с опухолями головы и шеи. — *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. — 2019; 4: 282—288. [eLibrary ID: 39284912](#)
7. Нуриева Н.С., Важенин А.В. Роль профилактических ортопедических устройств как метода вторичной профилактики радиомукозитов слизистой оболочки полости рта. — *Естественные и технические науки*. — 2009; 4 (42): 145—148. [eLibrary ID: 13024006](#)
8. Чойнзонов Е.Л., Кондакова И.В., Спирина Л.В., Лебедев И.Н., Гольдберг В.Е., Чижевская С.Ю., Шишкин Д.А., Уразова Л.Н., Какурина Г.В., Бычков В.А., Хричкова Т.Ю., Мельников А.А. Плоскоклеточный рак головы и шеи: молекулярные основы патогенеза. — М.: Наука, 2016. — 224 с. [eLibrary ID: 26354899](#)
9. Galvão-Moreira L.V., da Cruz M.C. Oral microbiome, periodontitis and risk of head and neck cancer. — *Oral Oncol.* — 2016; 53: 17—9. [PMID: 26684542](#)
10. Vasconcelos R.M., Sanfilippo N., Paster B.J., Kerr A.R., Li Y., Ramalho L., Queiroz E.L., Smith B., Sonis S.T., Corby P.M. Host-Microbiome Cross-talk in Oral Mucositis. — *J Dent Res.* — 2016; 95 (7): 725—33. [PMID: 27053118](#)
11. Healy C.M., Moran G.P. The microbiome and oral cancer: More questions than answers. — *Oral Oncol.* — 2019; 89: 30—33. [PMID: 30732955](#)
12. Buduneli N. Environmental factors and periodontal microbiome. — *Periodontol 2000.* — 2021; 85 (1): 112—125. [PMID: 33226700](#)
13. Hsiao J.R., Chang C.C., et al. The interplay between oral microbiome, lifestyle factors and genetic polymorphisms in the risk of oral squamous cell carcinoma. — *Carcinogenesis.* — 2018; 39 (6): 778—787. [PMID: 29668903](#)
14. Pignatelli P., Romei F.M., Bondi D., Giuliani M., Piattelli A., Curia M.C. Microbiota and oral cancer as a complex and dynamic microenvironment: A narrative review from etiology to prognosis. — *Int J Mol Sci.* — 2022; 23 (15): 8323. [PMID: 35955456](#)
15. Roy S., Trinchieri G. Microbiota: a key orchestrator of cancer therapy. — *Nat Rev Cancer.* — 2017; 17 (5): 271—285. [PMID: 28303904](#)
16. Dzutsev A., Badger J.H., et al. Microbes and cancer. — *Annu Rev Immunol.* — 2017; 35: 199—228. [PMID: 28142322](#)
17. Кочурова Е.В., Лапина Н.В., Гришечкин С.Д., Ижнина Е.В. Особенности стоматологической реабилитации пациентов пожилого возраста после онкологического лечения патологии челюстно-лицевой области. — *Успехи геронтологии*. — 2019; 1-2: 227—233. [eLibrary ID: 37538771](#)
18. Жуковская Е.В., Петрушкина Н.П. Фитотерапия в онкологии. — *Педиатрический вестник Южного Урала*. — 2019; 1: 57—65. [eLibrary ID: 39191037](#)
4. Arutyunov A.S., Tsarev V.N., Sedrakyan A.N., Savkina N.I., Pokrovsky V.N. Analysis of biofilm microflora species on jaw and tooth prosthesis base in cancer patients with postoperative jaw defects. *Journal of N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center RAMS*. 2009; 2 (76): 11—19 (In Russian). [eLibrary ID: 12883861](#)
5. Bardenstein L.M., Leontiev V.K., Aleshkina G.A., Drobyshev A.Yu., Kharazyan A.E., Dibirov T.M., Tsarev V.N., Arutyunov S.D. Psychosocial and psychotherapeutic aspects of diagnosis and rehabilitation in dental oncology. *Head and Neck*. 2020; 4: 81—85 (In Russian). [eLibrary ID: 44460931](#)
6. Gevorkov A.R., Boyko A.V., Bolotina L.V., Shashkov S.V. Features of therapy accompanying the radiation treatment of patients with head and neck tumors. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2019; 4: 282—288 (In Russian). [eLibrary ID: 39284912](#)
7. Nurieva N.S., Vazhenin A.V. Role of preventive orthopedic devices as method of secondary preventive maintenance radiomucous oral cavity mucous membrane. *Natural and technical sciences*. 2009; 4 (42): 145—148 (In Russian). [eLibrary ID: 13024006](#)
8. Choinzonov E.L., Kondakova I.V., Spirina L.V., Lebedev I.N., Goldberg V.E., Chizhevskaya S.Yu., Shishkin D.A., Urazova L.N., Kakurina G.V., Bychkov V.A., Khrichkova T.Yu., Melnikov A.A. Squamous cell head and neck carcinoma: Molecular bases of pathogenesis. Moscow: Science, 2016. 224 p. (In Russian). [eLibrary ID: 26354899](#)
9. Galvão-Moreira L.V., da Cruz M.C. Oral microbiome, periodontitis and risk of head and neck cancer. *Oral Oncol.* 2016; 53: 17—9. [PMID: 26684542](#)
10. Vasconcelos R.M., Sanfilippo N., Paster B.J., Kerr A.R., Li Y., Ramalho L., Queiroz E.L., Smith B., Sonis S.T., Corby P.M. Host-Microbiome Cross-talk in Oral Mucositis. *J Dent Res*. 2016; 95 (7): 725—33. [PMID: 27053118](#)
11. Healy C.M., Moran G.P. The microbiome and oral cancer: More questions than answers. *Oral Oncol.* 2019; 89: 30—33. [PMID: 30732955](#)
12. Buduneli N. Environmental factors and periodontal microbiome. *Periodontol 2000*. 2021; 85 (1): 112—125. [PMID: 33226700](#)
13. Hsiao J.R., Chang C.C., et al. The interplay between oral microbiome, lifestyle factors and genetic polymorphisms in the risk of oral squamous cell carcinoma. *Carcinogenesis*. 2018; 39 (6): 778—787. [PMID: 29668903](#)
14. Pignatelli P., Romei F.M., Bondi D., Giuliani M., Piattelli A., Curia M.C. Microbiota and oral cancer as a complex and dynamic microenvironment: A narrative review from etiology to prognosis. *Int J Mol Sci*. 2022; 23 (15): 8323. [PMID: 35955456](#)
15. Roy S., Trinchieri G. Microbiota: a key orchestrator of cancer therapy. *Nat Rev Cancer*. 2017; 17 (5): 271—285. [PMID: 28303904](#)
16. Dzutsev A., Badger J.H., Perez-Chanona E., Roy S., Salcedo R., Smith C.K., Trinchieri G. Microbes and cancer. *Annu Rev Immunol*. 2017; 35: 199—228. [PMID: 28142322](#)
17. Kochurova E.V., Lapina N.V., Grishechkin S.D., Izhnina E.V. Features of dental rehabilitation of elderly patients after treatment of maxillofacial neoplasm. *Adv Gerontol*. 2019; 1—2: 227—233 (In Russian). [eLibrary ID: 37538771](#)
18. Zhukovskaya E.V., Petrushkina N.P. Phytotherapy in oncology. *Pediatric Bulletin of the South Ural*. 2019; 1: 57—65 (In Russian). [eLibrary ID: 39191037](#)

19. Румянцев В.А., Авакова Д.Р., Блинова А.В. Модуляция иммунного ответа в пародонтологии и имплантологии: потенциал противовоспалительной, антибактериальной терапии и перспективные лекарственные формы. Обзор литературы. — *Пародонтология*. — 2019; 4: 372—377. [eLibrary ID: 41531667](#)
20. Червинец В.М., Червинец Ю.В., Лебедев С.Н., Беляева Е.А., Трошин А.В., Червинец А.В., Миронов А.Ю. Адгезивная и антагонистическая активность микрофлоры полости рта больных злокачественными образованиями языка. — *Клиническая лабораторная диагностика*. — 2016; 10: 719—722. [eLibrary ID: 27382862](#)
21. Fantini M., Benvenuto M., Masuelli L., Frajese G.V., Tresoldi I., Modesti A., Bei R. In vitro and in vivo antitumoral effects of combinations of polyphenols, or polyphenols and anticancer drugs: perspectives on cancer treatment. — *Int J Mol Sci*. — 2015; 16 (5): 9236—82. [PMID: 25918934](#)
22. Царева Е.В., Пономарева А.Г., Царев В.Н. Экспериментальное исследование формирования и деструкции микробных биопленок на образцах полиметилметакрилата зубочелюстных протезов, используемых при онкологических заболеваниях челюстно-лицевой области. — *Dental Forum*. — 2020; 3 (78): 34—38. [eLibrary ID: 43825069](#)
23. Царева Е.В. Повышение эффективности гигиенических мероприятий у пациентов с приобретенными дефектами верхней челюсти онкологического генеза: дис. ... к.м.н. — М., 2020. — 178 с. [eLibrary ID: 44520386](#)
24. Царев В.Н., Атрушкевич В.Г., Ипполитов Е.В., Подпорин М.С. Сравнительный анализ антимикробной активности пародонтальных антисептиков с использованием автоматизированной системы контроля роста микроорганизмов в режиме реального времени. — *Пародонтология*. — 2017; 1 (82): 4—10. [eLibrary ID: 29233663](#)
25. Zhao T., Wang X., Fu L., Yang K. Fusobacterium nucleatum: a new player in regulation of cancer development and therapeutic response. — *Cancer Drug Resist*. — 2022; 5 (2): 436—450. [PMID: 35800370](#)
26. Johannesen K., Dessau R., Heltberg O., Bødtger U. Bad news itself or just the messenger? The high mortality of Fusobacterium spp. infections is related to disseminated malignancy and other comorbidities. — *Eur Clin Respir J*. — 2016; 3: 30287. [PMID: 27171316](#)
27. Балмасова И.П., Царев В.Н., Унаньян К.Г., Ипполитов Е.В., Царева Т.В., Харах Я.Н., Ахмедов Г.Д., Степанова С.Ю., Катков И.И., Арутюнов С.Д. Диагностическое значение биомаркеров микробиома пародонта у пациентов с ассоциацией хронического пародонтита и сахарного диабета типа 2. — *Клиническая лабораторная диагностика*. — 2021; 11: 678—683. [eLibrary ID: 47212655](#)
28. Zhang L., Liu Y., Zheng H.J., Zhang C.P. The oral microbiota may have influence on oral cancer. — *Front Cell Infect Microbiol*. — 2019; 9: 476. [PMID: 32010645](#)
29. Балмасова И.П., Царев В.Н., Янушевич О.О., Маев И.В., Мкртумян А.М., Арутюнов С.Д. Микроэкология пародонта. Взаимосвязь локальных и системных эффектов. — М.: Практическая медицина, 2021. — 264 с.
30. Chen Y., Wu F.H., Wu P.Q., Xing H.Y., Ma T. The role of the tumor microbiome in tumor development and its treatment. — *Front Immunol*. — 2022; 13: 935846. [PMID: 35911695](#)
19. Romyantsev V.A., Avakova D.R., Blinova A.V. Host response modulation in periodontology and implantology: potential of anti-inflammatory, antibacterial therapy and promising dosage forms. Review. *Parodontologiya*. 2019; 4: 372—377 (In Russian). [eLibrary ID: 41531667](#)
20. Chervinets V.M., Chervinets Yu.V., Lebedev S.N., Belyaeva E.A., Troshin A.V., Tchervinets A.V., Mironov A.Yu. The adhesive and antagonistic activity of microflora of oral cavity in patients with malignant neoplasms of tongue. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2016; 10: 719—722 (In Russian). [eLibrary ID: 27382862](#)
21. Fantini M., Benvenuto M., Masuelli L., Frajese G.V., Tresoldi I., Modesti A., Bei R. In vitro and in vivo antitumoral effects of combinations of polyphenols, or polyphenols and anticancer drugs: perspectives on cancer treatment. *Int J Mol Sci*. 2015; 16 (5): 9236—82. [PMID: 25918934](#)
22. Tsareva E.V., Ponomareva A.G., Tsarev V.N. An experimental study of the formation and destruction of microbial biofilms on polymethylmethacrylate samples of dental prostheses used in oncological diseases of the maxillofacial region. *Dental Forum*. 2020; 3 (78): 34—38 (In Russian). [eLibrary ID: 43825069](#)
23. Tsareva E.V. Increasing of efficiency of hygienic measures in patients with acquired defects of the upper jaw of oncological genesis: master's thesis. Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2020. 178 p. (In Russian). [eLibrary ID: 44520386](#)
24. Tsarev V.N., Atrushkevich V.G., Ippolitov E.V., Podporin M.S. Comparative analysis of periodontal antiseptic antimicrobial activity using the automated control of microbial growth in real-time. *Parodontologiya*. 2017; 1 (82): 4—10 (In Russian). [eLibrary ID: 29233663](#)
25. Zhao T., Wang X., Fu L., Yang K. Fusobacterium nucleatum: a new player in regulation of cancer development and therapeutic response. *Cancer Drug Resist*. 2022; 5 (2): 436—450. [PMID: 35800370](#)
26. Johannesen K., Dessau R., Heltberg O., Bødtger U. Bad news itself or just the messenger? The high mortality of Fusobacterium spp. infections is related to disseminated malignancy and other comorbidities. *Eur Clin Respir J*. 2016; 3: 30287. [PMID: 27171316](#)
27. Balmasova I.P., Tsarev V.N., Unanyan K.G., Ippolitov E.V., Tsareva T.V., Kharakh Ya.N., Akhmedov G.D., Stepanova S.Yu., Katkov I.I., Arutyunov S.D. Diagnostic value of microbiome biomarkers of the periodontite microbiome in patients with the association of chronic periodontitis and diabetes mellitus type 2. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2021; 11: 678—683 (In Russian). [eLibrary ID: 47212655](#)
28. Zhang L., Liu Y., Zheng H.J., Zhang C.P. The oral microbiota may have influence on oral cancer. *Front Cell Infect Microbiol*. 2019; 9: 476. [PMID: 32010645](#)
29. Balmasova I.P., Tsarev V.N., Yanushevich O.O., Mayev I.V., Mkrtyunyan A.M., Arutyunov S.D. Microecology of periodontal disease. The relationship of local and systemic effects. Moscow: Practical Medicine, 2021. 264 p. (In Russian).
30. Chen Y., Wu F.H., Wu P.Q., Xing H.Y., Ma T. The role of the tumor microbiome in tumor development and its treatment. *Front Immunol*. 2022; 13: 935846. [PMID: 35911695](#)



НЕ СОДЕРЖИТ
ФТОРИДЫ



НЕ СОДЕРЖИТ
ЛАУРИЛСУЛЬФАТ
НАТРИЯ



НЕ СОДЕРЖИТ
ПАРАБЕНЫ



КСИЛИТ



ЭНЗИМЫ



АКТИВНЫЕ
МИНЕРАЛЫ

ЗУБНАЯ ПАСТА И ЗУБНАЯ ЩЕТКА R.O.C.S.[®] PRO **BRACKETS & ORTHO**

РАЗРАБОТАНЫ ДЛЯ ГИГИЕНЫ РТА В ПЕРИОД НОШЕНИЯ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

ЗУБНАЯ ПАСТА BRACKETS & ORTHO обеспечивает химическую (протеолитический фермент бромелаин) и многоуровневую механическую очистку (макрогранулы диоксида кремния) вокруг брекетов и в труднодоступных областях полости рта. Достоверно улучшает гигиенические индексы ОНI-S и РНР*.

Ксилит (8%) в сочетании с бромелаином способствует нормализации микробного состава полости рта, подавляя адгезию

и рост патогенной микрофлоры (Lactobacillus, Streptococcus, Candida)*. Ксилит и бромелаин задерживают формирование зубного налета*.

ЗУБНАЯ ЩЕТКА BRACKETS & ORTHO предназначена для ежедневного очищения зубов при наличии брекет-систем. Специальная подстрижка щетины с углублением в среднем ряду обеспечивает комфортную качественную чистку зубов, в том числе и в зоне конструкции.



Personal-Care.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН



rocs_russia



rocsrussia



toothpasterocs

www.rocs.ru



Товар сертифицирован. Реклама. ♦ Умная гигиена полости рта. *Подтверждено клиническими исследованиями и тестами.

ООО «ДИАРСИ ЦЕНТР» ОГРН 1067746306495, ЮР. АДРЕС: 142800, РОССИЯ, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г. СТУПИНО, СЕЛО СТАРАЯ СИТНЯ, КИЛОМЕТР 5-Й (АВТОДОРОГА СТУПИНО-МАЛИНО ТЕР.), ВЛ. 1, СТР. 1.

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_92

[В.В. Кирсанова](#)¹,ассистент кафедры ортопедической
стоматологии[Т.В. Фурцев](#)¹,д.м.н., профессор кафедры ортопедической
стоматологии, декан стоматологического
факультета[Р.С. Лукин](#)²,старший преподаватель кафедры
конструкторско-технологического
обеспечения машиностроительных
производств¹ КрасГМУ им. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
660022, Красноярск, Россия² Сибирский федеральный университет,
660074, Красноярск, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Кирсанова В.В., Фурцев Т.В., Лукин Р.С. Микрозазор в коническом соединении с оригинальным и неоригинальным абатментом: сравнение результатов конечно-элементного моделирования. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 92—100. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_92

[V.V. Kirsanova](#)¹,

assistant at the Prosthodontics Department

[T.V. Furtsev](#)¹,PhD in Medical Sciences, full professor
of the Prosthodontics Department, dean
of the Dental Faculty[R.S. Lukin](#)²,senior lecturer of the Department of design
and technological provision of machinery
production facilities¹ Krasnoyarsk State Medical University,
660022, Krasnoyarsk, Russia² Siberian Federal University,
660074, Krasnoyarsk, Russia

Микрозазор в коническом соединении с оригинальным и неоригинальным абатментом: сравнение результатов конечно-элементного моделирования

Реферат. Важная клиническая роль в убыли костной ткани отводится микрозазору между установленным имплантатом и абатментом. В зависимости от размера микрозазора, его локализации и стабильности при жевательной нагрузке можно судить о прогнозе выживаемости имплантата в условиях постоянной микробной контаминации. Однако на сегодняшний день, помимо оригинальной, на стоматологическом рынке представлена и неоригинальная супраструктура с соответствующими сертификатами качества. Перспектива ее использования требует углубленного изучения. **Цель** — сравнить величины микрозазора в коническом соединении имплантатов различных систем с оригинальным и неоригинальным абатментом под действием жевательной нагрузки. **Материалы и методы.** Для исследования были выбраны имплантаты и стандартные абатменты трех имплантационных систем: Straumann BL (Швейцария), BioHorizons Tapered Internal (США), Nobel Biocare CC (Швейцария), а также неоригинальные абатменты системы ADM Dental (Россия). В ходе эксперимента с помощью метода конечных элементов моделировалась жевательная нагрузка силой 150, 300 и 450 Н, измерялась величина микрозазора и горизонтального отклонения абатмента от исходной оси. Для анализа степени различий показателей оригинальных и неоригинальных абатментов использовался пакет DTW (Dynamic Time Warping) языка программирования Python. **Результаты.** Наибольшие значения горизонтального отклонения абатмента наблюдаются у образцов системы Nobel; абатменты BioHorizons имеют наименьшее среднее отклонение при нагрузке в 150 Н; супраструктура Straumann показала наименьшее отклонение при нагрузках в 300 и 450 Н. Наибольшие значения остаточного отклонения абатмента наблюдаются у образцов системы Nobel, наименьшие — у BioHorizons. Наибольшие значения микрозазора при латеральной нагрузке выявлены в системе BioHorizons, наименьшие — в Straumann. Максимальный остаточный микрозазор после разгрузки наблюдается в системе Nobel, нулевые значения остаточных микрозазоров показала система Straumann. Только у Straumann в 100% случаев соединение имплантата с оригинальным абатментом демонстрирует меньшие значения микрозазора и горизонтального отклонения по сравнению с неоригинальным абатментом. В остальных случаях наблюдается тенденция меньших значений при использовании неоригинальной супраструктуры. **Заключение.** Применение оригинальной или неоригинальной супраструктуры коррелирует с величиной микрозазора в коническом соединении, а полученные данные говорят о возможности применения неоригинальных абатментов в клинической практике. При этом большее влияние на полученные величины оказывает не выбор в пользу оригинального или неоригинального абатмента, а особенности самой нагружаемой имплантационной системы.

Ключевые слова: микрозазор, коническое соединение, неоригинальный абатмент, оригинальный абатмент, метод конечных элементов, жевательная нагрузка

Micro-gap at the conical connection with original or non-original abutment: A comparison of finite element modeling results

Abstract. Micro-gap between the placed implant and the abutment plays an important clinical part in the bone loss. Depending on the micro-gap width, its localization and stability under oblique load, we can predict the prognosis of the implant survival under conditions of constant microbial contamination. However, a non-original abutment with relevant quality certificates is also presented at the dental market in addition to the original one. The prospect of its using requires in-depth study. The aim of this study is to compare the micro-gap values at the conical connection of implants from different systems with the original and non-original abutment under oblique load. **Materials and methods.** Implants and standard abutments of three implant systems were selected for the study: Straumann BL (Switzerland), BioHorizons Tapered Internal (USA), Nobel Biocare CC (Switzerland),

as well as non-original abutments of the ADM Dental system (Russia). During the experiment, an oblique loading of 150, 300 and 450 N was applied by the finite element method, and the micro-gap width and the horizontal abutment deflection from the initial axis were measured. The DTW (Dynamic Time Warping) package of the Python programming language was used to analyze the degree of difference between original and non-original abutments. **Results.** The highest values of the horizontal abutment deflection were observed with Nobel system samples; BioHorizons abutments have the smallest average deflection under the load of 150 N; the Straumann abutments showed the least deflection under the load of 300 and 450 N. The highest values of residual abutment deflection were observed for the Nobel system, the smallest values were for BioHorizons. The highest values of the micro-gap under oblique loading were found for BioHorizons, the smallest ones were for Straumann. The maximum residual micro-gap after unloading was observed for Nobel system, Straumann showed zero residual micro-gap values. Only for Straumann (in 100% of cases), the connection of the implant with the original abutment showed smaller micro-gap and horizontal deflection values

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день проблема убыли костной ткани в области ранее установленного имплантата остается открытой. Ведется активное изучение причин этого явления, среди которых важная роль отводится как ятрогенным причинам (избыточная или преждевременная окклюзионная нагрузка, неудачная костная или мягкотканая пластика, неоптимальное позиционирование имплантата, хирургическая травма, недостаточная диагностика), так и конструктивным особенностям имплантационных систем: величине микрозазора, типу соединения, микроподвижности абатмента, наличию фрезерованной шейки и эффекту переключения платформ [1–3]. Известно, что одной из причин развития периимплантитов является микробная контаминация соединения имплантат–абатмент, что делает микрозазор важным объектом исследовательского интереса [4–7].

Однако на параметры самого микрозазора может влиять множество факторов. Так, в первую очередь важно упомянуть разделение типов соединений имплантат–абатмент на две большие группы: конические и цилиндрические. Многие авторы придерживаются мнения, что конические соединения обеспечивают большую герметичность по сравнению с цилиндрическими [5, 8, 9]. Вдобавок латеральная нагрузка на имплантаты с таким типом соединения распределяется более физиологично, что снимает стресс с кортикальной кости, находящейся в зоне риска [10–13].

Помимо возможности выбора типа соединения, существует возможность выбора самих супраструктур имплантационных систем. На стоматологическом рынке представлены не только оригинальные составляющие, но и неоригинальные, которые имеют соответствующие сертификаты качества и являются конкурентоспособным продуктом, по мнению компаний, их производящих. Однако влияет ли выбор неоригинального абатмента на прогноз установленного имплантата, пока неясно, а потому перспектива их использования остается актуальным вопросом современной стоматологии.

compared to the non-original abutment. In other cases, there was a tendency for smaller values when using non-original abutments. **Conclusion.** The study found that using of original or non-original abutments correlates with the width of the micro-gap at the conical connection, and the data obtained indicate the possibility of using non-original abutments in clinical practice. At the same time, it is not the choice of the original or non-original abutment that has a greater influence on the values obtained, but the features of the most loaded implant system.

Key words: micro-gap, conical connection, non-original abutment, original abutment, finite element analysis, oblique loading

FOR CITATION:

Kirsanova V.V., Furtsev T.V., Lukin R.S. Micro-gap at the conical connection with original or non-original abutment: A comparison of finite element modeling results. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 92—100 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_92

Цель исследования — сравнить величины микрозазора в коническом соединении имплантатов различных систем с оригинальным и неоригинальным абатментом под действием жевательной нагрузки.

Одним из способов оценки функционирования системы является имитационное моделирование. В его основе лежат разработка и выполнение на компьютере программы, отражающей структуру и поведение моделируемого объекта во времени. Достоверность такого метода исследования основывается на паспортах аттестации программного комплекса, используемого в ходе эксперимента, а также подтверждается множественным решением верификационных задач, которые ставятся производителем программного обеспечения и сравниваются с натурным экспериментом. К имитационному моделированию не раз обращались многие авторы научных исследований [10, 11, 13, 14, 17].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В имитационное моделирование включили имплантаты и стандартные абатменты трех имплантационных систем: Straumann BL (Швейцария), BioHorizons Tapered Internal (США), Nobel Biocare CC (Швейцария), а также неоригинальные абатменты фирмы ADM Dental (Россия). Выбор имплантационных систем основан на различиях в сплавах, используемых для их изготовления, а также на разной степени конусности соединения имплантат–абатмент (табл. 1; рис. 1).

Для расчета необходимых величин использовались геометрические параметры, замеренные на образцах вручную, известные физические характеристики материала образцов, а также костной ткани [14–17] (табл. 2).

Условия эксперимента

Измерения проводились методом конечных элементов в трехмерной постановке с учетом симметрии через модуль Mechanical программы ANSYS Workbench (версия 17.0). Усилие затяжки винта для каждой имплантационной системы было выбрано в соответствии

Таблица 1. Технические характеристики имплантационных систем

Table 1. Technical characteristics of dental implant systems

Производитель	Составляющая	Материал	Конусность соединения
Straumann BL	Имплантат	Roxolid® (Ti-13Zr)	15°
	Абатмент	TAN-сплав (Ti-6Al-7Nb)	
BioHorizons Tapered Internal	Имплантат	Grade 5 (Ti-6Al-4V)	45°
	Абатмент	Grade 5 (Ti-6Al-4V)	
Nobel Biocare CC	Имплантат	Grade 4 (Ti)	12°
	Абатмент	Grade 5 (Ti-6Al-4V)	
ADM Dental	Абатмент (не-оригинальный)	Grade 5 (Ti-6Al-4V)	В соответствии с совместимой системой

Таблица 2. Физические характеристики материалов образцов

Table 2. Physical characteristics of sample materials

	Модуль упругости, ГПа	Коэффициент Пуассона	Предел текучести, МПа
Grade 4 (Ti)	105	0,36	483
Grade 5 (Ti-6Al-4V)	110	0,31	828
Roxolid® (Ti-13Zr)	98	0,37	772
TAN-сплав (Ti-6Al-7Nb)	105	0,35	800
Кортикальная кость	34	0,26	—
Губчатая кость	13,4	0,38	—

с рекомендациями производителя: 35 Н·см для имплантатов Straumann BL и Nobel Biocare CC, 30 Н·см для имплантатов BioHorizons Tapered Internal. В эксперименте не пострадал ни один имплантат или абатмент.

Достаточное усилие затяжки винта обеспечивает плотное прилегание в области конического соединения и, по мнению авторов, напрямую влияет на микроподвижность абатмента, величину микрозазора и распределение нагрузки на кость [18, 19]. С условным шагом в 150 Н для математических моделей была

задана нагрузка в 150, 300 и 450 Н — это условные усредненные величины жевательной нагрузки, которую испытывают разные группы зубов (резцы, премоляры, моляры) [14, 20]. Фактическая величина жевательной силы индивидуальна для каждого человека, она зависит от пола, возраста, телосложения, а по некоторым данным, даже от этнической принадлежности [21, 22]. Нагрузка была приложена под углом 30° к оси имплантата на высоте 11 мм от точки его опоры (кортикальной кости) [20, 23, 24]. Это рекоменду-

емые условия для испытания усталостной прочности имплантатов по ISO 14801, а направленный таким образом вектор силы имитирует жевательную нагрузку во рту. Для получения наглядной закономерности поведения представителей разных систем запускалось 100 циклов нагрузки с нуля. В течение процесса программой измерялись следующие величины: горизонтальное отклонение абатмента под нагрузкой, остаточное горизонтальное отклонение абатмента, микрозазор под нагрузкой и остаточный микрозазор. Горизонтальное отклонение абатмента дает представление о его микроподвижности во время жевательной нагрузки. В ходе математического эксперимента для каждой имплантационной системы измерения проводились на различных циклах нагрузки.

Статистическая обработка данных

Для анализа степени различий показателей оригинальных и неоригинальных абатментов использовался пакет DTW (Dynamic Time Warping). DTW — это метод сравнения выборок, где наблюдается изменения определенного показателя с учетом изменения другой

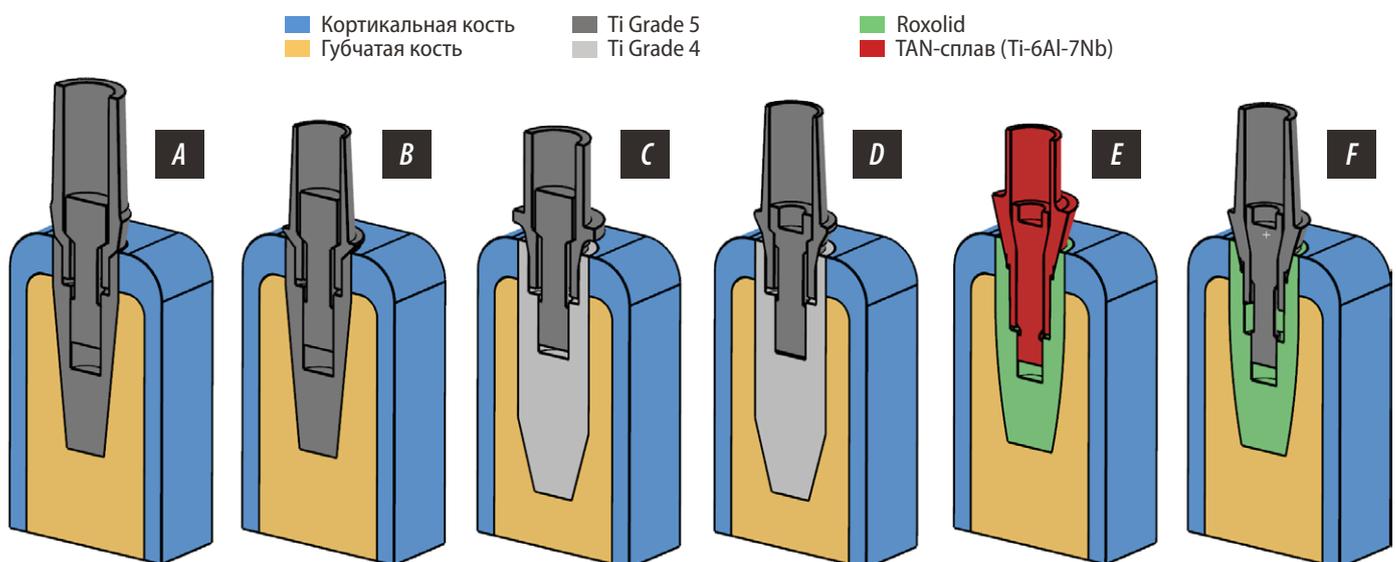


Рис. 1. Имплантационные системы: BioHorizons с оригинальным (A) и неоригинальным (B) абатментом, Nobel с оригинальным (C) и неоригинальным (D) абатментом, Straumann с оригинальным (E) и неоригинальным (G) абатментом

Fig. 1. Dental implant system: BioHorizons with original (A), and non-original (B) abutment, Nobel with original (C), and non-original (D) abutment, Straumann with original (E), and non-original (G) abutment

переменной. DTW основан на попарном сравнении точек двух рядов с помощью динамической оптимизации, чтобы найти минимальные расстояния между ними. Метод DTW служит для определения степени близости выборок. При отсутствии сдвигов DTW находит расстояние между двумя рядами, не учитывая возможные смещения, сдвиги или искажения в данных, таким образом находится Евклидово расстояние.

Уровень значимости p рассчитывался с помощью перестановочного теста, где p — это доля перестановок, при которых расстояние между выборками больше или равно наблюдаемому расстоянию. Критический уровень принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Горизонтальное отклонение абатмента при латеральной нагрузке

При латеральной нагрузке в 150 Н максимальную величину горизонтального отклонения демонстрирует оригинальный абатмент Nobel в первый цикл нагрузки, оно равно 132,5 мкм. В системе Straumann горизонтальное отклонение достигает максимального значения у неоригинального абатмента и равняется 93,4 мкм. У BioHorizons максимальное горизонтальное отклонение наблюдается в случае с оригинальным абатментом, величина его равна 87,7 мкм (рис. 2А). Таким образом, в 100% случаев отклонение достигает максимальной величины во время первого цикла нагрузки.

При латеральной нагрузке в 300 Н максимальную величину горизонтального отклонения так же демонстрирует оригинальный абатмент Nobel в первый цикл,

Таблица 3. Горизонтальное отклонение абатмента при латеральной нагрузке (мкм)
Table 3. Horizontal abutment deflection under lateral load (in microns)

	Нагрузка, Н		
	150	300	450
Nobel (оригинальный абатмент)	131,14±0,61	298,46±1,44	772,73±27,12
Nobel (неоригинальный абатмент)	127,15±0,66	294,72±0,81	663,45±13,89
BioHorizons (оригинальный абатмент)	87,45±0,07	218,82±0,46	389,50±5,41
BioHorizons (неоригинальный абатмент)	77,78±0,07	199,86±0,63	371,71±5,87
Straumann (оригинальный абатмент)	88,66±0,22	184,27±0,85	289,68±1,50
Straumann (неоригинальный абатмент)	92,56±0,28	194,37±1,20	308,29±1,72

оно равно 303,1 мкм. Максимальное горизонтальное отклонение у BioHorizons образуется в случае соединения с оригинальным абатментом, величина его равна 219,7 мкм. В системе Straumann горизонтальное отклонение достигает максимального значения с неоригинальным абатментом, оно равно 197,8 мкм (рис. 2В).

При латеральной нагрузке в 450 Н максимальную величину горизонтального отклонения снова демонстрирует оригинальный абатмент Nobel, но на этот раз в 100-й цикл нагрузки; оно равно 794,3 мкм. Максимальное горизонтальное отклонение у BioHorizons показывает оригинальный абатмент аналогично в 100-й цикл нагрузки, величина его равна 398,1 мкм. У системы Straumann горизонтальное отклонение достигает максимального значения в соединении с неоригинальным абатментом, оно равно 313,3 мкм (рис. 2С).

Наибольшие значения горизонтального отклонения наблюдаются у математических моделей образцов системы Nobel, BioHorizons имеют наименьшее горизонтальное отклонение при нагрузке в 150 Н, абатменты Straumann показали наименьшее отклонение при нагрузках в 300 и 450 Н (табл. 3).

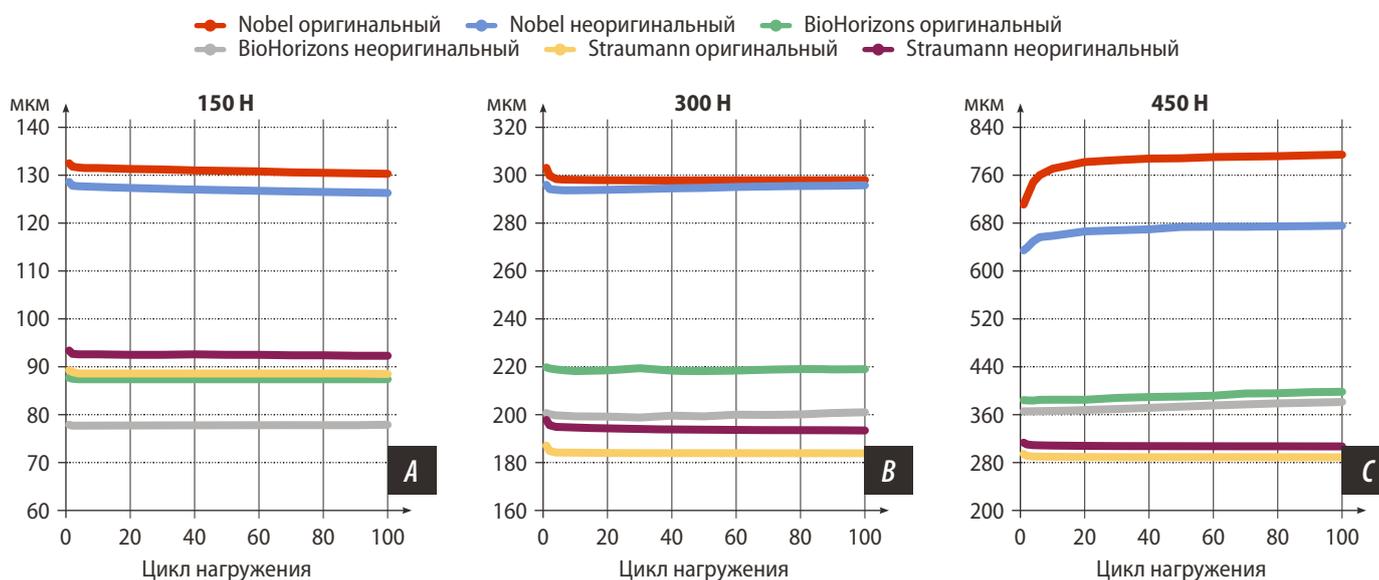


Рис. 2. Горизонтальное отклонение абатмента: А — при нагрузке 150 Н, В — при нагрузке 300 Н; С — при нагрузке 450 Н
Fig. 2. The horizontal abutment deflection under load of: A — 150 N; B — 300 N; C — 450 N

Остаточное горизонтальное отклонение абатмента после разгрузки

После латеральной нагрузки в 150 Н максимальную величину остаточного отклонения демонстрирует оригинальный абатмент Nobel, оно равно 44,2 мкм. У системы Straumann горизонтальное отклонение достигает максимального значения в соединении с неоригинальным абатментом и равно 19,4 мкм. У BioHorizons максимальное остаточное отклонение 5,7 мкм показывает оригинальный абатмент (рис. 3А).

После латеральной нагрузки в 300 Н максимальную величину остаточного отклонения демонстрирует неоригинальный абатмент Nobel в 100-й цикл нагрузки, оно равно 81,7 мкм. При этом графики, соответствующие отклонению оригинальной и неоригинальной супраструктуры, пересекаются в области 60-го цикла нагрузки. У системы Straumann остаточное отклонение достигает максимального значения в соединении с неоригинальным абатментом и равняется 37,2 мкм. Максимальное остаточное отклонение у BioHorizons характерно для неоригинального абатмента, величина его равна 11,7 мкм (рис. 3В).

После латеральной нагрузки в 450 Н максимальную величину остаточного отклонения демонстрирует оригинальный абатмент системы Nobel в 100-й цикл нагрузки, оно равно 356 мкм. У системы Straumann остаточное отклонение достигает максимального значения в соединении с неоригинальным абатментом, оно равно 34,1 мкм. Максимальное остаточное отклонение у BioHorizons показывает неоригинальный абатмент, величина его равна 20,4 мкм (рис. 3С). Наибольшие значения остаточных отклонений наблюдаются

Таблица 4. Остаточное горизонтальное отклонение абатмента после разгрузки (мкм)
Table 4. Residual horizontal abutment deflection after unload (in microns)

	Нагрузка, Н		
	150	300	450
Nobel (оригинальный абатмент)	40,78±11,29	74,27±20,56	312,39±90,56
Nobel (неоригинальный абатмент)	38,50±10,66	73,94±20,54	221,77±62,83
BioHorizons (оригинальный абатмент)	5,20±1,44	9,94±2,79	14,16±3,97
BioHorizons (неоригинальный абатмент)	4,78±1,33	10,30±2,92	18,66±5,17
Straumann (оригинальный абатмент)	13,60±3,77	26,23±7,28	31,6±8,76
Straumann (неоригинальный абатмент)	17,98±4,98	34,41±9,53	42,92±11,88

у математических моделей образцов системы Nobel, наименьшие — у BioHorizons (табл. 4.).

Ширина микрозазора между абатментом и имплантатом при латеральной нагрузке

При латеральной нагрузке в 150 Н максимальный микрозазор демонстрирует соединение BioHorizons с оригинальным абатментом, величина в первый цикл нагрузки равна 4,4 мкм. У системы Nobel наибольший микрозазор образуется в соединении с оригинальным абатментом, он равен 1,3 мкм. У Straumann максимальный микрозазор появляется в первый цикл нагрузки между имплантатом и неоригинальным абатментом, величина его составляет 0,8 мкм (рис. 4А).

При латеральной нагрузке в 300 Н, как и в первом случае, максимальный микрозазор в 20,1 мкм образуется между имплантатом BioHorizons и оригинальным абатментом. У системы Nobel наибольший микрозазор образуется в соединении с оригинальным абатментом, он равен 8,8 мкм. У Straumann максимальный микрозазор появляется в первый цикл нагрузки между имплантатом и неоригинальным абатментом, величина его составляет 4,8 мкм (рис. 4В).

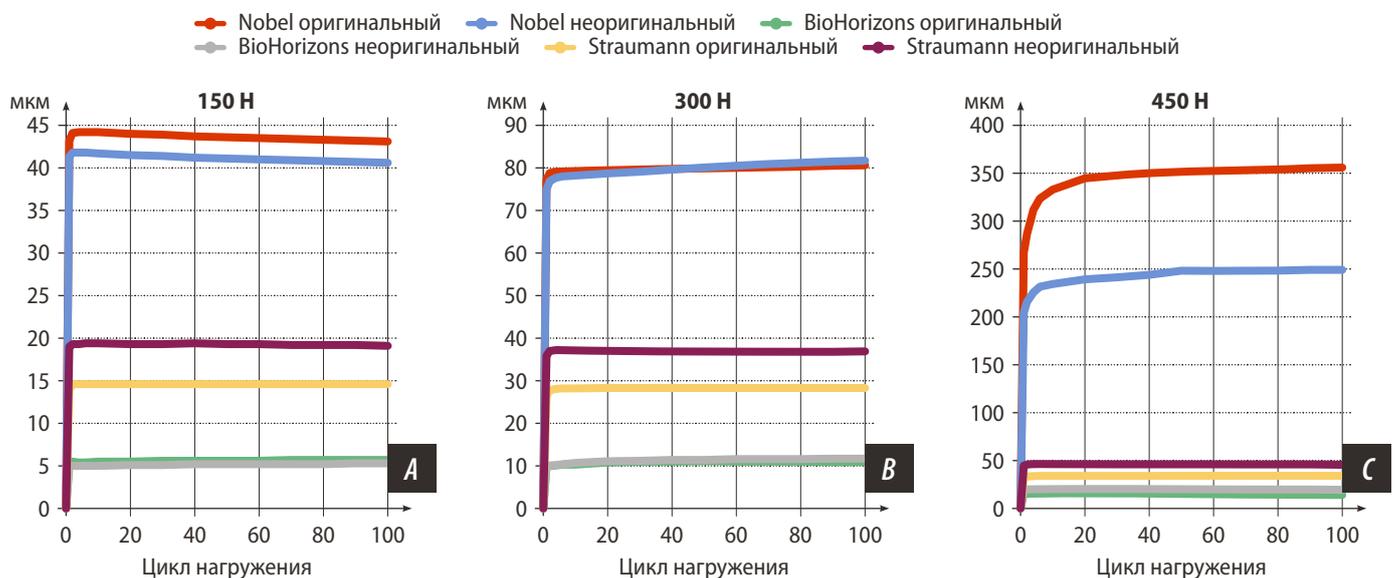


Рис. 3. Остаточное горизонтальное отклонение абатмента: А — после нагрузки 150 Н; В — после нагрузки 300 Н; С — после нагрузки 450 Н
Fig. 3. The residual horizontal abutment deflection under load of: А — 150 N; В — 300 N; С — 450 N

При латеральной нагрузке в 450 Н максимальный микрозазор демонстрирует соединение BioHorizons с неоригинальным абатментом, величина в 100-й цикл нагрузки равна 45,3 мкм. При этом графики, соответствующие оригинальному и неоригинальному абатменту, однократно пересекаются в области 30-го цикла нагрузки. При латеральной нагрузке на систему Nobel наибольший микрозазор образуется в соединении с оригинальным абатментом, он равен 33,8 мкм. У Straumann максимальный микрозазор появляется в первый цикл нагрузки между имплантатом и неоригинальным абатментом, величина его равна 10,7 мкм (рис. 4С).

Стоит отметить, что во время первого цикла нагрузки в зонах контакта образуется значительный объем пластической деформации, и дальнейшее ее изменение незначительно по сравнению с первым циклом. Наибольшие значения микрозазоров наблюдаются у математических моделей образцов системы Biohorizons, наименьшие — у Straumann (табл. 5).

Ширина остаточного микрозазора между абатментом и имплантатом при разгрузке

После латеральной нагрузки в 150 Н остаточный микрозазор между имплантатом и абатментом отсутствует во всех системах.

После латеральной нагрузки в 300 Н у Straumann остаточный микрозазор между имплантатом и супраструктурой отсутствует. Система Nobel демонстрирует наибольший остаточный микрозазор в соединении с оригинальным абатментом, он равен 0,3 мкм. Максимальный остаточный микрозазор у BioHorizons в 0,01 мкм образуется между имплантатом и неоригинальным абатментом (рис. 5А).

Таблица 5. Ширина микрозазоров при нагрузке (мкм)

Table 5. Micro-gap width under load (in microns)

	Нагрузка, Н		
	150	300	450
Nobel (оригинальный абатмент)	1,23±0,03	8,27±0,18	33,25±0,52
Nobel (неоригинальный абатмент)	1,12±0,04	8,10±0,15	28,48±0,37
BioHorizons (оригинальный абатмент)	4,35±0,04	19,55±0,21	42,96±1,32
BioHorizons (неоригинальный абатмент)	4,02±0,02	18,64±0,22	43,10±1,35
Straumann (оригинальный абатмент)	0,41±0,02	3,28±0,14	7,79±0,33
Straumann (неоригинальный абатмент)	0,68±0,02	4,29±0,19	9,78±0,34

После латеральной нагрузки в 450 Н в системе Straumann остаточный микрозазор между имплантатом и супраструктурой вновь нулевой. Система Nobel демонстрирует наибольший остаточный микрозазор в соединении с оригинальным абатментом, он равен 11,6 мкм. Максимальный остаточный микрозазор у BioHorizons в 0,8 мкм образуется между имплантатом и неоригинальным абатментом (рис. 5В).

Наибольшие значения наблюдаются у математических моделей системы Nobel, нулевые значения остаточных микрозазоров показала система Straumann (табл. 6).

Таблица 6. Ширина остаточных микрозазоров после разгрузки (мкм)

Table 6. Residual micro-gap width after unload (in microns)

	Нагрузка, Н		
	150	300	450
Nobel (оригинальный абатмент)	0	0,23±0,07	10,15±2,96
Nobel (неоригинальный абатмент)	0	0,20±0,06	6,28±1,80
BioHorizons (оригинальный абатмент)	0	0	0,17±0,06
BioHorizons (неоригинальный абатмент)	0	0,01	0,39±0,11
Straumann (оригинальный абатмент)	0	0	0
Straumann (неоригинальный абатмент)	0	0	0

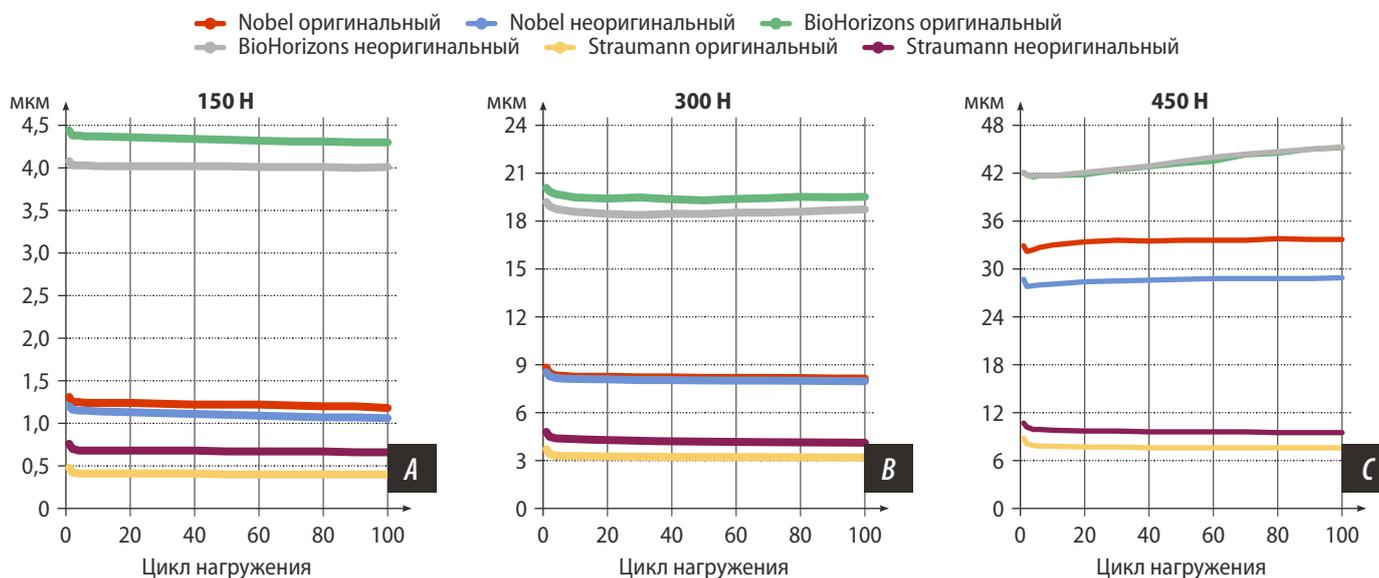


Рис. 4. Ширина микрозазора между имплантатом и абатментом: А — при нагрузке 150 Н; В — при нагрузке 300 Н; С — при нагрузке 450 Н
Fig. 4. Width of the microgap between implant and abutment: A — at 150 N load; B — at 300 N load; C — at 450 N load.

Исходя из представленных данных можно выявить некоторые закономерности, касающиеся имплантационных систем:

- Остаточный микрозазор после приложения силы в 150 Н у всех систем можно принять за нулевой, при этом остаточный микрозазор у системы Straumann отсутствует во всех смоделированных экспериментах.
 - Наибольшую амплитуду отклонения абатмента во всех случаях демонстрирует Nobel, в этой же системе наблюдается существенный остаточный микрозазор после разгрузки силы в 300 и 450 Н.
 - В системе BioHorizons выявлен наибольший микрозазор под приложенной нагрузкой, но при этом минимальное остаточное отклонение абатмента.
 - Наименьшая величина микрозазора при нагрузке и разгрузке абатмента выявлена для системы Straumann.
- А также закономерности, связанные с выбором оригинальной/неоригинальной супраструктуры:
- Только у Straumann в 100% случаев образцы с оригинальным абатментом демонстрируют меньшие значения микрозазора и горизонтального отклонения по сравнению с неоригинальным.
 - При значительной нагрузке (>300 Н) зазор между имплантатом BioHorizons и оригинальным абатментом, а также остаточное горизонтальное отклонение меньше, чем при использовании неоригинального абатмента.

Таблица 7. DTW-расстояние между оригинальным и неоригинальным абатментом
Table 7. Dynamic Time Warping between original and non-original abutments

Режим	Nobel	BioHorizons	Straumann
Отклонение при нагрузке 150 Н	14,9*	36,2*	14,6*
Отклонение при нагрузке 300 Н	14,7*	71,0*	37,9*
Отклонение при нагрузке 450 Н	406,9*	61,5*	69,7*
Остаточное отклонение после разгрузки 150 Н	9,1	1,7	17,6
Остаточное отклонение после разгрузки 300 Н	3,0	1,6	32,8*
Остаточное отклонение после разгрузки 450 Н	354,3*	18,1	45,4*
Микрозазор при нагрузке 150 Н	0,3*	1,2*	1,0*
Микрозазор при нагрузке 300 Н	0,5	3,1*	3,7*
Микрозазор при нагрузке 450 Н	17,9*	0,7	7,4*
Остаточный микрозазор после разгрузки 150 Н	0,0	0,0	0,0
Остаточный микрозазор после разгрузки 300 Н	0,1	0,015	0,0
Остаточный микрозазор после разгрузки 450 Н	15,5*	0,9*	0,0

Примечание. * — статистически достоверно значимое отличие для неоригинального абатмента ($p < 0,05$).

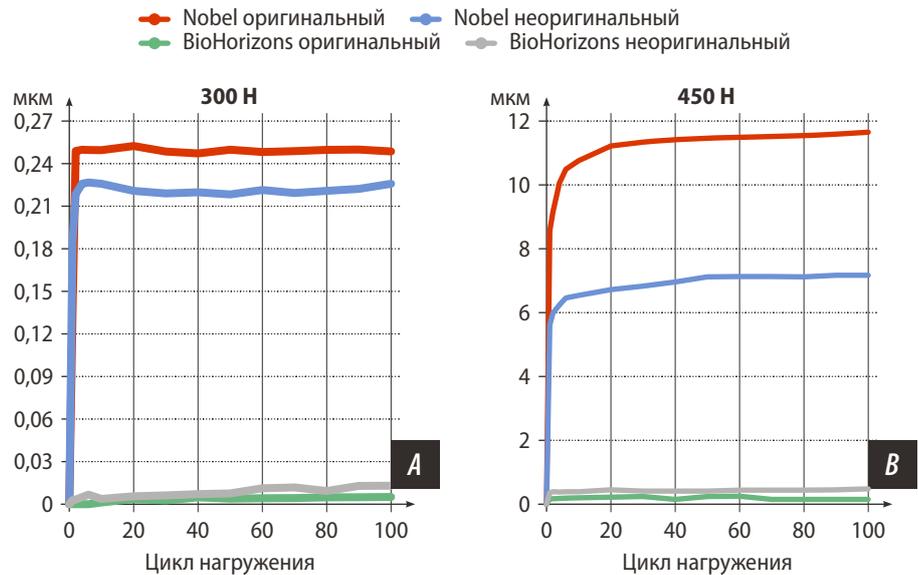


Рис. 5. Ширина остаточного микрозазора между имплантатом и абатментом: А — после нагрузки 300 Н; В — после нагрузки 450 Н

Fig. 5. The residual micro-gap at the implant-abutment interface under load of: A — 300 N; B — 450 N.

- В остальных случаях наблюдается тенденция меньших значений в отношении неоригинальной супраструктуры, при этом разница с показателями оригинальной супраструктуры может колебаться от сотых микрометра до десятков микрометров.
- Стоит также отметить, что амплитуда горизонтального отклонения супраструктуры не коррелирует с величиной микрозазора. Так, например, максимальные значения отклонения абатмента во всех трех случаях моделирования нагрузки демонстрирует система Nobel, но при этом микрозазор достигает наибольших значений у имплантационной системы BioHorizons.

По большинству показателей при различных степенях нагрузки в эксперименте обнаружены статистически значимые различия между оригинальными и неоригинальными абатментами (табл. 7, критический уровень $\alpha=0,05$).

Можно предположить, что большее влияние на величины оказывает не выбор оригинальной или неоригинальной супраструктуры, а особенности самой нагружаемой имплантационной системы, так как полученные значения для каждого смоделированного соединения «имплантат—абатмент» из одной системы всегда находятся рядом и никогда не пересекаются с показателями соединений из других систем. При этом на величину микрозазора в покое и под нагрузкой могут влиять следующие факторы: непосредственно величина приложенной нагрузки, градус конусности соединения, а также материал имплантата и абатмента, т.е. разница в их физических характеристиках.

Факторы, влияющие на величину микрозазора при использовании оригинального и неоригинального абатмента в рамках одной системы, требуют дальнейшего углубленного изучения. Но уже сейчас можно предположить, что важна конфигурация абатмента (в частности площадь его прилегания к внутреннему шести- или восьмиграннику), плотность прилегания винта (т.е. его диаметр), материал винта и его длина.

Стоит отметить, что полученные в ходе математического эксперимента значения микрозазора имеют клиническое значение, так как зачастую они превышают среднестатистические размеры микроорганизмов, относящихся к биотопу рта [24, 25]. Это косвенно подтверждает, что контаминация конического соединения неизбежна.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

- Schwarz F., Derks J., Monje A., Wang H.L. Peri-implantitis. — *J Periodontol.* — 2018; 89 Suppl 1: S267-S290. [PMID: 29926957](#)
- Sasada Y., Cochran D.L. Implant-abutment connections: A review of biologic consequences and peri-implantitis implications. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2017; 32 (6): 1296—1307. [PMID: 29140374](#)
- Peñarrocha-Diago M.A., Flichy-Fernández A.J., Alonso-González R., Peñarrocha-Oltra D., Balaguer-Martínez J., Peñarrocha-Diago M. Influence of implant neck design and implant-abutment connection type on peri-implant health. Radiological study. — *Clin Oral Implants Res.* — 2013; 24 (11): 1192—200. [PMID: 22925048](#)
- Assenza B., Tripodi D., Scarano A., Perrotti V., Piattelli A., Iezzi G., D'Ercole S. Bacterial leakage in implants with different implant-abutment connections: an in vitro study. — *J Periodontol.* — 2012; 83 (4): 491—7. [PMID: 21780904](#)
- do Nascimento C., Miani P.K., Pedrazzi V., Gonçalves R.B., Ribeiro R.F., Faria A.C., Macedo A.P., de Albuquerque R.F. Jr Leakage of saliva through the implant-abutment interface: in vitro evaluation of three different implant connections under unloaded and loaded conditions. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2012; 27 (3): 551—60. [PMID: 22616048](#)
- Tripodi D., Vantaggiato G., Scarano A., Perrotti V., Piattelli A., Iezzi G., D'Ercole S. An in vitro investigation concerning the bacterial leakage at implants with internal hexagon and Morse taper implant-abutment connections. — *Implant Dent.* — 2012; 21 (4): 335—9. [PMID: 22814560](#)
- Яковлев А.Т., Бадрак Е.Ю., Михальченко Д.В., Гришина М.А., Демьянова О.Б. Исследование микрофлоры в области соединения дентального имплантата с абатментом. — *Волгоградский научно-медицинский журнал.* — 2015; 1 (45): 46—49. [Yakovlev A.T., Badrak E.Y., Mihalchenko D.V., Grishina M.A., Demyanova O.B. A study of microflora at dental implant-abutment interface. — *Volgograd Scientific and Medical Journal.* — 2015; 1 (45): 46—49 (In Russian)]. [eLibrary ID: 23715307](#)
- Schmitt C.M., Nogueira-Filho G., Tenenbaum H.C., Lai J.Y., Brito C., Döring H., Nonhoff J. Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: a systematic review. — *J Biomed Mater Res A.* — 2014; 102 (2): 552—74. [PMID: 23533139](#)
- Caricasulo R., Malchiodi L., Ghensi P., Fantozzi G., Cucchi A. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. — *Clin Implant Dent Relat Res.* — 2018; 20 (4): 653—664. [PMID: 29761902](#)
- Yamanishi Y., Yamaguchi S., Imazato S., Nakano T., Yatani H. Influences of implant neck design and implant-abutment joint type on peri-implant bone stress and abutment micromovement: three-dimensional finite element analysis. — *Dent Mater.* — 2012; 28 (11): 1126—33. [PMID: 22920538](#)
- Quaresma S.E., Cury P.R., Sendyk W.R., Sendyk C. A finite element analysis of two different dental implants: stress distribution in the prosthesis, abutment, implant, and supporting bone. — *J Oral Implantol.* — 2008; 34 (1): 1—6. [PMID: 18390236](#)
- Мураев А.А., Иванов С.Ю., Леонов С.В., Мруэ А.Х., Мухаметшин Р.Ф., Гажва Ю.В. Сравнительный анализ биомеханики при различных узлах сопряжения имплантата и абатмента на основании данных трехмерного конечно-элементного моделирования. — *Стоматология.* — 2019; 1: 11—16. [Muraev A.A., Ivanov S.Yu., Leonov S.V., Mrue A.H., Muhametshin R.F., Gazhva Yu.V. Comparative analysis of different types of implant-abutment interface on the basis of three-dimensional finite element analysis data. — *Stomatology.* — 2019; 1: 11—16 (In Russian)]. [eLibrary ID: 37062619](#)
- Мураев А.А., Иванов С.Ю., Леонов С.В., Старостин П.В., Чугунов Н.М. Конечно-элементный математический анализ распределения нагрузки в системе «абатмент-имплантат-кость». — *Стоматология.* — 2016; 1: 18—20. [Muraev A.A., Ivanov S.Iu., Leonov S.V., Starostin P.V., Chugunov N.M. Stress final element analysis at the abatement-implant-bone interface. — *Stomatology.* — 2016; 1: 18—20 (In Russian)]. [eLibrary ID: 25675488](#)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате конечноэлементного моделирования жевательной нагрузки величина микрозазора в соединении имплантата с оригинальным абатментом может быть как больше, так и меньше, чем с неоригинальным абатментом, в зависимости от выбора имплантационной системы. Таким образом, неоригинальные супраструктуры, представленные на современном рынке, также можно применять в клинической практике врача-стоматолога.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 02.08.2023 **Принята в печать:** 16.10.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 02.08.2023 **Accepted:** 16.10.2023

14. Geramy A., Retrouvey J.M., Sobuti F., Salehi H. Anterior Teeth Splinting After Orthodontic Treatment: 3D Analysis Using Finite Element Method. — *J Dent (Tehran)*. — 2012; 9 (2): 90—8. [PMID: 23066473](#)
15. Grandin H.M., Berner S., Dard M. A Review of Titanium Zirconium (TiZr) Alloys for Use in Endosseous Dental Implants. — *Materials (Basel)*. — 2012; 5 (8): 1348—1360. [DOI: 10.3390/ma5081348](#)
16. Sharma A., Waddell J.N., Li K.C., A Sharma L., Prior D.J., Duncan W.J. Is titanium-zirconium alloy a better alternative to pure titanium for oral implant? Composition, mechanical properties, and microstructure analysis. — *Saudi Dent J*. — 2021; 33 (7): 546—553. [PMID: 34803299](#)
17. Wu T., Liao W., Dai N., Tang C. Design of a custom angled abutment for dental implants using computer-aided design and nonlinear finite element analysis. — *J Biomech*. — 2010; 43 (10): 1941—6. [PMID: 20382389](#)
18. York R. Characterization of micro-machining of dental screws and abutments: master's thesis. — Ottawa: University of Ottawa, 2017. — 92 p. [DOI: 10.20381/ruor-20349](#)
19. Никитин С.Г., Первов Ю.Ю. Влияние физико-химических факторов, возникающих в элементах имплантационных систем, на центральные винты головок при реабилитации пациентов в клинике ортопедической стоматологии. — *Российский вестник дентальной имплантологии*. — 2019; 3-4 (45-46): 66—74. [Nikitin S.G., Pervov Yu.Yu. The effect of physical and chemical factors, arising in the elements of implantation systems, on the central screws of the heads at rehabilitation of patients in the clinic of orthopedic dentistry. — *Russian Bulletin of Dental Implantology*. — 2019; 3-4 (45-46): 66—74 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44038837](#)
20. Gil F.J., Herrero-Climent M., Lázaro P., Rios J.V. Implant-abutment connections: influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. — *J Mater Sci Mater Med*. — 2014; 25 (7): 1825—30. [PMID: 24719176](#)
21. Al-Gunaid T.H. Bite force — What we should know: A literature review. — *International Journal of Orthodontic Rehabilitation*. — 2019; 10 (4): 168. [DOI: 10.4103/ijor.ijor_33_19](#)
22. Regalo S.C., Santos C.M., Vitti M., Regalo C.A., de Vasconcelos P.B., Mestriner W. jr, Semprini M., Dias F.J., Hallak J.E., Siéssere S. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. — *Arch Oral Biol*. — 2008; 53 (3): 282—6. [PMID: 18031710](#)
23. Corrêa C.B., Margonar R., Noritomi P.Y., Vaz L.G. Mechanical behavior of dental implants in different positions in the rehabilitation of the anterior maxilla. — *J Prosthet Dent*. — 2014; 111 (4): 301—9. [PMID: 24355510](#)
24. Jorge J.R., Barao V.A., Delben J.A., Assuncao W.G. The role of implant/abutment system on torque maintenance of retention screws and vertical misfit of implant-supported crowns before and after mechanical cycling. — *Int J Oral Maxillofac Implants*. — 2013; 28 (2): 415—22. [PMID: 23527343](#)
25. Koutouzis T. Implant-abutment connection as contributing factor to peri-implant diseases. — *Periodontol 2000*. — 2019; 81 (1): 152—166. [PMID: 31407436](#)



Практичность
с непревзойденным
комфортом
для пациента!

**Прекрасный
доступ!**



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

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_102

[Т.Х. Ле,](#)аспирант кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии[А.Ю. Дробышев,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-
лицевой и пластической хирургии[Н.А. Редько,](#)к.м.н., ассистент кафедры челюстно-
лицевой и пластической хирургии[О.В. Зайратьянц,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой
патологической анатомии[Е.Н. Плеханова,](#)ассистент кафедры патологической
анатомииМГМСУ им. А.И. Евдокимова,
127473, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Ле Т.Х., Дробышев А.Ю., Редько Н.А., Зайратьянц О.В., Плеханова Е.Н. Сохранение объема альвеолярной кости с применением фрагмента корня зуба после его удаления: клинический случай. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 102—107. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_102

[T.H. Le,](#)postgraduate at the Maxillofacial and plastic
surgery Department[A.Yu. Drobyshev,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Maxillofacial and plastic surgery
Department[N.A. Redko,](#)PhD in Medical Sciences, assistant professor
of the Maxillofacial and plastic surgery
Department[O.V. Zairatyants,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Pathological anatomy Department[E.N. Plekhanova,](#)assistant at the Pathological anatomy
DepartmentMoscow State University of Medicine
and Dentistry, 127473, Moscow, Russia**FOR CITATION:**

Le T.H., Drobyshev A.Yu., Redko N.A., Zairatyants O.V., Plekhanov E.N. A method of preserving alveolar bone parameters after tooth removal using a tooth root fragment: a clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 102—107 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_102

Сохранение объема альвеолярной кости с применением фрагмента корня зуба после его удаления: клинический случай

Реферат. Для сохранения объема костной ткани перед установкой дентальных имплантатов для консервации лунок удаленных зубов активно применяются различные костнопластические материалы. В частности, используются материалы из удаленных зубов: перемолотый дентинный матрикс, дентинные блоки и фрагменты удаленных зубов. **Цель работы** — показать преимущества методики консервации лунок удаленных зубов кровяным сгустком и фрагментом корня перед тромбоцитарным концентратом (PRGF). **Материалы и методы.** Пациенту 30 лет при подготовке к имплантации удалили несостоятельные зубы 1.8, 2.8, 3.8, 3.6 и 4.6. Лунку зуба 3.6 консервировали кровяным сгустком и фрагментом корня зуба 1.8. Лунку зуба 4.6 консервировали тромбоцитарным концентратом из венозной крови пациента. Спустя 4 месяца сравнивали резорбцию альвеолярного гребня в области удаленных зубов 3.6 и 4.6. **Результаты.** Через 4 месяца убыль костной ткани вокруг лунки, сохраненной с фрагментом корня зуба, составила 2% по высоте и 10% по ширине по сравнению с первоначальным объемом. В области лунки, где для консервации использовали PRGF, убыль составила 16% по высоте и 37% по ширине. Первичная стабильность установленных в полученный костный регенерат имплантатов в обоих случаях превышала 30 Н·см. При этом плотность новообразованной костной ткани, полученной при использовании фрагмента корня зуба, оказалась выше, чем при использовании PRGF. **Заключение.** Фрагмент корня зуба является эффективным и безопасным материалом для сохранения параметров альвеолярного гребня челюстей в преимплантационном периоде.

Ключевые слова: удаленный зуб пациента, консервация лунки, фрагмент корня зуба, дентальная имплантация, PRGF

A method of preserving alveolar bone parameters after tooth removal using a tooth root fragment: a clinical case

Abstract. Various osteoplastic materials for the conservation of sockets of extracted teeth are actively using to preserve the volume of bone tissue before installing of dental implants. In particular, materials from extracted teeth are used: ground dentin matrix, dentin blocks and fragments of extracted teeth. **The purpose of this work** is to show the advantages of the technique of preserving the sockets of extracted teeth with a blood clot and a root fragment over platelet concentrate (PRGF). **Materials and methods.** A 30-year-old patient had failed teeth 1.8, 2.8, 3.8, 3.6 and 4.6 removed in preparation for implantation. The socket of tooth 3.6 was preserved with a blood clot and a fragment of the root of tooth 1.8. The socket of tooth 4.6 was preserved with PRGF from the patient's venous. After 4 months, alveolar ridge resorption in the area of extracted teeth 3.6 and 4.6 was compared. **Results.** After 4 months, the loss of bone tissue around the socket, preserved with a fragment of the tooth root, was 2% in height and 10% in width compared to the initial volume. In the socket area where PRGF was used for preservation, the loss was 16% in height and 37% in width. The primary stability of the implants installed in the resulting bone regenerate in both cases exceeded 30 N·cm. At the same time, the density of newly formed bone tissue obtained using a fragment of a tooth root turned out to be higher than when using PRGF. **Conclusion.** A tooth root fragment is an effective and safe material for preserving the parameters of the alveolar ridge of the jaws in the preimplantation period.

Key words: patient's extracted tooth, socket preservation, tooth root fragment, dental implantation, PRGF

ВВЕДЕНИЕ

Удаление зуба — одна из самых распространенных хирургических процедур в стоматологии. Заживление лунки удаленных зубов под кровяным сгустком приводит к неизбежной резорбции альвеолярной кости, а также к изменению структуры мягких тканей [1]. По оценкам T. Thalmair (2013), потеря объема костной ткани после удаления зубов в течение 3 месяцев составляет 1,67 мм в высоту [2]. В течение первых 12 месяцев резорбция костной ткани составила 3,87 мм в горизонтальном направлении, что соответствует 50% исходного объема альвеолярной кости [3]. Причем более выраженная атрофия костной ткани определялась с вестибулярной поверхности альвеолярного гребня, а не с язычной [4]. Таким образом, после удаления зубов происходит изменение параметров альвеолярного гребня по высоте и ширине, что может поставить под угрозу постановку дентального имплантата в правильное ортопедическое положение относительно будущей ортопедической конструкции.

Для предотвращения резорбции альвеолярной кости были предложены различные хирургические методики: презервация, или консервация, лунок удаленных зубов, процедуры по увеличению объема костных и мягких тканей, одномоментная установка дентальных имплантатов после удаления зубов [3, 5]. Кроме того, было предложено использовать костные аутологичные, ксеногенные и аллопластические материалы, а также материалы на основе гидроксиапатита [5, 6].

Одним из видов аутологичных материалов для презервации лунок удаленных зубов является тромбоцитарный концентрат из аутологичной венозной крови — PRGF (Plasma Rich in Growth Factors), который показал меньший уровень резорбции через 4 месяца после удаления зуба по сравнению с ведением лунок под кровяным сгустком [7].

В последнее время для восстановления альвеолярных структур челюстей в мире стали активно использовать различные методики с применением материала на основе удаленных зубов: «корневой щит», консервация лунок удаленных зубов аутологичным дентинным матриксом или фрагментом удаленного зуба, аугментация альвеолярной кости аутогенным дентинным блоком [8–12].

Метод реплантации тканей удаленного зуба был проведен в 2017 г. S. Neumeuer. Проводя реплантацию и экструзию сегментов корня, автор использовал биологический потенциал волокон альвеолярного отростка и периодонтальной связки. Сегмент корня может быть реплантирован, если периодонтальная связка, окружающая удаленный зуб, не повреждена [8]. Под руководством А.А. Кулакова (2020) проведено сравнительное исследование консервации лунок удаленных зубов с применением пришеечной части фрагмента удаленного зуба и стандартным заживлением лунок под кровяным сгустком. Результаты рентгенологических исследований показали наименьший уровень редукции

альвеолярной кости после консервации в группе, где применялся фрагмент удаленного зуба. Авторы пришли к выводу, что применение фрагмента удаленного зуба экономически выгодно для пациентов, так как сохранение объема альвеолярного гребня происходит без использования дорогостоящих материалов и сокращает период реабилитации пациентов [9]. Таким образом, фрагмент удаленного зуба показал эффективность в сохранении и восстановлении альвеолярной кости благодаря собственным биорегенеративным способностям.

Цель работы — клиническая оценка эффективности применения кровяного сгустка и фрагмента корня зуба по сравнению с тромбоцитарным концентратом PRGF в качестве материала для консервации лунок удаленных зубов с точки зрения изменений параметров альвеолярной кости, предотвращения осложнений и результатов гистоморфометрического исследования.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Г., 30 лет, обратился с жалобами на периодически возникающие боли в области зубов 3.6 и 4.6. Из анамнеза: в течение последних 10 лет зубы 3.6 и 4.6 подвергались неоднократному эндодонтическому лечению. 3 недели назад пациент отметил усиленные боли в области зубов 3.6 и 4.6, которые купировались после проведения полноценного курса антибактериальной и противовоспалительной терапии.

При осмотре: конфигурация лица не изменена; регионарные лимфатические узлы не увеличены, безболезненны при пальпации; открывание рта свободное, безболезненное. Коронковая часть зуба 4.6 разрушена, выполнена композитным материалом; коронковая часть зуба 3.6 выполнена композитным материалом (рис. 1); слизистая оболочка бледно-розового цвета, умеренно увлажнена. Прикус физиологический.



Рис. 1. Картина в полости рта до операции
Fig. 1. Picture of the oral cavity before surgery

Общий анализ крови показал уровень тромбоцитов в рамках реферативных значений. Биохимический анализ крови с определением уровня глюкозы, маркеров гепатита А, В и С, сифилиса, ВИЧ и С-реактивного белка в качестве показателя воспалительно-деструктивного процесса не выявил отклонений от нормы.

На КЛКТ определяется очаг разрежения костной ткани размером 2×3 мм у верхушек корней зубов 3.6 и 4.6 (рис. 2).



Рис. 2. КЛКТ до операции
Fig. 2. CBCT before surgery

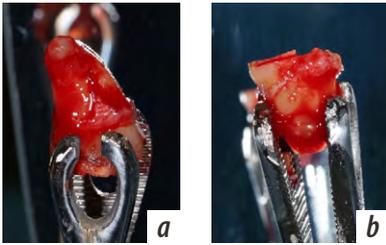


Рис. 3. Удаленный зуб 1.8 (а) и фрагмент корня зуба удаленного зуба 1.8 (б)
Fig. 3. Extracted tooth 1.8 (a) and tooth root fragment of extracted tooth 1.8 (b)



Рис. 4. Тромбоцитарный концентрат PRGF
Fig. 4. Platelet concentrate PRGF

Лечение

В условиях отделения челюстно-лицевой хирургии удалили зубы 1.8, 2.8, 3.8, 3.6 и 4.6 с помощью элеватора и прямого наконечника с максимальным сохранением периодонтальной связки. Удаленный зуб 1.8 антисептически обрабатывался 2%-ным раствором хлоргексидина, после чего фрагментировался по размеру и форме лунки зуба 3.6. После заполнения лунки кровяным сгустком фрагмент корня зуба был адаптирован и фиксирован швами, а лунка удаленного зуба 4.6 заполнялась тромбоцитарным концентратом PRGF (рис. 3, 4).

После операции выполнили контрольную КЛКТ, назначили стандартный курс антибактериальной и противовоспалительной терапии. Через 14 дней пациенту сняли швы.

Спустя 4 месяца после проведенной консервации лунок на КЛКТ определялась регенерация костной ткани в области проведенной операции (рис. 5). За 2 недели до установки dentальных имплантатов с помощью элеватора и хирургических инструментов удалили фрагмент корня зуба (рис. 6).

Установку dentальных имплантатов проводили с помощью хирургического шаблона для позиционирования имплантата в правильное ортопедическое положение. Рану ушили. Перед пилотным сверлением забрали трепан-биоптат в области консервации лунок зубов 3.6 и 4.6 (рис. 7). После операции выполнили контрольную ортопантомограмму.

Через 4 месяца после установки имплантатов пациента направили в ортопедическое отделение для протезирования.

Результаты и наблюдение

Заживление послеоперационной раны на всех этапах хирургического лечения протекало без осложнений, что указывает на безопасность применения фрагментов корней зубов и PRGF в качестве материалов для консервации лунки. Важно отметить, что уровень болевых ощущений в зоне применения PRGF был ниже, чем при консервации фрагментов удаленного зуба. Данный факт может быть связан с факторами роста в составе PRGF и нуждается в дальнейшем изучении.



Рис. 5. КЛКТ спустя 4 месяца после операции
Fig. 5. CBCT 4 months after surgery



Рис. 6. Через 4 месяца после консервации лунок: А — картина в полости рта, В — удаление фрагмента корня зуба, С — регенерат под фрагментом корня зуба 3.6

Fig. 6. 4 months after preservation of the sockets: A — picture in the oral cavity, B — removal of a tooth root fragment, C — regenerate under a tooth root fragment 3.6



Рис. 7. Взятие трепан-биоптата в области проведенной консервации 3.6 и 4.6 (А), установленный dental-имплантат (В) и состояние на 14-е сутки после установки имплантов (С)

Fig. 7. Taking a trephine biopsy in the area of preservation 3.6 and 4.6 (A), installed dental implant (B) and the condition on the 14th day after installation of implants (C)

Высота альвеолярной кости зуба 3.6 до операции — 13,95 мм, ширина — 9,71 мм, через 4 месяца после операции — 13,70 и 8,71 мм соответственно (убыль на 2 и 10%). Высота альвеолярного гребня зуба 4.6 до операции — 15,05 мм, ширина — 11,45 мм, а через 4 месяца после операции — 12,6 и 7,2 мм (убыль на 16 и 37%). При установке dental-имплантата первичная стабильность в области зуба 3.6, где проводилась консервация сгустком и фрагментом корня зуба, составила 36,2 Н·см, а стабильность при консервации лунки удаленного зуба 4.6 тромбоцитарным концентратом PRGF — 31,8 Н·см. По данным КЛКТ, через 4 месяца после операции плотность новообразованной костной ткани в области консервации фрагментом корня зуба составила 402 ед. Хаунсфильда (HU), а в зоне PRGF — 317 HU, что свидетельствует о лучшей остео регенерации при применении фрагмента удаленного зуба.

По результатам гистоморфометрического исследования новообразованной кости в лунке 3.6 выявлена губчатая костная ткань с межбалочными пространствами, которые выполнены рыхлой, местами плотной фиброзной тканью, с частичным замещением жировой тканью, с фокусами включения эозинофильных плотно окрашенных мелкодисперсных масс материала, которые фокально выполняют межбалочные пространства, плотно примыкая к поверхностям костных балок. Стенки

единичных капилляров утолщены, с пролиферирующим эндотелием (рис. 8А). Анализ костного регенерата, полученного после презервации лунок с использованием PRGF, показал образование губчатой кости, что указывает на положительное влияние плазмы на регенерацию костной ткани. Также было выявлено значительное количество остаточных тромбоцитов в зоне регенерата и значительное количество соединительной ткани (рис. 8В).

ОБСУЖДЕНИЕ

Качество и количество костной ткани в зоне планируемой dental-имплантации имеет фундаментальное значение для долгосрочного и стабильного результата. Поэтому очень важно проводить установку dental-имплантатов в подготовленную костную ткань с достаточным количеством мягкотканого компонента.

Наличие зуба или его фрагмента может влиять на сохранение или регенерацию альвеолярных структур. Неоднократно было показано, что экструзия зуба вызывает корональное смещение всех структур твердых и мягких тканей полости рта, граничащих с зубом [10]. Одной из таких методик является техника «корневого щита», проведенная под руководством О. Zuhr и М. Hurzeler. Данный метод предполагает сохранение корональных

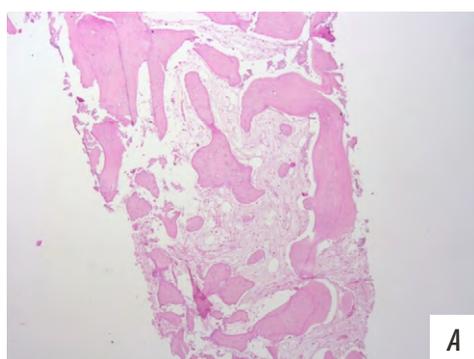


Рис. 8. Регенерат из операционной области через 16 недель: А — после консервации лунки сгустком и фрагментом корня зуба, В — после консервации лунки PRGF (окраска гематоксилином и эозином, ув. 50)

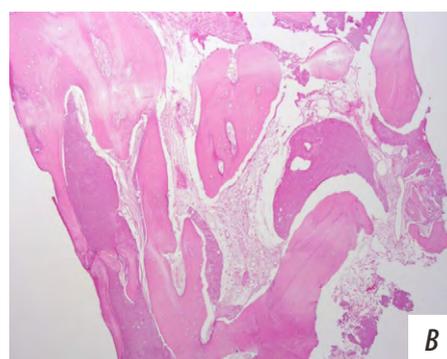


Fig. 8. Regenerate from the surgical area after 16 weeks: A — after preservation of the socket with a clot and a fragment of the tooth root, B — after preservation of the socket with PRGF (staining with hematoxylin and eosin, mag. x50)

и щечных стенок удаленного зуба, а также сохранение периодонтальной связки путем фрагментирования зуба на несколько частей. В исследовании приняло участие 10 пациентов, которым на всех этапах выполняли КЛКТ после установки денальных имплантатов. По данным клинических и рентгенологических исследований авторы отметили, что все денальные имплантаты установлены без осложнений и средняя степень резорбции костной тканью с вестибулярной стороны составила $0,21 \pm 0,18$ мм. Рецессия десны вокруг имплантатов составила $0,33 \pm 0,23$ мм, а на соседних зубах — $0,38 \pm 0,27$ мм. Средняя резорбция костной ткани вокруг имплантатов составила $0,33 \pm 0,43$ мм. Данное исследование показало низкую степень изменения костной ткани лунок от момента удаления до установки денальных имплантатов, а рецессия слизистой оболочки вокруг имплантата была сопоставима с уровнем слизистой оболочки в области соседних зубов. Таким образом, авторы пришли к выводу, что техника «корневого щита» обеспечивает меньшую инвазивность во время операции и высокий эстетический результат [11]. Однако есть и противоположные данные, которые показывают высокий уровень отторжения денального имплантата (или возникновение периимплантита) в раннем постимплантационном периоде.

В России в 2021 г. под руководством проф. А.Ю. Дробышева и Н.А. Редько было проведено исследование с применением измельченного аутологичного дентинного матрикса (АДМ) в качестве костнопластического материала. Результаты КЛКТ и гистоморфометрического исследования показали низкий уровень резорбции костной ткани, а также формирование в лунке удаленного зуба костной ткани, близкой к природной. Авторы пришли к выводу, что использование АДМ является эффективной методикой в предимплантационном периоде, а также оно снижает стоимость проведения костнопластических операций одновременно с удалением зуба [12].

Полученные в исследовании А.Ю. Дробышева и соавт. данные (2023), указывающие на высокий уровень обсемененности аутоканей удаленного зуба, говорят о необходимости проведения их антисептической обработки перед использованием в костных пластиках. Авторы проанализировали эффективность различных антисептических средств для обработки аутоканей удаленных зубов и пришли к выводу, что 2%-ный раствор хлоргексидина является наилучшим антисептическим средством, способствующим снижению микробной контаминации [13].

Методика с применением фрагмента удаленного зуба была проведена S. Neumeier. Автор предложил сохранять альвеолярные структуры костной ткани с помощью реплантации и экструзии сегментов тканей удаленного зуба. Основой данного метода является механизм регенерации за счет сохранения периодонтальной связки, при котором происходит восстановление и созревание костной и мягких тканей. Автор отметил, что применение данного метода предотвращает резорбцию вестибулярной кортикальной пластинки, а последующая экструзия способствует вертикальному развитию мягких и твердых тканей. Приобретенная ткань не только улучшает внешний вид, но и способствует

достижению наилучших результатов дальнейшего протезирования с опорой на имплантаты [8]. Недостатком данного метода является период ожидания перед установкой имплантата, а также то, что пациенту нужно в течение первых 2 недель посещать врача для ежедневных перевязок и замены эластичных тяг для вытягивания фрагмента удаленного зуба.

Под руководством А.А. Кулакова (2020) проведено сравнительное исследование консервации лунок удаленных зубов с применением пришеечной части фрагмента удаленного зуба и стандартное заживление лунок под кровяным сгустком. По данным КЛКТ в группе, где использовался фрагмент корня зуба, ширина лунки через 4 месяца после удаления уменьшилась в среднем на $13,2 \pm 6,7\%$, а по высоте — $11,2 \pm 2,5\%$. Редукция альвеолярного гребня в группе, где лунка велась под кровяным сгустком, после операции уменьшилась на $30,2 \pm 17,7\%$ по ширине и на $18,6 \pm 8,3\%$ по высоте лунки. Авторы пришли к выводу, что применение фрагмента удаленного зуба в качестве метода для консервации лунок удаленных зубов экономически выгодно для пациентов, так как сохранение объема альвеолярного гребня происходит без применения дорогостоящих материалов и сокращает период реабилитации пациентов [9]. Однако не всегда возможно использовать пришеечную часть фрагмента удаленного зуба в связи с глубоким разрушением зуба кариозными процессами или наличием несостоятельных ортопедических конструкций.

Результаты показывают, что заживление лунки завершается уже через 16 недель. Представленный метод способствует сохранению и регенерации костных и мягких структур челюстей после удаления зуба. Последующее место имплантации обеспечивает достаточную основу для ортопедического лечения в рамках сокращенного лечения. Гистоморфометрический анализ показал, что новообразованная костная ткань в зоне 3.6, где консервация проведена сгустком и фрагментом корня зуба, близка к естественной. В зоне, где использовался PRGF, определяется значительное количество фиброзной ткани, что может говорить о незрелой костной ткани, требующей более длительного периода ожидания до установки денального имплантата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день проблема выбора метода и материала для сохранения лунки не теряет своей актуальности. Исходя из данных клинических, рентгенологических и морфологических исследований применение фрагмента корня зуба может служить альтернативой для консервации лунки. Однако нужно увеличить количество пациентов в данной группе, что позволит эффективно и безопасно использовать данный метод.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 02.08.2023 **Принята в печать:** 26.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 02.08.2023 **Accepted:** 26.11.2023

Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Tan W.L., Wong T.L., Wong M.C., Lang N.P. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. — *Clin Oral Implants Res.* — 2012; 23 Suppl 5: 1—21. [PMID: 22211303](#)
2. Thalmair T., Fickl S., Schneider D., Hinze M., Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques — a volumetric study. — *J Clin Periodontol.* — 2013; 40 (7): 721—7. [PMID: 23647007](#)
3. Balli G., Ioannou A., Powell C.A., Angelov N., Romanos G.E., Soldatos N. Ridge preservation procedures after tooth extractions: A systematic review. — *Int J Dent.* — 2018; 2018: 8546568. [PMID: 30057608](#)
4. MacBeth N., Trullenque-Eriksson A., Donos N., Mardas N. Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. — *Clin Oral Implants Res.* — 2017; 28 (8): 982—1004. [PMID: 27458031](#)
5. Цициашвили А.М. Комплексное лечение пациентов с частичным отсутствием зубов при использовании денальных имплантатов в условиях ограниченного объема костной ткани: дис. ... д.м.н. — М., 2020. — 336 с.
6. Редько Н.А., Дробышев А.Ю., Лежнев Д.А. Презервация лунки зуба в предимплантационном периоде: оценка эффективности применения костнопластических материалов с использованием данных конусно-лучевой компьютерной томографии. — *Кубанский научный медицинский вестник.* — 2019; 6: 70—79. [eLibrary ID: 41504339](#)
7. Stumbras A., Galindo-Moreno P., Januzis G., Juodzbalys G. Three-dimensional analysis of dimensional changes after alveolar ridge preservation with bone substitutes or plasma rich in growth factors: Randomized and controlled clinical trial. — *Clin Implant Dent Relat Res.* — 2021; 23 (1): 96—106. [PMID: 33084205](#)
8. Neumeier S. The Tissue Master Concept (TMC): innovations for alveolar ridge preservation. — *Int J Esthet Dent.* — 2017; 12 (2): 246—257. [PMID: 28653054](#)
9. Кулаков А.А., Бадалян В.А., Апоян А.А., Елфимова Н.В., Степанян З.М. Опыт применения методики сохранения объема альвеолярной кости путем использования фрагмента удаленного зуба для закрытия лунки у пациента с хроническим апикальным периодонтитом. — *Клиническая стоматология.* — 2018; 4 (88): 22—25. [eLibrary ID: 36517609](#)
10. Bruhnke M., Bitter K., Beuer F., Böse M.W.H., Neumeier S., Naumann M. Tooth preservation of deeply destroyed teeth by forced orthodontic extrusion: A case series. — *Quintessence Int.* — 2022; 53 (6): 522—531. [PMID: 35119237](#)
11. Bäumer D., Zuhr O., Rebele S., Hürzeler M. Socket shield technique for immediate implant placement — clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. — *Clin Oral Implants Res.* — 2017; 28 (11): 1450—1458. [PMID: 28333394](#)
12. Редько Н.А., Дробышев А.Ю., Деев Р.В. Регенерация костной ткани в лунках удаленных зубов после их заполнения аутогенным дентином. — *Гены и клетки.* — 2020; 3: 114—119. [eLibrary ID: 46126529](#)
13. Ле Т.Х., Дробышев А.Ю., Редько Н.А., Царев В.Н., Подпорин М.С. Эффективность применения антисептических средств для обработки аутогенных дентинных блоков. — *Российский стоматологический журнал.* — 2023; 3: 219—228. [eLibrary ID: 54367785](#)

R E F E R E N C E S :

1. Tan W.L., Wong T.L., Wong M.C., Lang N.P. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23 Suppl 5: 1—21. [PMID: 22211303](#)
2. Thalmair T., Fickl S., Schneider D., Hinze M., Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques a volumetric study. *J Clin Periodontol.* 2013; 40 (7): 721—7. [PMID: 23647007](#)
3. Balli G., Ioannou A., Powell C.A., Angelov N., Romanos G.E., Soldatos N. Ridge preservation procedures after tooth extractions: A systematic review. *Int J Dent.* 2018; 2018: 8546568. [PMID: 30057608](#)
4. MacBeth N., Trullenque-Eriksson A., Donos N., Mardas N. Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28 (8): 982—1004. [PMID: 27458031](#)
5. Tsitsiashvili A.M. Comprehensive treatment of patients with partial absence of teeth when using dental implants in conditions of a limited amount of bone tissue: master's thesis. Moscow, 2020. 336 p. (In Russian)
6. Red'ko N.A., Drobyshev A.Yu., Lezhnev D.A. Socket preservation during preimplantation period: Efficiency of osteoplastic material application using cone beam computed tomography. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2019; 6: 70—79 (In Russian). [eLibrary ID: 41504339](#)
7. Stumbras A., Galindo-Moreno P., Januzis G., Juodzbalys G. Three-dimensional analysis of dimensional changes after alveolar ridge preservation with bone substitutes or plasma rich in growth factors: Randomized and controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2021; 23 (1): 96—106. [PMID: 33084205](#)
8. Neumeier S. The Tissue Master Concept (TMC): innovations for alveolar ridge preservation. *Int J Esthet Dent.* 2017; 12 (2): 246—257. [PMID: 28653054](#)
9. Kulakov A.A., Badaljan V.A., Apojan A.A., Elfimova N.V., Stepanjan Z.M. Experience of using the technique of preserving the volume of the alveolar bone by using a fragment of the removed tooth to close the alveolar socket in a patient with chronic apical periodontitis. *Clinical Dentistry (Russia).* 2018; 4 (88): 22—25 (In Russian). [eLibrary ID: 36517609](#)
10. Bruhnke M., Bitter K., Beuer F., Böse M.W.H., Neumeier S., Naumann M. Tooth preservation of deeply destroyed teeth by forced orthodontic extrusion: A case series. *Quintessence Int.* 2022; 53 (6): 522—531. [PMID: 35119237](#)
11. Bäumer D., Zuhr O., Rebele S., Hürzeler M. Socket shield technique for immediate implant placement clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28 (11): 1450—1458. [PMID: 28333394](#)
12. Redko N.A., Drobyshev A.Yu., Deev R.V. Bone regeneration in the sockets of extracted teeth using an autologous dentin matrix. *Genes and Cells.* 2020; 3: 114—119 (In Russian). [eLibrary ID: 46126529](#)
13. Le T.H., Drobyshev A.Yu., Redko N.A., Tsarev V.N., Podporin M.S. Efficiency of antiseptic agents for treatment of autogenous dentinal blocks. *Russian Journal of Dentistry.* 2023; 3: 219—228 (In Russian). [eLibrary ID: 54367785](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_108

[М.В. Кузнецов,](#)ассистент кафедры стоматологии
последипломного образования[М.В. Софронов,](#)к.м.н., доцент кафедры стоматологии
последипломного образования[С.И. Буланов,](#)д.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии
последипломного образования[Е.Г. Зарубина,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой медико-
биологических дисциплин[Д.Н. Лысов,](#)к.м.н., доцент кафедры стоматологии
последипломного образования

Медицинский университет

«РЕАВИЗ», 443001, Самара, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Кузнецов М.В., Софронов М.В., Буланов С.И., Зарубина Е.Г., Лысов Д.Н. Показатели костного гомеостаза и микроциркуляторных параметров в послеоперационном периоде дентальной имплантации с использованием разных типов навигационных шаблонов у пациентов с диабетом 1 типа. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 108—115.
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_108

[M.V. Kuznetsov,](#)assistant at the Postgraduate education
in dentistry Department[M.V. Sofronov,](#)PhD in Medical sciences, associate professor
of the Postgraduate education in dentistry
Department[S.I. Bulanov,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Postgraduate education in dentistry
Department

Показатели костного гомеостаза и микроциркуляторных параметров в послеоперационном периоде дентальной имплантации с использованием разных типов навигационных шаблонов у пациентов с диабетом 1 типа

Реферат. Разработка новых методов установки дентальных имплантатов с меньшей травматизацией тканей ротовой полости сужает противопоказания к ортопедической коррекции у пациентов со сложной соматической патологией, к числу которой можно отнести и диабет тяжелого течения. **Цель исследования** — сравнить показатели костного и микроциркуляторного гомеостаза у пациентов с диабетом при использовании различных типов навигационных хирургических шаблонов и техник дентальной имплантации. **Материалы и методы.** У 41 пациента с диабетом 1-го типа тяжелого течения проведена одномоментная дентальная имплантация (с протезированием в день операции по типу «все на 4-х» или «все на 6»): 21 человек составили I группу (основная) и 20 пациентов были отнесены во II (контрольную) группу. В I группе имплантацию проводили с применением виртуально смоделированного разборного навигационного шаблона (патент № 2796749, действ. с 13.09.2022) без отслаивания слизисто-надкостничных лоскутов по разработанному методу (патент 2794843, действ. с 01.08.2022). В контрольной II группе имплантацию выполняли по стандартному протоколу, с наложением швов и с использованием шаблона Мало. До имплантации, на 1-е, 3-е, 10-е и 30-е сутки после операции оценивали динамику микроциркуляторных показателей в области имплантатов. Контроль костного гомеостаза проводился до операции, через 1, 2 и 3 месяца по данным КЛКТ, а также по динамике активности тартрат-резистентной кислотой (TRAP5b) и щелочной фосфатазы в ротовой жидкости. **Результаты.** Использование нового метода дентальной имплантации привело к активизации микроциркуляции в зоне кровотока, что подтверждалось повышением перфузии на 47,3%, коэффициента удельного потребления кислорода (U) на 32,6% и эффективности микрокровоотока почти в 3 раза при снижении индекса перфузионной сатурации кислорода (SOm) в 2 раза, чего не наблюдалось у пациентов контрольной группы. Улучшение микроциркуляторных параметров у пациентов I группы сопровождалось более быстрой положительной динамикой костного гомеостаза по сравнению с пациентами II группы. В I группе повышенный уровень TRAP5b сохранялся на протяжении 1-го месяца после операции, а у пациентов II группы к концу 2-го месяца оставался выше исходных значений наблюдения на 16—20%, что свидетельствовало о превалировании остеокластических процессов. Через 3 месяца после установки дентальных имплантатов плотность костной ткани по шкале Хаунсфилда в I группе выросла по сравнению с исходными значениями у мужчин на 19,0%, у женщин — на 14,1%. Во II группе даже через 3 месяца после имплантации не происходило восстановления плотности кости до исходного уровня. **Заключение.** Использование нового разборного навигационного шаблона и операции без отслаивания слизисто-надкостничного лоскута позволяет сохранить микроциркуляторное русло и дает возможность организму полностью использовать регенераторный потенциал, направленный на активизацию кислородного обмена и повышение эффективности метаболизма в тканях.

Ключевые слова: дентальная имплантация, микроциркуляция, костный гомеостаз, навигационный хирургический шаблон, диабет, остеоинтеграция

Indicators of bone homeostasis and microcirculatory parameters in the postoperative period of dental implantation using different types of navigation templates in patients with type I diabetes

Abstract. The development of new methods and techniques of dental implants placement with less traumatization of oral tissues narrows the contraindications to orthopedic correction in patients with complex somatic pathology, which includes severe diabetes. **The aim of the study** is to compare the parameters of bone and microcirculatory homeostasis in diabetic patients using

E.G. Zarubina,

PhD in Medical Sciences, full professor
of the Biomedical sciences Department

D.N. Lysov,

PhD in Medical sciences, associate professor
of the Postgraduate education in dentistry
Department

Medical University "REAVIZ",
443001, Samara, Russia

FOR CITATION:

Kuznetsov M.V., Sofronov M.V., Bulanov S.I., Zarubina E.G., Lysov D.N. Indicators of bone homeostasis and microcirculatory parameters in the postoperative period of dental implantation using different types of navigation templates in patients with type I diabetes. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 108—115 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_108

different types of navigational surgical templates and dental implantation techniques. **Materials and methods.** One-stage dental implantation (with prosthetics on the day of surgery according to the type "all on 4" or "all on 6") was performed in 41 patients with severe type 1 diabetes: 21 patients made up Group I (main group) and 20 patients were assigned to group II (control). In group I the implantation was performed using a virtually modeled collapsible navigation template (patent № 2796749, effective from 13.09.2022) without peeling of the mucosal-adjacent flaps according to the developed method (patent 2794843, effective from 01.08.2022). In the control group the implantation was performed according to the standard protocol, with suturing and using the Malo template. Before implantation, on the 1st, 3rd, 10th and 30th days after implantation the dynamics of microcirculatory parameters in the implant area was evaluated. Bone homeostasis control was carried out before the operation, in 1, 2 and 3 months according to the CBCT data, as well as by the dynamics of tartrate-resistant acidic (TRAP5b) and alkaline phosphatase activity in the oral fluid. **Results.** The use of the new method of dental implantation led to the activation of microcirculation in the blood flow zone, which was confirmed by the increase of perfusion by 47.3%, the coefficient of specific oxygen consumption (U) by 32.6% and the efficiency of microcirculation almost 3 times with the decrease of perfusion oxygen saturation index (SOM) by 2 times, which was not observed in the patients of the control group. Improvement of microcirculatory parameters in group I patients was accompanied by faster positive dynamics of bone homeostasis compared to group II patients. In group I the increased level of TRAP5b remained during the 1st month after surgery, and in group II patients by the end of the 2nd month it remained 16—20% higher than the initial observation values, which indicated the prevalence of osteoclastic processes. In 3 months after the placement of dental implants the bone tissue density according to the Hounsfield scale in group I increased in comparison with the initial values in men by 19.0%, in women — by 14.1%. In group II even 3 months after implantation there was no restoration of bone density to the initial level. **Conclusion.** The use of a new collapsible navigation template and surgery without peeling off the mucosal-adjacent flap allows preserving the microcirculatory channel and enables the organism to fully use the regenerative potential aimed at activation of oxygen exchange and increasing the efficiency of metabolism in tissues.

Key words: dental implantation, microcirculation, bone homeostasis, navigational surgical template, diabetes, osseointegration

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время дентальная имплантация, ставшая амбулаторным методом, по праву заняла одно из ведущих мест в комплексе методов восстановления зубных рядов, повышающих качество жизни пациентов. Однако при дентальной имплантации большинство практикующих врачей в настоящее время сталкивается с существенной проблемой — коморбидной патологией, ограничивающей активное внедрение хирургических вмешательств. К числу наиболее часто встречающихся фоновых заболеваний относится и диабет, который может осложнить послеоперационный период и даже привести к отторжению имплантатов [1]. Это связано с воздействием основных механизмов патогенеза диабета на организм, включая хроническое нарушение обмена веществ, микро- и макроангиопатии, нейропатии и снижение иммунного ответа [2, 3].

Международная федерация диабета зарегистрировала более 415 млн человек с диабетом в мире с прогнозом роста числа пациентов с данной патологией к 2040 г. до 642 млн чел. [4]. Результаты масштабного российского эпидемиологического исследования (NATION) показывают, что реальная численность пациентов с диабетом в РФ в настоящее время не менее 9 млн человек, что составляет около 6% населения, и около 54% из них нуждаются в ортопедической стоматологической помощи. При этом основным видом ортопедического лечения в большинстве стоматологических клиник РФ остается съемное протезирование [5].

Согласно данным современной медицины, диабет приводит к генерализованным изменениям в организме человека. В ротовой полости это выражается в обеднении кровотока, приводящего к гипоксии и энергодефициту в тканях, снижению иммунной защиты и ускоренному развитию атеросклеротических изменений в сосудах. Все это может способствовать появлению или прогрессированию заболеваний пародонта из-за нарушения пластических и регенеративных процессов в пародонтальных тканях, снижающих устойчивость и резистентность пародонтального комплекса к воздействиям механического и инфекционно-го характера [6].

Важным аспектом, ограничивающим установку дентальных имплантатов у пациентов с диабетом, являлись морфологические изменения в этой области, характеризующиеся неравномерной деминерализацией костной ткани и атрофией альвеолярных гребней челюстей (выраженные в большей степени в тех участках, где отмечались наиболее значимые нарушения микроциркуляции). Данные изменения подтверждались повышенной активностью остеокластов. Воспалительные и деструктивные процессы в тканях пародонта на фоне угнетения иммунной системы усугубляют деструкцию. Клинические наблюдения подтверждали, что пациенты с плохо контролируемым диабетом чаще страдают периимплантитом в постимплантационный период, а частота потери имплантатов в долгосрочной перспективе выше, чем у здоровых людей в среднем на 17—27% [7—9].

В этих условиях ортопедическое лечение на ден- тальных имплантатах у пациентов с диабетом еще 20 лет назад представляло довольно сложную задачу. Это приводило к тому, что большинство авторов и кли- нические рекомендации по имплантологии рекомендо- вали проводить протезирование у пациентов с диабетом исключительно с помощью съемных конструкций без использования ден- тальных имплантатов. Установка ден- тальных имплантатов у пациентов с диабетом пра- ктикуется минимум последние 20 лет, это при самом скромном анализе литературы. Однако подобное про- тезирование тоже имело ряд недостатков, поскольку съемные зубные протезы даже для пациентов без обще- соматических патологий имеют ряд побочных действий за счет ухудшения гигиены полости рта, раздражающего действия фиксирующих элементов и базиса протеза, а также происходят негативные изменения в составе микробиоты рта, что в дальнейшем может приводить к появлению или прогрессированию заболеваний пародон- та [5]. Нарушение микроциркуляции тканей протезно- го ложа у пациентов с диабетом, функции слюноот- деления и факторов местного иммунитета полости рта еще больше усугубляет ситуацию.

Однако по мере накопления опыта установки ден- тальных имплантатов, разработки новых импланта- ционных систем, методик их установки [10] и методов профилактики осложнений, а также систем контроля состояния костного гомеостаза и гомеостаза ротовой полости [11] произошла смена парадигмы в отношении протезирования на имплантатах у пациентов с диабетом. Появились сообщения о том, что при контроле основ- ного заболевания результаты протезирования на им- плантатах у пациентов с диабетом стали приближаться к таковым у условно здоровых лиц [12, 13]. Помимо это- го, реабилитация полости рта, основанная на лечении с использованием ден- тальных имплантатов, улучшает качество жизни пациентов по сравнению со съемными конструкциями, благоприятно влияя на жевательную функцию, предотвращая развитие заболеваний желу- дочно-кишечной сферы и больше соответствуя эстети- ческим потребностям пациентов [2].

Дальнейшее повышение качества установки ден- тальных имплантатов и отдаленных результатов про- веденной ортопедической коррекции во многом свя- зано с определением точек на челюсти для установки ден- тальных имплантатов и угла наклона, под которым они устанавливаются. На современном уровне развития ортопедической стоматологии это обеспечивается при- менением хирургических шаблонов [10]. По данным литературы, применение навигационных шаблонов при ден- тальной имплантации позволяет не только повысить точность установки имплантатов и сократить время операции, но и снизить травматичность при создании доступа к операционному полю (отсутствие разрезов и скелетирования) [14].

Цель исследования — сравнить показатели кост- ного и микроциркуляторного гомеостазов у пациентов с диабетом при использовании различных типов навига- ционных хирургических шаблонов и техник ден- тальной имплантации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С января 2022 г. по сентябрь 2022 г. проводили про- тезирование на ден- тальных имплантатах 41 пациенту (20 мужчин и 21 женщина) с диабетом 1-го типа в воз- расте от 44 до 75 лет и длительностью заболевания не менее 25 лет. У всех пациентов причиной обраще- ния являлось отсутствие большей части зубов на одной из челюстей, при этом оставшиеся зубы имели показан- ния к удалению.

Пациенты допускались до лечения после консуль- тации с эндокринологом и достижения целевого уровня HbA1c (<7,5% для лиц среднего возраста, <8,0% для лиц пожилого возраста), согласно клиническим рекомен- дациям «Диабет 1-го типа у взрослых» (2022) на фоне соответствующей сахароснижающей терапии.

После удаления несостоятельных зубов зубные ря- ды восстанавливали по принципу «все на 4» или «все на 6» имплантатах одного производителя. В зависи- мости от метода ден- тальной имплантации пациентов поделили на 2 группы:

- I — 21 пациент (9 мужчин и 12 женщин), средний возраст — $60,2 \pm 4,7$ года, страдающие диабетом в тяжелой фор- ме, для которых применяли виртуально смоделиро- ванный разборный навигационный шаблон (патент № 2796749, действ. с 13.09.2022), без отслаивания слизисто-надкостничных лоскутов по собственному методу (патент № 2794843, действ. с 01.08.2022);
- II — 20 пациентов (11 мужчин и 9 женщин), средний воз- раст — $58,9 \pm 4,7$ года, которым имплантаты устанавливали по стандартному протоколу [15], с отслаивани- ем слизисто-надкостничных лоскутов и наложением швов, с использованием шаблона Мало [16].

Отличия предложенного в I группе метода — отсут- ствие дополнительных разрезов и швов, наличие циф- рового протокола и виртуальных технологий создания навигационного хирургического шаблона (табл. 1).

Перед одномоментной установкой имплантатов уда- ляли от 4 до 8 несостоятельных зубов (табл. 2). Импланта- цию проводили под инфильтрационной анестезией 4%-ным раствором артикаина с эпинефрином 1: 200 000.

Протезирование проводилось в день операции. Чаще протезировалась верхняя челюсть, 57 и 55% в I и во II группе соответственно (табл. 3).

Аналогичное количество удаленных зубов, а так- же количество и места установки имплантатов в обеих группах делают их статистически однородными в плане дооперационного состояния и позволяют в дальнейшем сравнивать результаты ортопедической коррекции при использовании различных методов ее проведения.

До имплантации и на 1-е, 3-и, 10-е и 30-е сутки после имплантации измеряли среднее значение перфу- зии (ПМ), сатурацию смешанной капиллярной (S_{O_2} , %) и артериальной крови (Sp_{O_2} , %), относительный объ- ем фракции эритроцитов (V_r , %). Вычисляли индексы перфузионной сатурации кислорода (S_{om}) в микрокро- вотоке и удельного потребления кислорода (U) в тка- ни [17–20], которые рассчитывались по формулам:

$$S_{om} = S_{O_2} / ПМ, \quad U = Sp_{O_2} / S_{O_2}.$$

Таблица 1. Различия при использовании шаблонов в I и во II группе

Table 1. Differences in the use of templates in groups I and II of patients with type I diabetes

Процедура	I группа Разборный навигационный шаблон	II группа Шаблон Мало
Разрезы и скелетирование костной ткани	Не требуются	Требуются
Редукция альвеолярного гребня	Не требуется, так как операция проводится без скелетирования костной ткани, а также ортопедическая конструкция без искусственной десны	Требуются
Позиционирование	В заранее спланированное в CAD-программе положение, в том числе с ограничением по глубине введения	На глаз, путем проведения биссектрисы, на шаблоне Мало, установленном в полости рта
Определение центрального соотношения и межальвеолярной высоты	До операции при проведении функциональной диагностики (аксиография, ТЭНС, миография)	Анатомо-физиологическим методом после установки имплантатов
Изготовление ортопедической конструкции	Планируется в CAD-программе до операции с учетом выхода шахт имплантатов. Позиционирование происходит при помощи хирургического навигационного шаблона	Изготавливается после операции
Наложение швов	Не требуется	Требуются
Осмотр/снятие швов на 7-й день	Осмотр со снятием протеза для динамического контроля зоны операции/снятие швов не требуется	Снятие швов со снятием протеза

Измерения проводили на диагностическом комплексе «ЛАКК-М» (Россия) в изолированном помещении при комнатной температуре $23 \pm 3^\circ\text{C}$ после адаптации к условиям помещения. Измерения осуществляли на слизистой десны в зоне имплантации с соблюдением правил асептики и антисептики. Пальцевой датчик пульсоксиметра фиксировали на втором пальце левой кисти пациента. Пациенты воздерживались от приема лекарственных препаратов, алкогольных и кофеинсодержащих напитков.

Кроме этого рассчитывали показатель эффективности кислородного обмена (ЭКО):

$$\text{ЭКО} = M \cdot U \cdot A_{\text{НАДН}} / A_{\text{ФЛАВИНЫ}}$$

где M — среднее значение перфузии (показатель микроциркуляции), U — индекс удельного потребления кислорода, $A_{\text{НАДН}}$ — амплитуда излучения флуоресценции восстановленного кофермента никотинамидадениндинуклеотида, $A_{\text{ФЛАВИНЫ}}$ — амплитуда излучения флуоресценции окисленных флавопротеидов (рассчитывались в автоматическом режиме).

Через 1, 2 и 3 месяца после операции по данным КЛКТ измеряли минеральную плотность костной ткани (МПКТ) вокруг имплантатов по шкале Хаунсфильда.

Таблица 2. Распределение пациентов по количеству удаленных зубов

Table 2. Distribution of patients by the number of teeth removed

Количество зубов	I группа		II группа	
	абс.	%	абс.	%
4	3	14,3	2	10,0
5	5	23,8	5	25,0
6	6	28,6	6	30,0
7	5	23,8	5	25,0
8	2	9,5	2	10,0
Итого	21	100	20	100

На 1-е, 3-и, 5-е, 10-е, 20-е и 30-е сутки после имплантации в ротовой жидкости определяли концентрацию тартрат-резистентной кислой фосфатазы (TRAP5b) — показатель резорбции костной ткани, а также активность щелочной фосфатазы как показатель формирования костной ткани. Концентрацию TRAP5b измеряли кинетическим колориметрическим методом в соответствии с модифицированной реакцией Хилмана на биохимическом анализаторе Labline-80 (Австрия) с использованием коммерческих тест-систем фирмы «Ольвекс Диагностикум» (Россия). Активность щелочной фосфатазы измеряли кинетическим оптимизированным методом по рекомендациям Германского общества клинической (DGKS).

При статистической обработке данных для межгруппового сравнения использовали критерий Стьюдента. Достоверными считались показатели при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Уже в 1-е сутки после операции у пациентов I группы на нижней челюсти в зоне имплантации происходило повышение активности кислородного обмена, что подтверждалось достоверным снижением $S_{\text{ом}}$ ($p < 0,001$)

Таблица 3. Количество и место расположения установленных имплантатов

Table 3. The number and location of the installed implants

Количество имплантатов	I группа (n=21)				II группа (n=20)			
	Верхняя челюсть		Нижняя челюсть		Верхняя челюсть		Нижняя челюсть	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
4	7	58,3	5	55,6	6	54,5	5	55,5
6	5	41,6	4	44,4	5	45,5	4	44,5
Итого в группе	12	57,1	9	42,9	11	55,0	9	45,0

и повышением U ($p < 0,01$). Максимальные изменения возникали с 3-го дня и продолжались до конца 1-го месяца после операции с последующей стабилизацией параметров на дооперационном уровне (табл. 4). При этом закономерно в эти же сроки повышалась эффективность кислородного обмена в области имплантации — с $37,9 \pm 0,9$ до $111,8 \pm 2,7$ ед. (в 2,9 раза, $p < 0,001$). На верхней челюсти эта динамика была еще более выраженной, возможно, это обусловлено анатомо-физиологическими особенностями кровотока. Так, например, ЭКО на 10-е сутки после имплантации возросла в зоне ее проведения в 3,1 раза ($p < 0,001$), а S_{om} снижалась на 46,7% ($p < 0,001$; табл. 5).

Наблюдаемая динамика показателей микроциркуляторного русла позволяет предположить, что у данной группы пациентов оперативное вмешательство привело к активизации микроциркуляции в зоне кровотока и повышению ее эффективности почти в 3 раза. Таким изменениям способствовал щадящий режим операции

из-за использованного разработанного навигационного шаблона и связанная с ним техника установки дентальных имплантатов без отслаивания слизисто-надкостничного лоскута. Подобные изменения должны неизбежно способствовать активизации репаративных и обменных процессов в зоне операции.

У пациентов II группы динамика параметров микроциркуляции на нижней челюсти отличалась от описанной выше. В 1–3-и сутки наблюдали ухудшение микроциркуляции со снижением ПМ ($p < 0,05$) и повышением S_{om} ($p \leq 0,001$), что свидетельствовало о снижении усвоения кислорода тканями и развитии гипоксии. Это подтверждалось снижением в области имплантации на 3-и сутки ЭКО до $37,1 \pm 1,5$ ед. (на 3,5% ниже, чем до операции), в то время как в I группе отмечали увеличение ЭКО до $75,7 \pm 1,5$ ед. — почти в 2 раза больше, чем до операции. У пациентов II группы значимые улучшения показателей микроциркуляции наступили лишь через 10 дней после операции. Например, ЭКО увеличилась в 2,1 раза

Таблица 4. Показатели микроциркуляции крови до и после дентальной имплантации на нижней челюсти

Table 4. Indicators of blood microcirculation before and after dental implantation on the lower jaw

Срок обследования	Перфузия, перф. ед.	$S_{O_2}, \%$	$Sp_{O_2}, \%$	S_{om}	U	ЭКО
I группа (n=9)						
До операции	16,7±0,3	68,7±0,1	97,3±0,1	4,11±0,02	1,41±0,03	37,9±0,9
1-е сутки	17,7±0,1*†	64,1±0,1*†	97,3±0,2	3,62±0,04*†	1,51±0,02*†	46,0±1,0*†
3-и сутки	20,8±0,2*†	59,3±0,2*†	97,5±0,1	2,85±0,01*†	1,64±0,02*†	75,7±1,5*†
10-е сутки	24,6±0,2*†	51,9±0,3*†	97,4±0,1	2,11±0,01*†	1,87±0,02*†	111,8±2,7*†
1 месяц	20,3±0,1**	60,1±0,2*†	97,3±0,2	2,96±0,02*†	1,62±0,01*†	65,1±1,6*†
II группа (n=9)						
До операции	16,4±0,2	68,5±0,1	97,5±0,3	4,17±0,04	1,42±0,03	38,2±1,2
1-е сутки	15,7±0,2*	69,2±0,1#	97,4±0,2	4,40±0,02#	1,40±0,03	36,7±1,5
3-и сутки	15,9±0,2	69,1±0,1	97,4±0,2	4,43±0,02	1,42±0,03	37,1±1,5
10-е сутки	21,7±0,3#	56,2±0,3#	97,4±0,3	2,59±0,01#	1,73±0,02#	83,0±1,7#
1 месяц	19,5±0,3#	65,2±0,1	97,4±0,2	3,34±0,02#	1,49±0,01#	51,1±1,6#

*Примечание. Различия статистически достоверно значимы: * — по сравнению с предыдущим сроком ($p < 0,05$); # — по сравнению с предыдущим сроком ($p \leq 0,001$); † — по сравнению со II группой ($p \leq 0,001$); ‡ — по сравнению со II группой ($p < 0,05$).*

Таблица 5. Показатели микроциркуляции крови до и после дентальной имплантации на верхней челюсти

Table 5. Indicators of blood microcirculation before and after dental implantation on the upper jaw

Срок обследования	Перфузия, перф. ед.	$S_{O_2}, \%$	$Sp_{O_2}, \%$	S_{om}	U	ЭКО
I группа (n=12)						
До операции	18,5±0,1	69,7±0,1	97,3±0,3	3,77±0,03	1,40±0,01	42,7±1,1
1-е сутки	20,9±0,1*†	61,1±0,2*†	97,3±0,2	2,92±0,02*†	1,59±0,01*†	58,1±1,2*†
3-и сутки	22,4±0,2*†	55,3±0,1*†	97,2±0,3	2,46±0,02*†	1,75±0,01*†	86,6±2,3*†
10-е сутки	26,7±0,1*†	47,7±0,2*†	97,3±0,3	2,01±0,01*†	2,04±0,02*†	132,6±3,5*†
1 месяц	22,1±0,1*†	59,1±0,1*†	97,4±0,1	2,67±0,03*†	1,65±0,01*†	73,7±2,4*†
II группа (n=11)						
До операции	18,1±0,2	67,3±0,3	97,4±0,2	3,72±0,04	1,40±0,02	38,2±1,2
1-е сутки	17,9±0,2	68,1±0,2#	97,3±0,3	3,80±0,02	1,43±0,02	36,9±1,5
3-и сутки	18,1±0,2	67,9±0,3	97,3±0,3	3,78±0,02	1,47±0,02#	37,2±1,5
10-е сутки	23,3±0,2*	53,3±0,1*	97,3±0,3	2,29±0,02*	1,82±0,02*	83,0±1,7*
1 месяц	20,4±0,1*	62,3±0,4*	97,1±0,2	3,05±0,03*	1,56±0,01*	51,1±1,6*

*Примечание. Различия статистически достоверно значимы: * — по сравнению с предыдущим сроком ($p < 0,05$); # — по сравнению с предыдущим сроком ($p \leq 0,001$); † — по сравнению со II группой ($p \leq 0,001$).*

по сравнению с исходным значением ($p < 0,001$), тогда как в I группе в 2,9 раза. Через месяц после установки имплантатов в I группе ЭКО оставалась выше исходных значений почти на 72%, а во II группе лишь на 34% ($p < 0,001$). Аналогичная динамика показателей микрокровотока была зафиксирована и при протезировании верхней челюсти (см. табл. 5).

В I группе у 17 (81%) пациентов все наружные признаки воспаления проходили в течение первых 3–5 дней (рис. 1А). Во II группе реактивное воспаление держалось дольше, у 17 (85%) пациентов признаки воспаления сохранялись до 10 дней, слизистая оболочка в области имплантации была отечной и гиперемированной также более 7 суток (рис. 1В), отмечалась незначительная синюшность (гипоксия тканей). У 5 (25%) пациентов отмечалась лихорадочная реакция с температурой свыше $37,5^{\circ}\text{C}$ до 3-х суток.

Поскольку поддержание костного гомеостаза требует больших затрат энергии (особенно остеобластическая активность), активизация микрокровотока в зоне операции является важным аспектом успешной остеоинтеграции установленных дентальных имплантатов.

Установлено, что костная ткань реагирует на хирургическое вмешательство. У всех пациентов через 1 месяц после имплантации МПКТ в периимплантатной зоне снижалась: у мужчин — на 11,0 и 15,4% в I и во II группе соответственно, у женщин — на 13,3 и 17,9% в I и во II группе соответственно ($p < 0,05$). Видимо, это соответствовало усилению остеокластической активности на фоне повреждения. Через 3 месяца после установки имплантатов МПКТ в I группе выросла по сравнению с исходными значениями у мужчин на 19,0%, у женщин на 14,1% ($p < 0,05$). Во II группе даже через 3 месяца после имплантации не происходило восстановления МПКТ до исходного уровня, что, на наш взгляд, снижало эффективность реабилитационных ортопедических мероприятий в дальнейшем. У мужчин показатели были хуже первоначальных значений в среднем на 4%, у женщин — почти на 10% (табл. 6). На основании полученных данных можно предположить, что плотность костной ткани у женщин была подвержена большим колебаниям, чем у мужчин,

Таблица 6. Динамика плотности костной ткани относительно показателей до операции (в %)

Table 6. Dynamics of bone density relative to indicators before surgery (in %)

Срок наблюдения	I группа (n=21)		II группа (n=20)	
	муж.	жен.	муж.	жен.
Через 1 месяц	-11,0	-13,3	-15,4	-17,9
Через 2 месяца	+22,7	+17,5	-4,0	-15,4
Через 3 месяца	+19,0	+14,2	-4,2	-9,9

и восстанавливалась медленнее, что автоматически повышает риски неблагоприятного исхода имплантации независимо от наличия или отсутствия у них диабета.

В I группе повышенный уровень TRAP5b сохранялся на протяжении 1-го месяца и не превышал в среднем 165% как для женщин, так и для мужчин, что свидетельствовало о менее выраженных процессах альтерации костной ткани. Через 2 месяца после операции у пациентов I группы содержание фермента в ротовой жидкости снижалось ниже исходных значений, что может свидетельствовать о двух процессах, идущих параллельно: прекращение резорбции кости и некоторое истощение репаративных процессов на местном уровне.

У пациентов II группы уже на 1-е сутки после операции отмечалось повышение уровня TRAP5b в ротовой жидкости, где этот показатель для мужчин составлял 175,7 и 179,4% для женщин относительно исходных значений. К 10-м суткам он увеличивался почти в 3 раза и оставался выше исходных значений к концу 2-го месяца наблюдения на 16–20%. Повышенное по сравнению с уровнем до операции содержание фермента отмечалось у них до 3-го месяца после операции (рис. 2).

Уровень щелочной фосфатазы в ротовой жидкости больных изменялся в меньшей степени, чем TRAP5b. В обеих группах активность щелочной фосфатазы повышалась начиная с 1-го месяца после операции, достигая своего максимума к концу 2-го месяца. При этом прирост активности фермента в I группе составлял 49,4%, а во II не превышал 15,1%, что свидетельствовало о меньшей интенсивности репаративных процессов.



Рис. 1. Состояние полости рта на 7-й день после установки имплантов: А — пациент I группы; В — пациент II группы (отек и гиперемия в области имплантов)



Fig. 1. Oral cavity condition on the 7th day after the implant placement: A — patient of group I; B — patient of group II (edema and hyperemia in the implant area)

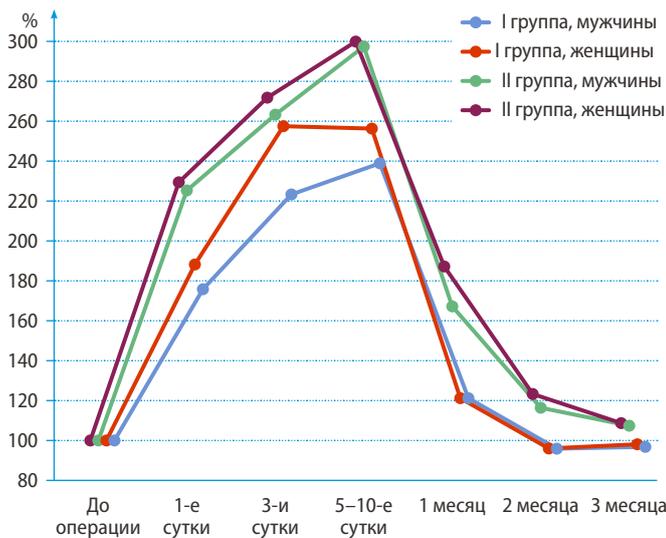


Рис. 2. Динамика концентрации тартрат-резистентной кислой фосфатазы (TRAP5b) в ротовой жидкости у пациентов по сравнению с исходными значениями, %

Fig. 2. Dynamics of tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP5b) concentration in oral fluid in patients compared to baseline values, %

Подобная динамика активности фермента может свидетельствовать о том, что через 2 месяца после повреждения процессы синтеза костной ткани начинают превалировать над процессами ее резорбции. При этом ни у одного пациента не зарегистрировано явлений простатита или аденомы простаты, а повышение уровня щелочной фосфатазы по времени совпадало с оперативным вмешательством (табл. 7).

Таким образом, из полученных данных можно сделать вывод о том, что после установки зубных имплантатов происходит каскад взаимосвязанных, следующих друг за другом патофизиологических процессов, носящих адаптивный, защитный характер, направленных

Таблица 7. Динамика активности щелочной фосфатазы в ротовой жидкости (в ед./л)

Table 7. Dynamics of alkaline phosphatase activity in oral fluid (in units/liter)

Срок	I группа (n=21)	II группа (n=20)
До операции	81,9±3,5	82,3±3,8
1—10-е сутки	72,8±3,7*	62,1±3,2
Через 1 месяц	95,5±3,4#	68,4±3,6
Через 2 месяца	122,3±3,5#	94,7±3,8
Через 3 месяца	88,1±3,1	84,3±3,0

Примечание. Различия по сравнению со II группой статистически достоверно значимы: * — $p < 0,05$; # — $p < 0,001$.

на репарацию поврежденных в ходе операции тканей и приводящих к остеоинтеграции имплантатов в челюстную кость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование нового разборного навигационного шаблона и операции без отслаивания слизисто-надкостничного лоскута позволяет сохранить микроциркуляторное русло и дает возможность организму полностью использовать регенераторный потенциал, направленный на активизацию кислородного обмена и повышение эффективности метаболизма в тканях.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 21.06.2023 **Принята в печать:** 09.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 21.06.2023 **Accepted:** 09.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

- Singh K., Rao J., Afsheen T., Tiwari B. Survival rate of dental implant placement by conventional or flapless surgery in controlled type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review. — *Indian J Dent Res.* — 2019; 30 (4): 600—611. PMID: 31745060
- 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
- Schimmel M., Srinivasan M., McKenna G., Müller F. Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: A systematic review and meta-analysis. — *Clin Oral Implants Res.* — 2018; 29 Suppl 16: 311—330. PMID: 30328186
- Тарасенко Н.А. Сахарный диабет: действительность, прогнозы, профилактика. — *Современные проблемы науки и образования.* — 2017; 6: 34. eLibrary ID: 32390314
- Игнатъев С.В. Съёмное протезирование больных сахарным диабетом на основе параметров локального клеточного иммунитета слизистой оболочки рта: дис. ... к.м.н. — Владивосток, 2021. — 117 с.

REFERENCES:

- Singh K., Rao J., Afsheen T., Tiwari B. Survival rate of dental implant placement by conventional or flapless surgery in controlled type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review. *Indian J Dent Res.* 2019; 30 (4): 600—611. PMID: 31745060
- 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
- Schimmel M., Srinivasan M., McKenna G., Müller F. Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018; 29 Suppl 16: 311—330. PMID: 30328186
- Tarasenko N.A. Diabetes: reality, forecasts, prevention. *Modern Problems of Science and Education.* 2017; 6: 34 (In Russian). eLibrary ID: 32390314
- Ignatiev S.V. Removable prosthetics of patients with diabetes mellitus based on the parameters of local cellular immunity of the oral mucosa: master's thesis. Vladivostok: Far eastern Federal University, 2021. 117 p. (In Russian).

6. Полушкина Н.В., Вечеркина Ж.В., Примачева Н.В., Смолина А.А. Оценка ортопедического лечения съемными зубными протезами больных с патологией пародонта на фоне сахарного диабета. — *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. — 2022; 1: 25—30. [eLibrary ID: 48052333](#)
7. Горобец С.М., Романенко И.Г. и др. Факторы риска развития воспалительных осложнений дентальной имплантации. — *Таврический медико-биологический вестник*. — 2017; 2-1: 208—214. [eLibrary ID: 29900435](#)
8. Лепилин А.В., Захарова Н.Б., Шалина М.Ю., Фищев С.Б., Севастьянов А.В. Профилактика воспалительных осложнений при операции немедленной дентальной имплантации. — *Пародонтология*. — 2019; 3: 236—242. [eLibrary ID: 40548064](#)
9. Тунева Н.А., Богачева Н.В., Тунева Ю.О. Проблемы дентальной имплантации. — *Вятский медицинский вестник*. — 2019; 2 (62): 86—93. [eLibrary ID: 38213976](#)
10. Bell C.K., Sahl E.F., et al. Accuracy of implants placed with surgical guides: Thermoplastic versus 3D printed. — *Int J Periodontics Restorative Dent*. — 2018; 38 (1): 113—119. [PMID: 29240212](#)
11. Гришин П.Г., Калинин Е.А. и др. Влияние макро- и микро-структуры поверхности имплантатов на процессы остеоинтеграции и стабилизации. — *Вятский медицинский вестник*. — 2020; 4 (68): 44—48. [eLibrary ID: 44292592](#)
12. Товмасын А.М., Панин А.М. и др. Использование дентальных имплантатов у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и остеопеническим синдромом. — *Саратовский научно-медицинский журнал*. — 2009; 2: 242—244. [eLibrary ID: 12516064](#)
13. Рожко П.Д., Деньга О.В., Вербицкая Т.Г. Исследование полиморфизма генов Col1A1-1997G/T, MMP1-1607insG, MMP9 A-8202G, TIMP1C536T у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, направленных на дентальную имплантацию. — *Colloquium-Journal*. — 2020; 19-1 (71): 27—30. [eLibrary ID: 43845236](#)
14. Тарасенко С.В., Загорский С.В. Использование навигационных хирургических шаблонов при дентальной имплантации у пациентов с частичной вторичной адентией. — *Клиническая стоматология*. — 2018; 4 (88): 18—21. [eLibrary ID: 36517608](#)
15. Кондратьева А.А. Реабилитация пациентов при полной адентии челюстей с использованием дентальных имплантатов по протоколу all-on-4. — *Вестник Новгородского государственного университета*. — 2016; 1 (92): 77—80. [eLibrary ID: 26084020](#)
16. Maló P., Rangert B., Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. — *Clin Implant Dent Relat Res*. — 2003; 5 Suppl 1: 2—9. [PMID: 12691645](#)
17. Kouadio A.A., Jordana F., et al. The use of laser Doppler flowmetry to evaluate oral soft tissue blood flow in humans: A review. — *Arch Oral Biol*. — 2018; 86: 58—71. [PMID: 29182953](#)
18. Рогаткин Д.А. Физические основы лазерной клинической флуоресцентной спектроскопии *in vivo*. — *Медицинская физика*. — 2014; 4 (64): 78—96. [eLibrary ID: 22863433](#)
19. Ha B., Liang K., et al. Real-time optical oximetry during FLASH radiotherapy using a phosphorescent nanoprobe. — *Radiother Oncol*. — 2022; 176: 239—243. [PMID: 35964762](#)
20. Wojtkiewicz S., Wojcik-Sosnowska E., et al. Assessment of speed distribution of red blood cells in the microvascular network in healthy volunteers and type 1 diabetes using laser Doppler spectra decomposition. — *Physiol Meas*. — 2014; 35 (2): 283—95. [PMID: 24434915](#)
6. Polushkina N.A., Vecherkina Zh.V., Primacheva N.V., Smolina A.A. Evaluation of orthopedic treatment with removable dentures in patients with periodontal pathology on the background of diabetes mellitus. *Journal of New Medical Technologies, EEdition*. 2022; 1: 25—30 (In Russian). [eLibrary ID: 48052333](#)
7. Gorobets S.M., Romanenko I.G., Dzhereley A.A., Bobkova C.A., Kryuchkov D.Y., Gorobets O.V. Risk factors inflammatory complication of dental implantation. *Tavrisheskiy Mediko-Biologicheskij Vestnik*. 2017; 2-1: 208—214 (In Russian). [eLibrary ID: 29900435](#)
8. Lepilin A.V., Zakharova N.B., Shalina M.Y., Fishchev S.B., Sevastyanov A.V. Prophylaxis of inflammatory complications after an immediate dental implant surgery. *Parodontologiya*. 2019; 3: 236—242 (In Russian). [eLibrary ID: 40548064](#)
9. Tuneva N.A., Bogacheva N.V., Tuneva I.O. Problems of dental implantation. *Medical Newsletter of Vyatka*. 2019; 2 (62): 86—93 (In Russian). [eLibrary ID: 38213976](#)
10. Bell C.K., Sahl E.F., Kim Y.J., Rice D.D. Accuracy of implants placed with surgical guides: Thermoplastic versus 3D printed. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018; 38 (1): 113—119. [PMID: 29240212](#)
11. Grishin P.G., Kalinnikova E.A., Savransky F.Z., Chigarina S.E., Khai-kin M.B. The influence of the macro- and microstructure of the implant surface on the processes of osseointegration and stabilization. *Medical Newsletter of Vyatka*. 2020; 4 (68): 44—48 (In Russian). [eLibrary ID: 44292592](#)
12. Tovmasjan D.R., Panin A.M., Mkrumjan A.M., Kozlova M.V. Dental implants as Treatment Option in Patients With Osteopenic Syndrome and Type II Diabetes. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2009; 2: 242—244 (In Russian). [eLibrary ID: 12516064](#)
13. Rozhko P.D., Denga O.V., Verbitskaya T.G. Study of Col1A1—1997G/T, MMP1-1607insG, MMP9 A-8202G, TIMP1C536T genes polymorphism in patients with 2 type diabetes planned for dental implantation. *Colloquium-Journal*. 2020; 19-1 (71): 27—30 (In Russian). [eLibrary ID: 43845236](#)
14. Tarasenko S.V., Zagorsky S.V. Use of navigation surgical templates for dental implantation in patients with partial secondary adentia. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2018; 4 (88): 18—21 (In Russian). [eLibrary ID: 36517608](#)
15. Kondratjeva A.A. Treatment of patients with completely edentulous jaws using dental implants following the all-on-4 protocol. *Vestnik NovSU*. 2016; 1 (92): 77—80 (In Russian). [eLibrary ID: 26084020](#)
16. Maló P., Rangert B., Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003; 5 Suppl 1: 2—9. [PMID: 12691645](#)
17. Kouadio A.A., Jordana F., Koffi N.J., Le Bars P., Soueidan A. The use of laser Doppler flowmetry to evaluate oral soft tissue blood flow in humans: A review. *Arch Oral Biol*. 2018; 86: 58—71. [PMID: 29182953](#)
18. Rogatkin D.A. Physical foundations of laser clinical fluorescence spectroscopy *in vivo*. *Medical Physics*. 2014; 4 (64): 78—96 (In Russian). [eLibrary ID: 22863433](#)
19. Ha B., Liang K., et al. Real-time optical oximetry during FLASH radiotherapy using a phosphorescent nanoprobe. *Radiother Oncol*. 2022; 176: 239—243. [PMID: 35964762](#)
20. Wojtkiewicz S., Wojcik-Sosnowska E., Jasik M., Maniewski R., Karnafel W., Liebert A. Assessment of speed distribution of red blood cells in the microvascular network in healthy volunteers and type 1 diabetes using laser Doppler spectra decomposition. *Physiol Meas*. 2014; 35 (2): 283—95. [PMID: 24434915](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_116

[В.Р. Габидуллина,](#)аспирант кафедры пропедевтики
хирургической стоматологии[М.С. Подпорин,](#)к.м.н., старший преподаватель кафедры микро-
биологии, вирусологии, иммунологии[А.М. Цициашвили,](#)д.м.н., профессор кафедры пропедевтики
хирургической стоматологии[А.В. Заборовский,](#)

д.м.н., зав. кафедрой фармакологии

[А.М. Панин,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедев-
тики хирургической стоматологии[В.Н. Царев,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиоло-
гии, вирусологии, иммунологии[Г.Д. Ахмедов,](#)д.м.н., профессор кафедры пропедевтики
хирургической стоматологииМГМСУ им. А.И. Евдокимова,
127473, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Габидуллина В.Р., Подпорин М.С., Цициашвили А.М., Заборовский А.В., Панин А.М., Царев В.Н., Ахмедов Г.Д. Динамика микрофлоры слизистой оболочки рта и внутриротового содержимого в области дентального имплантата у пациентов на хирургическом этапе лечения, включающем разные схемы антибиотикопрофилактики. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 116—126. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_116

Динамика микрофлоры слизистой оболочки рта и внутриротового содержимого в области дентального имплантата у пациентов на хирургическом этапе лечения, включающем разные схемы антибиотикопрофилактики

Реферат. Дентальная имплантация сопряжена с риском развития гнойно-воспалительных осложнений. Отсутствует консенсус оптимальных схем антибактериальной профилактики. С целью сравнения двух схем антибиотикопрофилактики было решено оценить динамику микробиоты полости рта и внутриротового содержимого в области дентального имплантата. **Материалы и методы.** 30 пациентов были разделены на 2 группы по 15 человек: I — не принимали антибиотики в послеоперационном периоде; II — в течение 7 дней после операции дважды в день принимали по 1 таблетке амоксицилина с клавулановой кислотой (500 + 125 мг). За 30 мин до операции каждый пациент принимал амоксициллин с клавулановой кислотой (875 + 125 мг). Для микробиологического исследования со слизистой полости рта был взят материал до приема антибиотика, через 3—4 месяца перед установкой формирователя десны, а также для исследования взята заглашка из дентального имплантата. Измеряли количество микроорганизмов и их антибиотикорезистентность. **Результаты.** Достоверно получено, что в группе пролонгированного приема определяется меньше микроорганизмов: *Streptococcus sanguinis* ($p=0,03$), *Streptococcus anginosus-constellatus* ($p=0,04$), *Staphylococcus spp.* ($p=0,04$), *Tanarella forsythia* ($p=0,02$), *Fusobacterium nucleatum* ($p=0,04$), *Porphyromonas gingivalis* ($p<0,001$). При исследовании антибиотикорезистентности достоверный рост устойчивости был получен в отношении *Streptococcus anginosus-constellatus* в пролонгированной группе ($p=0,001$). **Заключение.** При пролонгированном приеме амоксицилина + клавулановой кислоты снижается количество микроорганизмов, определяемых во внутреннем содержимом раны. В то же время у них более выражена тенденция к формированию антибиотикорезистентности.

Ключевые слова: микробиота рта, микробиологическое исследование, β -лактамазозащищенные пенициллины, антибиотикопрофилактика, дентальная имплантация

[V.R. Gabidullina,](#)postgraduate at the Oral surgery
propaedeutics Department[M.S. Podporin,](#)PhD in Medical Sciences, senior lecturer
of the Microbiology, virology, immunology
Department[A.M. Tsitsiashvili,](#)PhD in Medical Sciences, professor of the Oral
surgery propaedeutics Department[A.V. Zaborovsky,](#)PhD in Medical Sciences, head
of the Pharmacology Department[A.M. Panin,](#)PhD in Medical Sciences, full professor, head
of the Oral surgery propaedeutics Department

Dynamics of the microflora of the oral cavity and intra-wound contents in the dental implant area in patients at the surgical stage of treatment, including various antibiotic prophylaxis regimens

Abstract. Dental implant placement poses a risk of purulent inflammatory complications. Optimal antibiotic prophylaxis schemes lack a consensus. Therefore, this study was designed to evaluate the oral microbiota and intra-oral content dynamics in the area of dental implants to compare two schemes of antibiotic prophylaxis. **Materials and methods.** There were 30 patients divided into 2 groups of 15 patients each: group I — did not receive antibiotics in the postoperative period; group II — received 1 tablet of amoxicillin with clavulanic acid (500 + 125 mg) twice a day for 7 days after surgery. Additionally, each patient took amoxicillin with clavulanic acid (875 + 125 mg) 30 minutes prior to surgery. For the purpose of microbiologic examination, samples were taken

V.N. Tsarev,

PhD in Medical Sciences, full professor, head of the Microbiology, virology, immunology Department

G.D. Akhmedov,

PhD in Medical Sciences, professor of the Oral surgery propaedeutics Department

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

from the oral mucosa prior to antibiotic administration, 3–4 months before placement of the gingival shaper, and a plug was taken from the dental implant for examination. The study conducted measurements to determine the number of microorganisms and their resistance to antibiotics.

Results. The data analysis reliably revealed that the prolonged treatment group displayed fewer microorganisms, including *Streptococcus sanguinis* ($p=0.03$), *Streptococcus anginosus-constellatus* ($p=0.04$), *Staphylococcus spp.* ($p=0.04$), *Tanerella forsythia* ($p=0.02$), *Fusobacterium nucleatum* ($p=0.04$), and *Porphyromonas gingivalis* ($p<0.001$). In the study on antibiotic resistance, a notable rise in resistance was observed against *Streptococcus anginosus-constellatus* in the prolonged group ($p=0.001$). **Conclusion.** The longer course of amoxicillin + clavulanic acid reduced the number of microorganisms detected in the internal contents of the wound. However, it also resulted in a greater likelihood of these microorganisms developing antibiotic resistance.

Key words: oral microbiota, microbiological examination, β -lactamase-protected penicillins, antibiotic prophylaxis, dental implantation

FOR CITATION:

Gabidullina V.R., Podporin M.S., Tsitsiashvili A.M., Zaborovsky A.V., Panin A.M., Tsarev V.N., Akhmedov G.D. Dynamics of the microflora of the oral cavity and intra-wound contents in the dental implant area in patients at the surgical stage of treatment, including various antibiotic prophylaxis regimens. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 116—126 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_116

ВВЕДЕНИЕ

В связи с высокой распространенностью частичного и полного отсутствия зубов дентальная имплантация давно получила широкое распространение как наиболее физиологичный способ восстановления жевательной функции [1, 2]. Вместе с увеличением количества проводимых операций увеличивается количество гнойно-воспалительных осложнений после дентальной имплантации, вызванных пародонтопатогенной и условно-патогенной микробиотой [3, 4]. Для профилактики их развития врачи прибегают к назначению антибактериальных препаратов, схема и продолжительность использования которых до сих пор не до конца определены.

Любая операция состоит из трех основополагающих этапов: создание доступа, выполнение операционного приема, завершение операции. Первый этап напрямую связан с направленным нарушением целостности барьеров человека — слизистой оболочки, кожи и других, что создает условия для попадания микроорганизмов во внутреннюю среду [4]. Важно отметить, что среди имеющихся в полости рта микроорганизмов имеется большое количество условно-патогенных микробов, которые, попадая в благоприятные условия существования, реализуют свой патогенный потенциал и могут стать причиной развития гнойно-воспалительных осложнений [5, 6]. Также известно, что количество бактерий 10^5 – 6 на 1 г ткани является пороговой величиной для развития воспалительного процесса в ране [6, 7]. Использование при дентальной имплантации инородного биологически инертного материала — титанового имплантата — является, своего рода, фактором риска, так как инородный объект, не имея сосудов и кровоснабжения, не может отвечать на микробную инвазию и становится субстратом, вокруг которого могут размножаться микроорганизмы.

В связи с необходимостью минимизации осложнений при дентальной имплантации предпринимается ряд профилактических мер: пародонтологическая и терапевтическая подготовка пациента, строгое соблюдение комплекса мер асептики и антисептики, использование в профилактических целях антибиотиков [2, 3]. Однако проблема осложняется ростом распространенности штаммов микроорганизмов, в том числе представителей оральной микробиоты, приобретающих различные механизмы устойчивости к антимикробным химиопрепаратам, что делает их малоэффективными [6–8]. В частности, за последние годы получены данные о нарастании устойчивости, связанной с бактериальными β -лактамазами [9, 10]. В этом случае рекомендуется использовать β -лактамазозащищенные антибиотики, например амоксициллин с клавулановой кислотой, которая ингибирует эти ферменты, или антибиотики других групп, например тетрациклины или фторхинолоны [11, 12].

Среди перечисленных мер самой обсуждаемой остается использование антибиотиков. Сегодня имеется множество схем антибиотикопрофилактики, и если обобщить существующие подходы, то можно выделить 3 наиболее распространенных: без использования антибиотиков, однократное профилактическое назначение антибиотика перед операцией (периоперационная профилактика), и, наконец, периоперационная, продолжающаяся после операции от 3 до 7 дней в зависимости от группы выбранного препарата [6, 7]. К особенностям подавляющего количества исследований эффективности различных схем антибиотикопрофилактики при дентальной имплантации относится преимущественно клиническая оценка результатов. В то же время определенный интерес может представлять оценка динамики микробиоты на различных хирургических этапах дентальной имплантации и в локусах, включающих собственно полость рта и внутриранеовое содержимое непосредственно в области самого дентального имплантата.

Цель — оценить динамику микробиоты полости рта и внутриротового содержимого в области дентального имплантата у пациентов на хирургическом этапе лечения, сопровождающемся различными схемами антибиотикопрофилактики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 30 пациентов (9 мужчин и 21 женщина) в возрасте от 26 лет до 71 года, которым была показана отсроченная установка дентальных имплантатов в условиях благоприятного объема альвеолярной кости. За 30 мин до операции каждый пациент принимал таблетку амоксициллина с клавулановой кислотой (875 + 125 мг). Перед операцией всем пациентам проводили антисептическую обработку полости рта 0,05%-ным раствором хлоргексидина в течение 1 мин. Далее пациентов случайным образом разделили на 2 группы:

- I — 15 пациентов (3 мужчины и 12 женщин) в возрасте от 26 до 69 лет, которые не принимали антибиотики в послеоперационном периоде;
- II — 15 человек (6 мужчин и 9 женщин) в возрасте от 27 лет до 71 года, которые в течение 7 дней после операции дважды в день принимали по 1 таблетке амоксициллина с клавулановой кислотой (500 + 125 мг).

В послеоперационном периоде всем пациентам назначали антисептическую обработку полости рта раствором хлоргексидина (0,05%) 3 раза в день в течение 14 суток. Прием нестероидных противовоспалительных препаратов был рекомендован при необходимости.

У всех пациентов перед операцией, до приема антибиотика и антисептической обработки полости рта зондом-тампоном брали пробу с поверхности слизистой оболочки рта.

Дентальную имплантацию проводили по стандартному протоколу, включающему формирование слизисто-надкостничного лоскута, препарирование ложа дентального имплантата с охлаждением стерильным физиологическим раствором, установку дентального имплантата и винта заглушки, герметичное ушивание краев раны. Все пациенты после операции прошли плановые осмотры.

В срок от 3 до 4 месяцев после установки имплантата все пациенты были приглашены на 2-й этап — раскрытие дентального имплантата и установку формирователя десневой манжеты. На данном этапе перед началом манипуляций у них повторно брали мазок с поверхности слизистой оболочки полости рта. На этапе раскрытия

дентального имплантата винт-заглушку, выкрученную из имплантата, стерильным пинцетом переносили в индивидуальную пробирку с транспортной средой для микробиологической оценки внутриротового содержимого в области непосредственно самого дентального имплантата (приоритетная справка № 2022121837).

Полученные образцы в тот же день доставляли для микробиологического исследования и качественной оценки чувствительности микроорганизмов к используемому антибиотику [6]. Определяли количество приоритетных микроорганизмов: *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Tanerella forsythia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyrromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* и *Candida spp.* Чувствительность выражали S>SR>R, где левому значению S (sensitive) соответствует высокая чувствительность микроорганизма к препарату, SR — промежуточный вариант, а R (resistant) — устойчивый.

При идентификации и оценке чувствительности микробиоты использована структура уникальной научной установки «Трансгенбанк» ИБГ РАН.

Для сравнительной оценки количества микроорганизмов внутри группы использовался ранговый дисперсный анализ Фридмана и конкордация Кендалла. Для межгрупповых сравнений использовали U-критерий Манна—Уитни. При оценке результатов чувствительности к антибактериальным препаратам сравнивали процентные доли при анализе четырехпольных таблиц сопряженности с использованием χ^2 -критерия Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В I группе среднее количество *Streptococcus sanguinis* (α -гемолитического стрептококка) составило $1,6 \cdot 10^7$ КОЕ, а количество показало среднее ранговое значение 2,6. Повторное взятие мазка через 3 месяца показало снижение среднего рангового значения до 1,3. Среднее количество микроорганизмов также снизилось до $1,8 \cdot 10^5$ КОЕ. Внутреннее содержимое раны показало среднее ранговое значение равное 2,1, количество микроорганизмов — $1,9 \cdot 10^6$ КОЕ (табл. 1). Внутри группы получена достоверная разница ($p < 0,001$). Дисперсионный анализ: $\chi^2 = 14,333$, $p < 0,001$, коэффициент конкордации — 0,478, $r = 0,44$. Во II группе среднее количество микроорганизмов составило $4,6 \cdot 10^7$ КОЕ при среднем ранговом значении до операции 2,9. При повторном получении материала среднее ранговое значение снизилось до уровня 1,4. Среднее количество микроорганизмов уменьшилось и составило $1 \cdot 10^5$ КОЕ. Посев с заглушки выявил, что среднее количество микроорганизмов составило $2,4 \cdot 10^5$ КОЕ при среднем ранговом 1,7. По рангу, а также по количеству микроорганизмов группы были достоверно сопоставимы между собой ($p = 0,000$). Дисперсионный анализ: $\chi^2 = 17,733$, $p < 0,001$, коэффициент конкордации — 0,591, $r = 0,562$. Таким образом, при исследовании кластера *S. sanguinis* отмечалось межгрупповое отличие

Таблица 1. *Streptococcus sanguinis*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,60	2,87	39,0	43,0	7,22±7,29	7,66±7,97
Слизистая	1,30	1,40	19,5	21,0	5,27±5,43	5,04±5,21
Заглушка	2,10	1,73	31,5	26,0	6,29±6,53	5,38±5,43

по количеству бактерий во внутреннем содержимом раны с уменьшением их количества на 1 порядок ($p=0,03$) во II группе.

Streptococcus anginosus-constellatus (β -гемолитического стрептококка) в I группе в день операции показало среднее ранговое значение 2,6, среднее количество микроорганизмов — $4,6 \cdot 10^6$ КОЕ. К 3-му месяцу среднее ранговое значение снизилось до 1,7, а количество бактерий — до $6,9 \cdot 10^5$ КОЕ. Посев внутреннего содержимого раны показал среднее ранговое значение 1,7, чему соответствовало количество бактерий $4,8 \cdot 10^5$ КОЕ (табл. 2). Дисперсионный анализ: $\chi^2=11,128$, $p<0,004$, коэффициент конкордации — 0,371, $r=0,326$. Установлено достоверное внутригрупповое отличие ($p=0,004$), а также достоверно подтверждено, что во II группе количество этих стрептококков во внутреннем содержимом раны достоверно ниже ($p=0,04$). Во II группе до операции среднее ранговое значение было равно 2,6, а через 3 месяца снизилось до 2,0. Среднее количество бактерий этого кластера до операции составило $7,5 \cdot 10^6$ КОЕ, после чего незначительно снизилось до $5,1 \cdot 10^5$ КОЕ. При посеве заглушки ранговое значение было равно 1,4, а среднее количество — $1,5 \cdot 10^3$ КОЕ. Дисперсионный анализ: $\chi^2=17,590$, $p<0,001$, коэффициент конкордации — 0,586, $r=0,557$. Отмечается внутригрупповая статистически значимая разница ($p=0,000$).

В I группе среднее ранговое значение для *Staphylococcus spp.* было равно 2,7, при этом среднее количество бактерий составило $7,7 \cdot 10^6$ КОЕ. Второй посев показал снижение среднего рангового значения до 1,5. Среднее количество микроорганизмов составило $7,4 \cdot 10^5$ КОЕ. Посев с поверхности заглушки показал среднее ранговое значение 1,9. Среднее количество бактерий на уровне составило $1,4 \cdot 10^6$ КОЕ (табл. 3). Дисперсионный анализ: $\chi^2=14,933$, $p<0,001$, коэффициент конкордации — 0,498, $r=0,462$. При определении среднего рангового значения *Staphylococcus spp.* во II группе получено значение 2,6. По данному показателю была получена статистически значимая разница ($p=0,03$) между группами в пользу снижения количества микроорганизмов во II группе. При этом среднее количество стафилококков до операции в группе имело значение $1,6 \cdot 10^6$ КОЕ. На этапе раскрытия имплантатов проба со слизистой оболочки рта показала среднее ранговое значение 1,7. Среднее количество стафилококков $2 \cdot 10^5$ КОЕ. Данные, полученные из внутреннего содержимого раны, показали среднее ранговое значение 1,7, а количество — $1,1 \cdot 10^5$ КОЕ. Дисперсионный анализ: $\chi^2=9,234$, $p<0,01$, коэффициент конкордации — 0,308, $r=0,258$. По данному показателю количество микроорганизмов оказалось статистически достоверно выше в I группе ($p=0,04$).

Весьма интересные данные получены при анализе наиболее опасной группы — пародон-

топатогенной микробиоты. В I группе среднее ранговое значение *Tannerella forsythia* до операции была равно 2,5, через 3 месяца оно снизилось до 1,4. Среднее количество микроорганизмов в день операции составило $4,4 \cdot 10^6$ КОЕ, а через 3 месяца произошло их снижение до $1,4 \cdot 10^5$ КОЕ. Посев заглушки показал среднее ранговое значение, равное 2,1. Среднее количество микроорганизмов при изучении внутреннего содержимого раны составило $5,4 \cdot 10^5$ КОЕ (табл. 4). Имеется значимая статистическая разница внутри группы ($p=0,003$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=11,773$, $p<0,003$, коэффициент конкордации — 0,392, $r=0,349$. Среднее ранговое значение для *T. forsythia* во II группе до операции составило 2,5, среднее количество микроорганизмов соответствовало $7,2 \cdot 10^6$ КОЕ. Через 3 месяца среднее ранговое значение снизилось до 1,97, что соответствовало количеству микроорганизмов $8,1 \cdot 10^5$ КОЕ. Посев внутреннего содержимого раны в данной группе показал среднее ранговое значение 1,5. При этом количество микроорганизмов было равно $9,5 \cdot 10^4$ КОЕ. Имеется внутригрупповая статистически определяемая разница ($p=0,004$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=10,955$, $p<0,004$, коэффициент конкордации — 0,365, $r=0,32$. Также определяется межгрупповая разница по внутреннему содержимому раны в пользу снижения количества микроорганизмов во II группе ($p=0,02$).

В I группе среднее ранговое значение *Fusobacterium nucleatum* составило 2,5, а затем через 3 месяца оно снизилось до 1,5. Среднее количество микроорганизмов (КОЕ) изменилось с $5 \cdot 10^6$ КОЕ до $9,97 \cdot 10^4$ КОЕ. Среднее ранговое значение при посеве заглушки было

Таблица 2. *Streptococcus anginosus-constellatus*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,57	2,60	38,5	39,0	6,66±6,91	6,87±7,41
Слизистая	1,70	2,03	25,5	30,5	5,84±6,41	5,71±6,16
Заглушка	1,73	1,37	26,0	20,5	5,68±6,11	3,17±3,54

Таблица 3. *Staphylococcus spp.*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,67	2,57	40,0	38,5	6,89±7,06	6,19±6,73
Слизистая	1,47	1,73	22,0	26,0	5,87±6,41	5,32±5,75
Заглушка	1,87	1,70	28,0	25,5	6,14±6,41	5,03±5,43

Таблица 4. *Tannerella forsythia*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,50	2,53	37,5	38,0	6,64±7,02	6,86±7,41
Слизистая	1,43	1,97	21,5	29,5	5,14±5,45	5,91±6,41
Заглушка	2,07	1,50	31,0	22,5	5,73±5,94	4,98±5,43

равно 2. Среднее количество микроорганизмов составило $4,9 \cdot 10^5$ КОЕ (табл. 5). Внутригрупповая разница статистически определена ($p=0,001$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=13,474$, $p<0,002$, коэффициент конкордации — 0,449, $r=0,41$. *F. nucleatum* во II группе имел среднее ранговое значение до операции 2,6, затем через 3 месяца произошло его снижение до 1,7. Среднее количество микроорганизмов изменилось с $2,0 \cdot 10^7$ КОЕ в день операции до $2,9 \cdot 10^5$ КОЕ через 3 месяца. Посев внутреннего содержимого раны показал среднее ранговое значение 1,7, чему соответствовало количество микроорганизмов $8,4 \cdot 10^4$ КОЕ. Внутригрупповая разница является статистически значимой ($p=0,009$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=9,435$, $p<0,009$, коэффициент конкордации — 0,314, $r=0,266$. Межгрупповая разница имеется и показывает значимое снижение количества микроорганизмов во II группе при изучении внутреннего содержимого раны ($p=0,04$).

В I группе среднее ранговое значение для кластера *Enterococcus spp.* изменилось с 2,6 до 1,5. Соответственно, количество микроорганизмов изменилось $4,3 \cdot 10^6$ КОЕ до операции до $2,9 \cdot 10^4$ КОЕ через 3 месяца после операции. Посев заглушки показал среднее ранговое значение 1,97, количество микроорганизмов составило $8,3 \cdot 10^4$ КОЕ (табл. 6). Разница внутри группы была достоверно определена ($p=0,001$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=13,317$, $p<0,001$, коэффициент конкордации — 0,444, $r=0,404$. Во II группе представители рода *Enterococcus spp.* показали снижение показателя по среднему ранговому значению — 2,5 в день операции, 2,0 через 3 месяца. Среднее количество микроорганизмов в день

операции составило $9,5 \cdot 10^6$ КОЕ, после чего снизилось до $6,1 \cdot 10^5$ КОЕ через 3 месяца. Среднее ранговое значение внутреннего содержимого раны показало 1,4, чему соответствовало среднее количество микроорганизмов $1,8 \cdot 10^4$ КОЕ. Статистически значимая разница внутри группы была определена ($p=0,005$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=10,711$, $p<0,005$, коэффициент конкордации — 0,383, $r=0,335$. Значимая межгрупповая разница отсутствует по всем показателям.

В I группе произошло снижение среднего рангового значения *Porphyromonas gingivalis* с 2,3 в день операции до 1,5 в течение 3 месяцев. Количество микроорганизмов снизилось с $1,3 \cdot 10^7$ КОЕ в день операции до $7,7 \cdot 10^5$ КОЕ через 3 месяца. Анализ внутрираневого содержимого показал среднее ранговое значение, равное 2,2. Количество микроорганизмов — $5,5 \cdot 10^6$ КОЕ (табл. 7). Достоверно определена внутригрупповая разница ($p=0,03$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=7,0$, $p<0,03$, коэффициент конкордации — 0,233, $r=0,179$. Изучение *P. gingivalis* во II группе показало в день операции среднее ранговое значение, равное 2,7, после чего произошло его снижение до 2,0 в течение 3 месяцев. Динамика изменения микроорганизмов была от $9,2 \cdot 10^6$ КОЕ в день операции до $1,0 \cdot 10^5$ КОЕ через 3 месяца. Посев внутреннего содержимого раны показал среднее ранговое значение, равное 1,3. Количество микроорганизмов соответствовало $8,8 \cdot 10^3$ КОЕ. Была получена значимая внутригрупповая разница ($p<0,001$). Дисперсионный анализ: $\chi^2=19,174$, $p=0,000$, коэффициент конкордации — 0,639, $r=0,613$. Межгрупповые различия достоверно были определены по показателю количества микроорганизмов при изучении внутрираневого содержимого ($p<0,001$).

В I группе предоперационное исследование *Prevotella intermedia* показало среднее ранговое значение на уровне 2,7. Среднее количество микроорганизмов составило $1,6 \cdot 10^6$ КОЕ. На этапе раскрытия имплантата среднее ранговое значение снизилось до 1,8. Среднее количество микроорганизмов уменьшилось до $7,6 \cdot 10^5$ КОЕ. Среднее ранговое значение внутреннего содержимого раны осталось без изменений по сравнению с группой пролонгированного приема — 1,6. Количество микроорганизмов было на уровне $9,3 \cdot 10^4$ КОЕ (табл. 8). Внутригрупповые различия статистически значимые и значение $p=0,000$. Дисперсионный анализ: $\chi^2=17,657$, $p<0,001$, коэффициент конкордации — 0,589, $r=0,559$. Микробиологическое исследование *P. intermedia* во II группе показало среднее ранговое значение 2,7 при взятии материала с поверхности слизистой до операции. Среднее количество микроорганизмов составило $3,7 \cdot 10^6$ КОЕ. В этой же группе через 3 месяца был взят повторный мазок с поверхности слизистой оболочки и получены следующие результаты: среднее ранговое значение составило 1,8. Среднее количество

Таблица 5. *Fusobacterium nucleatum*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,53	2,57	38,0	38,5	6,70±7,07	7,31±7,55
Слизистая	1,47	1,73	22,0	26,0	5,00±5,22	5,46±5,90
Заглушка	2,00	1,70	30,0	25,5	5,69±5,95	4,92±5,41

Таблица 6. *Enterococcus faecalis*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,57	2,54	38,5	35,5	6,63±7,11	6,98±7,44
Слизистая	1,47	2,04	22,0	28,5	4,46±4,82	5,79±6,15
Заглушка	1,97	1,43	29,5	20,0	4,92±5,13	4,26±4,57

Таблица 7. *Porphyromonas gingivalis*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,33	2,70	35,0	40,5	7,10±7,26	6,97±7,42
Слизистая	1,50	2,00	22,5	30,0	5,89±6,41	5,00±5,41
Заглушка	2,17	1,30	32,5	19,5	6,74±7,19	3,94±4,43

микроорганизмов — $1,4 \cdot 10^5$ КОЕ. Микробиологическое исследование при посеве заглушки показало среднее ранговое значение 1,6, количество микроорганизмов $6,8 \cdot 10^6$ КОЕ. Дисперсионный анализ: $\chi^2=10,178$, $p<0,006$, коэффициент конкордации — 0,339, $r=0,292$. Разница между полученными количественными результатами имела достоверное различие ($p=0,006$). Межгрупповые различия отсутствовали во все исследованные точки наблюдения.

По кластеру дрожжевых грибов *Candida spp.* в I группе среднее ранговое значение составило 1,9. Среднее количество дрожжевых грибов — $8 \cdot 10^4$ КОЕ. Через 3 месяца среднее ранговое значение было равно 1,8. Среднее количество дрожжевых грибов — $2 \cdot 10^4$ КОЕ. Посев заглушки имел среднее ранговое значение 2,23. Среднее количество дрожжевых грибов составило $4 \cdot 10^4$ КОЕ (табл. 9). Дисперсионный анализ: $\chi^2=5,2$, $p<0,074$, коэффициент конкордации — 0,173, $r=0,114$. Во II группе количество дрожжевых грибов до приема антибиотика в среднем соответствовало 1,87 рангу. Среднее количество дрожжевых грибов в данной группе составило $3,373 \cdot 10^6$ КОЕ. Через 3 месяца, непосредственно перед этапом раскрытия дентального имплантата, у пациентов данной группы среднее ранговое значение увеличилось до 1,97, а среднее количество дрожжевых грибов в группе составило $3,8 \cdot 10^5$ КОЕ. Результаты, полученные при посеве заглушки, показали среднее ранговое значение 2,2. Среднее количество микроорганизмов — $8,3 \cdot 10^5$ КОЕ. Дисперсионный анализ: $\chi^2=1,615$, $p<0,446$, коэффициент конкордации — 0,054, $r=0,014$. Значимых отличий внутри данной группы не выявлено. Достоверных внутригрупповых и межгрупповых отличий по данному микроорганизму по U-критерию Манна—Уитни не выявлено.

При оценке чувствительности микроорганизмов к амоксициллину были получены следующие результаты. По кластеру *Streptococcus sanguinis* в I группе до операции в 10 случаях из 15 имелась чувствительность к антибиотику. У 3 пациентов из 15 были высеяны α -гемолитические стрептококки, часть из них была чувствительна к амоксициллину, но частично присутствовали резистентные колонии. У 2 пациентов этой группы отмечены резистентные штаммы (рис. 1). Через 3 месяца в этой же группе было отмечено незначительное снижение чувствительности α -гемолитического стрептококка к назначенному антибиотику. Чувствительность к антибиотику сохранилась у 7 из 15 пациентов. Штаммы, имеющие разную чувствительность к амоксициллину, были отмечены у 6 пациентов. Количество пациентов, имеющих резистентные штаммы к амоксициллину, осталось равным 2. При посеве внутреннего содержимого раны — заглушки дентального имплантата — данные резистентности были сопоставимы. У 9 из 15 пациентов отмечены чувствительные штаммы α -гемолитического стрептококка. У 4 из 15 человек имеются и чувствительные,

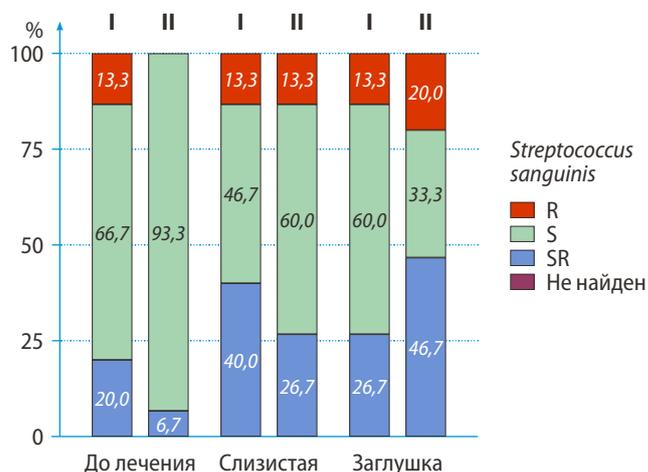
Таблица 8. *Prevotella intermedia*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	2,67	2,57	40,0	38,5	$6,21 \pm 6,54$	$5,57 \pm 5,78$
Слизистая	1,77	1,83	26,5	27,5	$5,88 \pm 6,41$	$5,14 \pm 5,71$
Заглушка	1,57	1,60	23,5	24,0	$4,97 \pm 5,41$	$6,83 \pm 7,41$

Таблица 9. *Candida spp.*

	Среднее ранговое значение		Сумма рангов		lg КОЕ	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
До операции	1,93	1,87	29,0	28,0	$6,21 \pm 6,54$	$5,57 \pm 5,78$
Слизистая	1,83	1,97	27,5	29,5	$5,88 \pm 6,41$	$5,14 \pm 5,71$
Заглушка	2,23	2,17	33,5	32,5	$4,97 \pm 5,41$	$6,83 \pm 7,41$

и резистентные микроорганизмы. У 2 человек обнаружены резистентные штаммы. Внутригрупповая разница по антибиотикорезистентности отсутствует ($p=0,097$). Во II группе количество резистентных штаммов α -гемолитического стрептококка росло в течение периода наблюдения: отсутствие резистентных штаммов у пациентов в день операции, увеличение данного количества до 2 пациентов из 15 к 3-му месяцу после операции. Посев заглушки показал, что резистентность α -гемолитического стрептококка присутствует у 3 пациентов из 15. Смешанная чувствительность, когда присутствуют одновременно штаммы, чувствительные и не чувствительные к амоксициллину, в день операции были отмечены у 1 пациента, через 3 месяца — у 4 пациентов, при посеве внутреннего содержимого раны отмечены у 7 пациентов. Чувствительные микроорганизмы имели тенденцию к уменьшению их количества: в день операции они получены у 14 пациентов из 15, через 3 месяца чувствительные α -гемолитические

Рис. 1. Динамика антибиотикорезистентности α -гемолитического стрептококкаFig. 1. Dynamics of antibiotic resistance of α -hemolytic *Streptococcus spp.*

стрептококки высеваны уже у 9 пациентов, при посеве заглушки — у 5 пациентов. При этом отсутствует статистически значимая разница по изменению чувствительности к антибиотику у данной группы ($p=0,37$). Межгрупповые статистически значимые изменения не были определены ни в один из этапов исследования: до операции ($p=0,160$), через 3 месяца ($p=0,723$), при исследовании внутреннего содержимого раны ($p=0,339$). Однако можно отметить более выраженную тенденцию к росту антибиотико-резистентных α -гемолитических стрептококков во II группе (см.рис. 1).

В отношении резистентности кластера *Streptococcus anginosus-constellatus* у пациентов I группы резистентные штаммы до операции были отмечены у 9 пациентов из 15, через 4 месяца они не были обнаружены ни у одного пациента, при посеве заглушки отмечены у 2 пациентов. Смешанная чувствительность до операции была определена у 4 пациентов, через 3 месяца также смешанная чувствительность определена у 4 пациентов, при исследовании внутреннего содержимого раны — у 3 пациентов. Чувствительные бета-гемолитические стрептококки до операции были обнаружены у 2 пациентов, через 3 месяца их количество выросло до 7 пациентов, при исследовании содержимого раны — найдено у 6 пациентов. При этом у 4 пациентов из 15 данный микроорганизм не был обнаружен при получении мазка на этапе раскрытия имплантата и взятия заглушки (через 3 месяца после операции). Статистически значимая разница была получена между изменением до операции и через 3 месяца ($p<0,001$), при сравнении посева заглушки и мазком до операции ($p<0,001$), а также при сравнении динамики от дня операции к этапу взятия заглушки ($p<0,001$). Во II группе количество пациентов, у которых определялся резистентный β -гемолитический стрептококк, имело тенденцию к уменьшению в течение периода наблюдения: обнаружен у 10 пациентов до операции, у 3 пациентов через 3 месяца после операции, а также у 3 пациентов при посеве заглушки. Важно отметить, что

у 4 пациентов данной группы β -гемолитический стрептококк не был высеян на этапе раскрытия имплантата, что могло повлиять на полученный результат. Количество пациентов, имеющих одновременно чувствительных и резистентных β -гемолитических стрептококков в день операции составило 4 человека, через 3 месяца — 2 человека, при взятии посева внутреннего содержимого раны — 3 пациента. Чувствительных β -гемолитических стрептококков до операции обнаружили у 1 пациента из 15 исследованных, через 3 месяца — у 6 пациентов, при посеве заглушки — у 5 пациентов. Внутри данной группы обнаружена статистически значимая разница между исследованием в день операции и через 3 месяца ($p<0,001$), при сравнении посева заглушки и мазком, взятым в день операции ($p<0,001$). При этом межгрупповая разница не выявлена. При сравнении пациентов в день операции уровень значимости (p) составил 0,824. При сравнении результатов между группами при получении мазка из полости рта на этапе раскрытия имплантата отсутствует достоверная разница ($p=0,291$). Сравнение чувствительности микроорганизмов при посеве внутреннего раневого содержимого также не показало статистически значимых различий ($p=0,962$; рис. 2).

По кластеру *Staphylococcus spp.* не выявили значимых отличий при изучении динамики изменения их чувствительности в I группе. Количество пациентов — носителей резистентных штаммов до операции и через 3 месяца после операции составило 1 пациент. При посеве заглушки резистентные штаммы были получены у 3 пациентов. Носители одновременно чувствительных и резистентных микроорганизмов *Staphylococcus spp.* до операции и через 3 месяца после операции были определены в количестве 3 пациентов. Посев внутрираневого содержимого показал резистентные штаммы лишь у 1 пациента из 15. Чувствительные микроорганизмы определены у 9 пациентов во всех точках наблюдения. Внутригрупповая статистически определяемая разница отсутствует ($p=0,135$). Во II группе выявлена большая вариабельность изменения резистентности. Количество пациентов, у которых были выявлены резистентные штаммы *Staphylococcus spp.* выросло с 0 пациентов в день операции до 3 пациентов через 3 месяца. При посеве внутреннего содержимого раны устойчивые микроорганизмы отмечены у 4 пациентов. В свою очередь, количество пациентов, имеющих чувствительные штаммы стафилококков, снизилось с 11 человек в день операции до 6 человек через 3 месяца и при посеве внутреннего содержимого раны, что может отражать тенденцию динамики данной популяции при приеме пролонгированной схемы антибиотика. Количество пациентов, являющихся носителями одновременно чувствительных и устойчивых микроорганизмов, не имело заметных изменений: в день операции смешанная чувствительность была обнаружена у 2 пациентов, через 3 месяца — у 4 пациентов, при посеве заглушки — у 3 пациентов. У 2 пациентов данной группы *Staphylococcus spp.* не был высеян ни в один из этапов исследования. Не выявлена внутригрупповая разница ($p=0,852$),

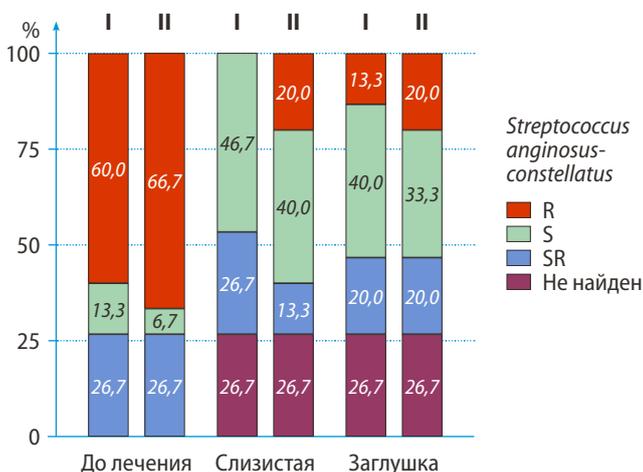


Рис. 2. Динамика антибиотикорезистентности β -гемолитического стрептококка

Fig. 2. Dynamics of antibiotic resistance of β -hemolytic *Streptococcus spp.*

а также не отмечена межгрупповая разница в разные точки взятия образцов: в день операции ($p=0,706$), через 3 месяца ($p=0,627$), при исследовании внутрираневого содержимого ($p=0,627$; рис. 3)

Изучение *Tannerella forsythia* показало низкую изменчивость чувствительности в I группе. Количество пациентов — носителей резистентных штаммов во всех точках исследования было равно 1. Смешанная чувствительность не обнаружена ни у кого из обследуемых до операции. На этапе раскрытия имплантата и взятия заглушки для микробиологического исследования смешанная чувствительность зафиксирована 3 пациентов из 15. Чувствительные штаммы обнаружены у 11 пациентов до операции. Через 3 месяца количество пациентов, у которых имеются восприимчивые штаммы, снизилось до 8 человек, как при исследовании мазка полости рта, так при исследовании внутреннего содержимого раны. Статистически значимые изменения внутри данной группы не выявлены ($p=0,165$). Во II группе количество пациентов, имеющих резистентную *T. forsythia*, в день операции составило 2 пациента, через 3 месяца — 4 пациента, при посеве заглушки обнаружено у 2 пациентов. Смешанная чувствительность в день операции зафиксирована у 3 пациентов, после чего к 3-му месяцу их количество выросло до 5 человек. При исследовании заглушки смешанная чувствительность определена у 7 пациентов. Чувствительные микроорганизмы *T. forsythia* в данной группе в день операции определены у 8 пациентов, после чего их количество снизилось в 2 раза — до 4 человек при исследовании резистентности микрофлоры полости рта и внутреннего содержимого раны. У 2 пациентов из 15 данной группы *T. forsythia* не определены. Внутригрупповая статистически значимая разница отсутствует ($p=0,305$). Также отсутствуют межгрупповые значимые изменения: до операции ($p=0,261$), через 3 месяца ($p=0,280$), при исследовании внутреннего содержимого раны ($p=0,325$; рис. 4).

Fusobacterium nucleatum в I группе не показало значимой динамики изменения резистентности. Так, количество пациентов — носителей резистентных штаммов изменилось с 0 человек в день операции до 2 человек через 3 месяца при взятии мазка в поверхности слизистой оболочки полости рта и исследовании внутреннего содержимого раны. Количество пациентов, имеющих штаммы смешанной чувствительности, осталось практически без изменений — с 5 пациентов в день операции до 4 пациентов через 3 месяца при раскрытии имплантата и исследовании внутреннего содержимого раны. Чувствительные микроорганизмы были определены у 7 пациентов в день операции, у 6 пациентов через 3 месяца, у 7 пациентов при исследовании посева заглушки (рис. 5). Внутригрупповая разница отсутствует ($p=0,607$). Во II группе также не отмечено выраженной динамики изменения чувствительности *F. nucleatum*. Резистентные штаммы выявлены у 1 пациента до операции, у 2 пациентов через 3 месяца при раскрытии имплантата и посеве заглушки. Одновременно чувствительные и резистентные штаммы были

зафиксированы у 2 пациентов до операции, у 4 пациентов через 3 месяца, у 7 пациентов при исследовании внутрираневого содержимого. Чувствительные штаммы

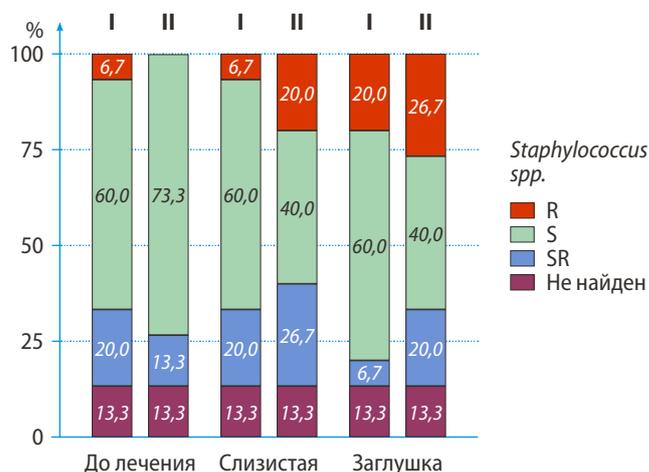


Рис. 3. Динамика антибиотикорезистентности *Staphylococcus* spp.
Fig. 3. Dynamics of antibiotic resistance of *Staphylococcus* spp.

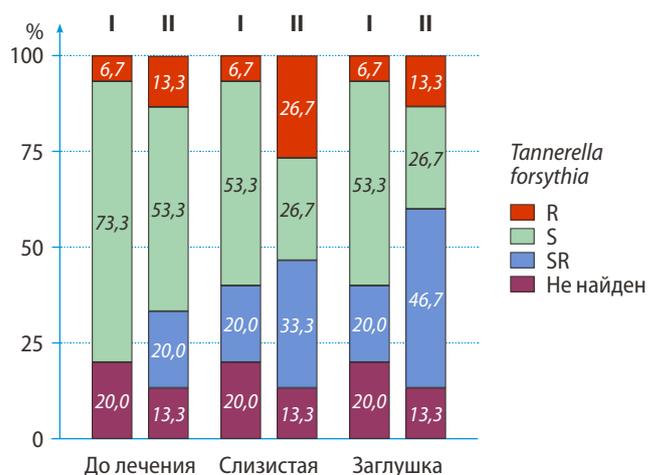


Рис. 4. Динамика антибиотикорезистентности *T. forsythia*
Fig. 4. Dynamics of antibiotic resistance of *T. forsythia*

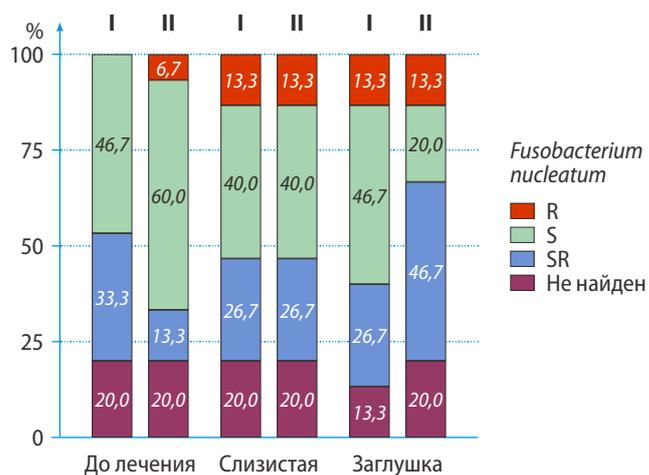


Рис. 5. Динамика антибиотикорезистентности *F. nucleatum*
Fig. 5. Dynamics of antibiotic resistance of *F. nucleatum*

в день операции имелись у 9 пациентов. Через 3 месяца их количество снизилось до 6 пациентов. При посеве заглушки чувствительные микроорганизмы обнаружены лишь у 3 пациентов. Изменение чувствительности *F. nucleatum* внутри группы не определяется ($p=0,093$). Отсутствует также межгрупповая разница в день операции ($p=0,469$), через 3 месяца при посеве с поверхности слизистой оболочки полости рта ($p=1,0$), при исследовании внутрираневого содержимого ($p=0,454$). В данном случае мы можем говорить о более выраженной тенденции к формированию резистентных штаммов в группе пролонгированного приема (см. рис. 5).

Enterococcus spp. в I группе не определен у 3 пациентов в день операции, у 2 пациентов через 3 месяца при обоих видах исследования. Резистентные штаммы были выявлены у 1 пациента во все точки исследования. Штаммы чувствительных и резистентных микроорганизмов в день операции имел 1 пациент, после чего через 3 месяца их количество увеличилось до 4 пациентов при исследовании содержимого слизистой оболочки полости рта и до 5 пациентов при исследовании внутреннего

содержимого раны. Внутригрупповая разница не определена ($p=0,472$). У пациентов II группы *Enterococcus faecalis* не определены в 5 случаях на этапе в день операции и через 3 месяца после операции при взятии мазка с поверхности слизистой оболочки. При исследовании внутрираневого содержимого бактерия не определена у 3 пациентов. Резистентные штаммы *E. faecalis* не выявлены ни у одного пациента в день операции. Через 3 месяца при исследовании слизистой оболочки полости рта и взятии внутреннего содержимого раны устойчивые штаммы выявлены у 2 пациентов данной группы. Смешанная чувствительность выявлена у 1 пациента в день операции, у 4 пациентов на этапе раскрытия имплантата и у 9 пациентов при исследовании посева заглушки. Внутригрупповая разница не выявлена ($p=0,741$). Отсутствует межгрупповая разница во все периоды наблюдения: в день операции ($p=0,670$), при раскрытии имплантата ($p=0,399$), при исследовании посева заглушки ($p=0,103$). Стоит отметить, как и в случае ранее описанных микроорганизмов, несмотря на отсутствие значимой межгрупповой разницы, отмечается тенденция к большему увеличению резистентности *E. faecalis* во II группе (рис. 6).

Исследование *Porphyromonas gingivalis* в I группе показало примерно одинаковые результаты во все точки наблюдения (рис. 7). Резистентные штаммы обнаружены у 1 исследуемого в период всего наблюдения. Смешанная чувствительность была отмечена у 5 пациентов до операции и у 6 пациентов через 3 месяца, как при исследовании микрофлоры полости рта, так и при исследовании внутреннего раневого содержимого. Чувствительные микроорганизмы зафиксированы у 7 пациентов до операции и у 6 пациентов через 3 месяца — при взятии мазка с поверхности слизистой оболочки и при изучении внутреннего раневого содержимого. Внутригрупповая разница отсутствует ($p=0,717$). *P. gingivalis* во II группе не обнаружена у 2 пациентов до операции и у 1 пациента через 3 месяца при взятии мазка с поверхности слизистой оболочки и при изучении внутрираневого содержимого. Среди исследованных пациентов у 3 были обнаружены резистентные штаммы до операции. Через 3 месяца при исследовании мазка полости рта также обнаружено 3 пациента, имеющих резистентные микроорганизмы. У 4 человек отмечено наличие резистентных микроорганизмов во внутреннем раневом содержимом. Смешанная чувствительность имела у 1 пациента в день операции, у 4 пациентов через 3 месяца при исследовании микрофлоры слизистой оболочки полости рта и у 5 пациентов при посеве заглушки. Чувствительные микроорганизмы зафиксированы у 9 пациентов в день операции, у 7 пациентов на этапе раскрытия имплантата и у 5 пациентов при посеве заглушки. Значимая статистическая разница внутри данной группы не определена ($p=0,504$). Межгрупповая разница также не определена во все точки взятия образцов: в день операции ($p=0,271$), через 3 месяца на поверхности слизистой оболочки полости рта ($p=0,613$), при посеве заглушки имплантата ($p=0,510$; см. рис. 7).

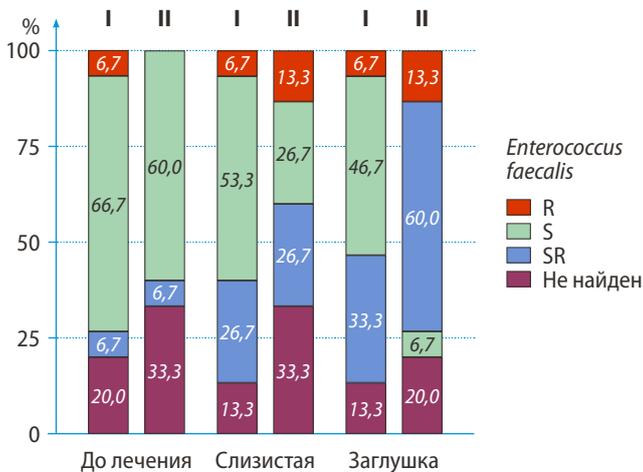


Рис. 6. Динамика антибиотикорезистентности *E. faecalis*
Fig. 6. Dynamics of antibiotic resistance of *E. faecalis*

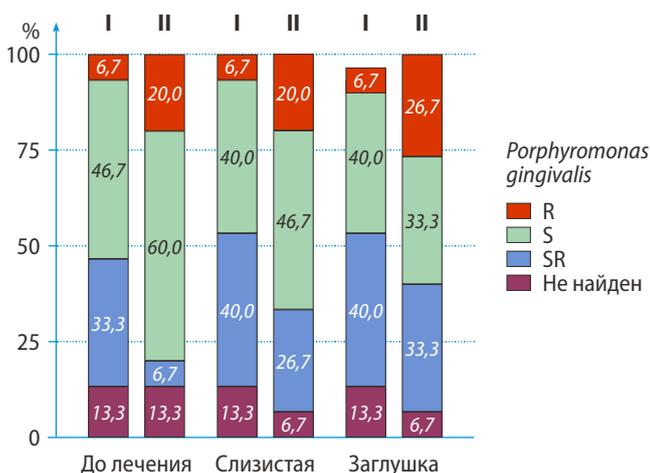


Рис. 7. Динамика антибиотикорезистентности *P. gingivalis*
Fig. 7. Dynamics of antibiotic resistance of *P. gingivalis*

Prevotella intermedia не обнаружена на протяжении всего исследования у 3 пациентов I группы и у 3 пациентов II группы. В I группе резистентные штаммы в день операции тоже не обнаружены. Через 3 месяца на этапе раскрытия имплантата и исследования посева заглушки данные штаммы отмечены у 2 пациентов. Смешанная чувствительность в день операции отмечена у 1 пациента, затем произошло незначительное увеличение пациентов до 3 человек при раскрытии имплантата, до 4 человек при исследовании внутреннего содержимого раны. Внутригрупповая разница отсутствует ($p=0,819$). Во II группе резистентные штаммы *P. intermedia* были обнаружены у 3 пациентов на всех этапах наблюдения. Смешанная чувствительность в день операции была зафиксирована у 2 пациентов группы, через 3 месяца при раскрытии имплантата и посева внутреннего содержимого раны — у 4 пациентов. Чувствительные микроорганизмы в день операции отмечены у 7 пациентов, через 3 месяца — при взятии мазка с поверхности слизистой оболочки и при исследовании посева заглушки — у 5 пациентов. В данной группе также отсутствует значимая разница между этапами наблюдения ($p=0,135$). Межгрупповая разница не выявлена в день операции ($p=0,238$), при взятии мазка на этапе раскрытия имплантата ($p=0,879$), а также при исследовании посева с поверхности заглушки имплантата ($p=0,962$; рис. 8).

Вопрос об альтернативных вариантах использования схем периоперационной профилактики и пролонгированного применения в послеоперационном периоде давно является предметом обсуждения [12, 13]. По мнению одних исследователей, вероятен риск формирования резистентности из-за кратковременного применения препарата, а другие, напротив, считают, что быстрое снижение антибиотиком количества жизнеспособных микробов на момент травматизации тканей во время операции необходимо и дает возможность организму хозяина далее обеспечить нормальный иммунный и репаративный процесс [14, 15]. Использование антибиотика в послеоперационном периоде является излишним и может привести к селекции устойчивых штаммов. В этом плане интересен факт увеличения числа устойчивых штаммов при использовании пролонгированной схемы антибиотикопрофилактики амоксициллина + клавулановой кислоты в нашем исследовании. Кроме того, вероятно, формирование и накопление резистентных

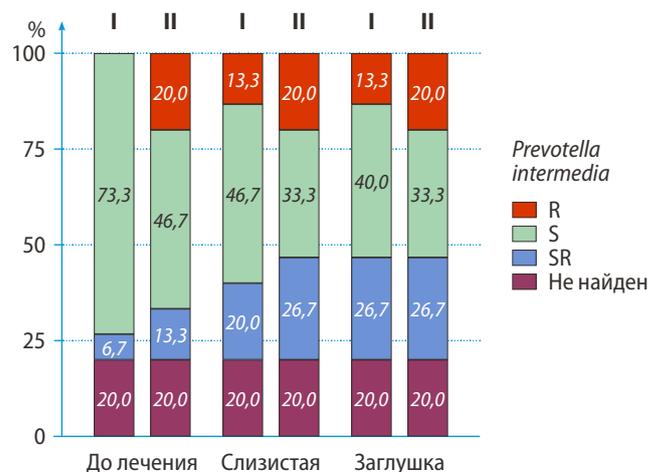


Рис. 8. Динамика антибиотикорезистентности *P. intermedia*
Fig. 8. Dynamics of antibiotic resistance of *P. intermedia*

штаммов зависит от вида (рода) микроорганизмов и особенностей механизма действия применяемого препарата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение двух заявленных в данном исследовании схем периоперационной профилактики обеспечивает статистически достоверное снижение микробной контаминации в период операции и в раннем послеоперационном периоде, причем выявлена тенденция к более выраженному эффекту схемы с пролонгированным применением амоксициллина + клавулановой кислоты. Использование пролонгированной схемы назначения β -лактамазозащищенных пенициллинов достоверно снижает количество внутрираневого микробной колонизации в области дентального имплантата. В то же время, по данным частоты выявления устойчивых штаммов, прослеживается следующая тенденция: при назначении пролонгированной схемы антибиотикопрофилактики риск развития антибиотикорезистентности выше.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 28.09.2023 **Принята в печать:** 30.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 28.09.2023 **Accepted:** 30.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

- Panchal M., Khare S., Khamkar P., Bhole K.S. Dental implants: a review of types, design analysis, materials, additive manufacturing methods, and future scope. — *Materials Today: Proceedings*. — 2022; 68 (6): 1860—1867. DOI: 10.1016/j.matpr.2022.08.049
- Arora K. jr, Kaur N., Kaur G., Garg U. Knowledge, awareness, and attitude in using dental implants as an option in replacing missing teeth among dental patients: Survey-based research in a dental teaching hospital in Derabassi, Punjab. — *Cureus*. — 2022; 14 (7): e27127. PMID: 36004029

REFERENCES:

- Panchal M., Khare S., Khamkar P., Bhole K.S. Dental implants: a review of types, design analysis, materials, additive manufacturing methods, and future scope. *Materials Today: Proceedings*. 2022; 68 (6): 1860—1867. DOI: 10.1016/j.matpr.2022.08.049
- Arora K. jr, Kaur N., Kaur G., Garg U. Knowledge, awareness, and attitude in using dental implants as an option in replacing missing teeth among dental patients: Survey-based research in a dental teaching hospital in Derabassi, Punjab. *Cureus*. 2022; 14 (7): e27127. PMID: 36004029

3. Dawson D.R. 3rd, Jasper S. Key systemic and environmental risk factors for implant failure. — *Dent Clin North Am.* — 2015; 59 (1): 25—39. [PMID: 25434557](#)
4. Howard K.C., Gonzalez O.A., Garneau-Tsodikova S. Porphyromonas gingivalis: where do we stand in our battle against this oral pathogen? — *RSC Med Chem.* — 2021; 12 (5): 666—704. [PMID: 34124669](#)
5. Царев В.Н., Николаева Е.Н., Ипполитов Е.В. Пародонтопатогенные бактерии — основной фактор возникновения и развития пародонтита. — *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* — 2017; 5: 101—112. [eLibrary ID: 32628890](#)
6. Янушевич О.О., Ахмедов Г.Д., Панин А.М., Арутюнов С.Д., Царев В.Н. Микроэкология полости рта и инфекционно-воспалительные осложнения в хирургической стоматологии. — М.: Практическая медицина, 2019. — С. 125—165.
7. Ушаков Р.В., Царев В.Н. Антимикробная терапия в стоматологии. Принципы и алгоритмы. — М.: Практическая медицина, 2019. — С. 45—109.
8. Макеева И.М., Даурова Ф.Ю., Бякова С.Ф., Ипполитов Е.В., Гостев М.С., Поликушина А.О., Шубин Е.А. Чувствительность микробных ассоциаций экссудата пародонтального кармана и одонтогенного очага к антибактериальным препаратам. — *Стоматология.* — 2016; 3: 26—30. [eLibrary ID: 26450092](#)
9. Arredondo A., Blanc V., Mor C., Nart J., León R. Resistance to β -lactams and distribution of β -lactam resistance genes in subgingival microbiota from Spanish patients with periodontitis. — *Clin Oral Investig.* — 2020; 24 (12): 4639—4648. [PMID: 32495224](#)
10. Чаплин А.В., Коржанова М., Коростин Д.О. Выявление генов антибиотикорезистентности бактерий в данных полногеномного секвенирования (обзор литературы). — *Клиническая лабораторная диагностика.* — 2021; 11: 684—688. [eLibrary ID: 47212657](#)
11. Ушаков Р.В., Нуруев Н.Н., Ушакова Т.В., Карпова В.М., Арутюнян А.А., Лабазанов А.А., Царев В.Н. Комбинированная антимикробная химиотерапия (фторхинолоны и имидазолы) в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта. — *Клиническая стоматология.* — 2021; 1 (97): 60—65. [eLibrary ID: 44847630](#)
12. Ушаков Р.В., Царев В.Н., Робустова Т.Г., Ипполитов Е.В., Лабазанов А.А. Обоснование алгоритмов антимикробной химиотерапии в комплексном лечении флегмон головы и шеи. — *Клиническая стоматология.* — 2021; 3: 69—76. [eLibrary ID: 46657558](#)
13. Lu L., Liu J., Li Z., Liu Z., Guo J., Xiao Y., Yang J. Occurrence and distribution of tetracycline antibiotics and resistance genes in long-shore sediments of the Three Gorges Reservoir, China. — *Front Microbiol.* — 2018; 9: 1911. [PMID: 30174664](#)
14. Larsen J.M. The immune response to Prevotella bacteria in chronic inflammatory disease. — *Immunology.* — 2017; 151 (4): 363—374. [PMID: 28542929](#)
15. Царев В.Н., Ипполитов Е.В., Лабазанов А.А., Николаева Е.Н., Царева Т.В. Перспективы применения диспергируемых таблеток амоксициллина/клавуланата при одонтогенных инфекциях. — *Клиническая стоматология.* — 2017; 1 (81): 26—33. [eLibrary ID: 28794639](#)
3. Dawson D.R. 3rd, Jasper S. Key systemic and environmental risk factors for implant failure. *Dent Clin North Am.* 2015; 59 (1): 25—39. [PMID: 25434557](#)
4. Howard K.C., Gonzalez O.A., Garneau-Tsodikova S. Porphyromonas gingivalis: where do we stand in our battle against this oral pathogen? *RSC Med Chem.* 2021; 12 (5): 666—704. [PMID: 34124669](#)
5. Tsarev V.N., Nikolaeva E.N., Ippolitov E.V. Periodontopathogenic bacteria of the main factors of emergence and development of periodontitis. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2017; 5: 101—112 (In Russian). [eLibrary ID: 32628890](#)
6. Yanushevich O.O., Akhmedov G.V., Panin A.M., Arutyunov S.V., Tsarev V.T. Microecology of the oral cavity and infectious and inflammatory complications in surgical dentistry. Moscow: Practical Medicine, 2019. Pp. 125—165 (In Russian).
7. Ushakov R.V., Tsarev V.N. Antimicrobial therapy in dentistry. Principles and algorithms. Moscow: Practical Medicine, 2019. Pp. 45—109 (In Russian).
8. Makeeva I.M., Daurova F.Y., Byakova S.F., Ippolitov E.V., Gostev M.S., Polikushina A.O., Shubin E.V. Sensitivity of microbial associations of periodontal lesions to antibacterial agents. *Stomatology.* 2016; 3: 26—30 (In Russian). [eLibrary ID: 26450092](#)
9. Arredondo A., Blanc V., Mor C., Nart J., León R. Resistance to β -lactams and distribution of β -lactam resistance genes in subgingival microbiota from Spanish patients with periodontitis. *Clin Oral Investig.* 2020; 24 (12): 4639—4648. [PMID: 32495224](#)
10. Chaplin A.V., Korzhanova M., Korostin D.O. Identification of bacterial antibiotic resistance genes in next-generation sequencing data (review of literature). *Russian Clinical Laboratory Diagnostics.* 2021; 11: 684—688 (In Russian). [eLibrary ID: 47212657](#)
11. Ushakov R.V., Nuruev N.N., Ushakova T.V., Karpova V.M., Arutyunjan A.A., Labazanov A.A., Tsarev V.N. Combined antimicrobial chemotherapy (fluoroquinolones and imidazoles) in the complex treatment of inflammatory diseases of the periodontal. *Clinical Dentistry (Russia).* 2021; 1 (97): 60—65 (In Russian). [eLibrary ID: 44847630](#)
12. Ushakov R.V., Tsarev V.N., Robustova T.G., Ippolytov E.V., Labazanov A.A. Justification of algorithms of antimicrobial chemotherapy in the complex treatment of phlegmon head and neck. *Clinical Dentistry (Russia).* 2021; 3: 69—76 (In Russian). [eLibrary ID: 46657558](#)
13. Lu L., Liu J., Li Z., Liu Z., Guo J., Xiao Y., Yang J. Occurrence and distribution of tetracycline antibiotics and resistance genes in long-shore sediments of the Three Gorges Reservoir, China. *Front Microbiol.* 2018; 9: 1911. [PMID: 30174664](#)
14. Larsen J.M. The immune response to Prevotella bacteria in chronic inflammatory disease. *Immunology.* 2017; 151 (4): 363—374. [PMID: 28542929](#)
15. Tsarev V.N., Ippolitov E.V., Labazanov A.A., Nikolaeva E.N., Tsareva T.V. Prospects of use of dispersible amoxicillin tablets/clavulanate at periodontal inflammatory diseases and odontogenic infection. *Clinical Dentistry (Russia).* 2017; 1 (81): 26—33 (In Russian). [eLibrary ID: 28794639](#)

ДентЛайт флоу

viv
ВЛАДМИВА

ТЕРАПИЯ

Текущий композитный материал
светового отверждения

3 степени вязкости

- низковязкий
- средневязкий
- высоковязкий

Показания к применению

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



Новый более удобный шприц

Преимущества

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

на правах рекламы

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_128

[И.Н. Усманова](#)¹,д.м.н., профессор кафедры
терапевтической стоматологии[И.А. Лакман](#)²,к.т.н., доцент кафедры биомедицинской
инженерии, зав. лабораторией
исследования социально-экономических
проблем регионов[О.А. Гурьевская](#)³,

стоматолог-терапевт

[Л.П. Герасимова](#)¹,д.м.н., профессор, зав. кафедрой
терапевтической стоматологии[М.М. Туйгунов](#)¹,д.м.н., профессор, зав. кафедрой
микробиологии и вирусологии[Р.Ф. Хуснаризанова](#)¹,к.б.н., доцент кафедры микробиологии
и вирусологии[Ю.Л. Борцова](#)¹,к.б.н., доцент кафедры фундаментальной
и прикладной микробиологии[Т.Н. Титова](#)¹,к.б.н., доцент кафедры фундаментальной
и прикладной микробиологии[В.О. Сенина](#)¹,аспирант кафедры терапевтической
стоматологии, ассистент кафедры
хирургической стоматологии¹ БашГМУ, 450000, Уфа, Россия² Уфимский университет науки
и технологий, 450076, Уфа, Россия³ Стоматологическая клиника «Элита»,
644012, Омск, Россия

Особенности влияния озонотерапии на состав микробиоты поверхности эрозивно-язвенных элементов у пациентов с красным лишаем слизистой оболочки рта

Реферат. Цель работы — оценка и обоснование эффективности влияния озонотерапии в комплексе местного лечения эрозивно-язвенной формы красного лишая слизистой оболочки рта. **Материалы и методы.** В исследование было включено 86 взрослых пациентов с подтвержденным красным лишаем слизистой оболочки рта (L43.82) на буккальной области. В зависимости от степени тяжести кандидоза и способа лечения пациенты были разделены на 4 группы. В I и во II группу вошли 46 пациентов с кандидозом легкой степени (<4 lg КОЕ *Candida spp.*), а в III и в IV — 40 пациентов с кандидозом рта средней степени (≥ 4 lg КОЕ *Candida spp.*). Пациентов I и III группы лечили с применением геля «Hy + Al Gel» (0,2% гиалуроната натрия и 0,5% сукральфата), озонотерапии, преднизолона и кератопластики (саморассасывающийся пластырь с повидоном и токоферола ацетатом). Пациентов II и IV группы лечили по клиническим рекомендациям. В ходе лечения изучали качественный и количественный состав микробиоты с поверхности эрозивно-язвенных элементов. **Результаты.** Статистически значимых различий в тяжести клинических проявлений между группами с ЭЯФ КЛ не выявлено. В процессе проводимого местного лечения в группе пациентов со средней степенью кандидоза, получавших комплекс, состоящий из озонотерапии, кортикостероидов, антибактериальных средств и кератопластика, в составе микробиоты поверхности эпителизирующихся эрозивно-язвенных элементов наблюдалась элиминация *Candida spp.* ($\chi^2=3,46$, $p=0,063$), деконтаминация *Streptococcus spp.* ($\chi^2=9,446$, $p=0,003$), для пациентов с легкой степенью кандидоза — деконтаминация *Streptococcus spp.* ($\chi^2=7,03$, $p=0,009$) и *L. buccalis* ($\chi^2=3,27$, $p=0,071$) по сравнению с группами, получающими комплекс местного лечения согласно федеральным клиническим рекомендациям. **Заключение.** Включение в комплекс местного лечения антисептической обработки поверхности эрозивно-язвенного элемента гелем 0,2% гиалуроновой кислоты (Hy + Al Gel) до обработки поверхности эрозий озонотерапией, поочередных разовых аппликации 0,5% преднизолоновой мази, закрытия поверхности эрозивно-язвенных элементов пластырем Ora-Aid содержащим в составе кератопластик, способствует выраженному синергизму антисептического, противомикробного и противогрибкового действий.

Ключевые слова: плоский лишай, эрозивно-язвенная форма, микробиота, озонотерапия, кортикостероиды, гиалуроновая кислота, Ora-Aid

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Усманова И.Н., Лакман И.А., Гурьевская О.А., Герасимова Л.П., Туйгунов М.М., Хуснаризанова Р.Ф., Борцова Ю.Л., Титова Т.Н., Сенина В.О. Особенности влияния озонотерапии на состав микробиоты поверхности эрозивно-язвенных элементов у пациентов с красным лишаем слизистой оболочки рта. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 128—133. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_128

[I.N. Usmanova](#)¹,PhD in Medical Sciences, full professor
of the Therapeutic dentistry Department[I.A. Lakman](#)²,PhD in Engineering, assistant professor
of the Biomedical engineering Department,
head of the Scientific Lab for the study
of socio-economic problems of regions[O.A. Guryevskaya](#)³,

dentist

[L.P. Gerasimova](#)¹,PhD in Medical Sciences, Head
of the Department of Therapeutic Dentistry

Features of ozone therapy effect on the microbiota composition of the surface of erosive and ulcerative elements in patients with the oral lichen planus

Abstract. The goal of this paper is to assess and substantiate the effectiveness of the effect of ozone therapy and as part of local treatment of erosive and ulcerative form of the lichen planus in the oral cavity mucosa lining. **Materials and methods.** 86 adult patients with confirmed lichen planus in the oral cavity mucosa lining (L43.82) on the buccal region were included in the research. Depending on the severity of candidiasis and the method of treatment, the patients were divided

M.M. Tuigunov¹,

PhD in Medical Sciences, full professor
of the Microbiology and virology Department

R.F. Khusnarizanova¹,

PhD in Biology, assistant professor
of the Microbiology and virology Department

J.L. Bortsova¹,

PhD in Biology, assistant professor
of the Fundamental and applied microbiology
Department

T.N. Titova¹,

PhD in Biology, assistant professor
of the Fundamental and applied microbiology
Department

V.O. Senina¹,

postgraduate at the Therapeutic dentistry
Department, assistant at the Surgical dentistry
Department

¹ Bashkir State Medical University,
450008, Ufa, Russia

² Ufa University of Science and Technology,
450076, Ufa, Russia

³ Dental clinic "Elite", 644012, Omsk, Russia

into 4 groups. Group I and II included 46 patients with mild candidiasis (<4 lg CFU *Candida spp.*), and group III and IV included 40 patients with moderate oral candidiasis (≥4 lg CFU *Candida spp.*). Group I and III patients were treated with Hy + Al Gel (0.2% sodium hyaluronate and 0.5% sucralfate), ozone therapy, Prednisolone, and keratoplasty (a self-dissolving patch with povidone and tocopheryl acetate). **Results.** There were no statistically significant differences in the severity of clinical manifestations between the groups with the erosive and ulcerative form of the lichen planus. In the process of local treatment in the group of patients with moderate candidiasis who obtained a complex consisting of ozone therapy, corticosteroids, antibacterial agents and keratoplasty, elimination of *Candida spp.* ($\chi^2=3.46$, $p=0.063$), decontamination of *Streptococcus spp.* ($\chi^2=9.446$, $p=0.003$), was observed in the microbiota of the surface of epithelializing erosive and ulcerative elements, and for patients with mild candidiasis, decontamination of *Streptococcus spp.* ($\chi^2=7.03$, $p=0.009$) and *L. buccalis* ($\chi^2=3.27$, $p=0.071$) was observed as compared to the groups obtaining complex local treatment according to federal clinical guidelines. **Conclusion.** Inclusion in the complex of local treatment of antiseptic treatment of the erosive and ulcerative element surface with 0.2% hyaluronic acid gel (Hy + Al Gel) before treatment of erosions surface with ozone therapy, alternate single applications of 0.5% Prednisolone ointment, closure of the erosive and ulcerative element surface with Ora-Aid patch containing keratoplastic in its composition promotes a pronounced synergy of antiseptic, antimicrobial, and antifungal effect.

Key words: lichen planus, erosive and ulcerative form, microbiota, ozone therapy, corticosteroids, hyaluronic acid, Ora-Aid

FOR CITATION:

Usmanova I.N., Lakman I.A., Guryevskaya O.A., Gerasimova L.P., Tuigunov M.M., Khusnarizanova R.F., Bortsova J.L., Titova T.N., Senina V.O. Features of ozone therapy effect on the microbiota composition of the surface of erosive and ulcerative elements in patients with the oral lichen planus. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 128—133 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_128

ВВЕДЕНИЕ

Красный лишай (КЛ) полости рта представляет собой хроническое воспалительное заболевание слизистой оболочки полости рта неизвестной этиологии с неопределенным потенциалом злокачественной трансформации. Распространенность дерматоза в мире варьирует от 2 до 5%, поражаемость слизистой оболочки рта чаще всего наблюдается в возрасте от 30 до 60 лет, превалирует у лиц женского пола [1, 2]. Как правило, патология на слизистой оболочке рта (СОР) проявляется двусторонними и симметричными болевыми поражениями. Диагностика патологии направлена на выявление причинного фактора, а проводимое местное лечение на устранение симптомов и увеличение продолжительности периодов ремиссии, при этом динамическое наблюдение данной категории пациентов обязательно [3, 4].

Микробный фактор играет важную роль в развитии КЛ СОР. Исследования показывают, что у пациентов с дерматозом в полости рта часто наблюдается дисбиоз. В зарубежных исследованиях приводятся данные о превалировании в микробиоте полости рта *Lactobacillus crispatus*, *Neisseria mucosa*, *Staphylococcus haemolyticus* и *Streptococcus agalactiae* [5], а также увеличении количества *Neisseria spp.* и *Fusobacterium spp.* [6–9] и *Streptococcus spp.* [10]. У значительной части пациентов также наблюдается нарушение микробиоты в сторону превалирования *Candida spp.* и других дрожжевых грибов [11].

Эрозивная форма КЛ является одной из самых тяжелых клинических форм, имеет хронический прогрессирующий характер, и в большинстве случаев проводить местное лечение затруднительно. В литературе доступны различные варианты терапии всех этих поражений

и состояний. Одним из методов лечения заболевания является местная озонотерапия — минимально инвазивный метод, применяемый при этих состояниях без побочных эффектов [3]. Высокая окислительная активность озона делает его эффективным в борьбе с микроорганизмами, воспалительными процессами и способствует улучшению кровообращения. Обоснование эффективности влияния озонотерапии в лечении эрозивно-язвенной формы КЛ СОР базируется на клинических исследованиях, которые подтверждают результативность этого метода. Среди немедикаментозных стратегий доказано, что озон в низкой медицинской концентрации вызывает умеренную активацию защитных антиоксидантных путей, оказывая терапевтический эффект при многих воспалительных заболеваниях [12, 15–17, 25, 26].

Современные подходы к лечению ЭЯФ КЛ СОР в фазе острого воспалительного процесса включают использование озонированной воды, масла [3, 12], аппликаций глюкокортикоидов [13, 20, 21], озонотерпии [14, 17–19], гиалуроновой кислоты [22–24]. Включение в схему местного лечения озонотерапии и кортикостероидов приводит к усилению терапевтического эффекта и способствует эффективному и быстрому заживлению тканей.

Обоснованность поиска методов, способных значительно повышать эффективность местных лечебно-профилактических мероприятий при наличии эрозивно-язвенной формы красного лишая слизистой оболочки рта, особенно актуально у данной категории пациентов. Особую актуальность имеют средства, обладающие противовоспалительными, противомикробными, эпителизирующими и регенерирующими свойствами, а также нормализующие процессы перекисидации.

Цель работы — оценка и обоснование эффективности применения озонотерапии вместе с противовоспалительными, эпителизирующими и регенеративными средствами при лечении эрозивно-язвенной формы КЛ СОР.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В открытом проспективном рандомизированном контролируемом клинико-лабораторном исследовании участвовали 86 пациентов в возрасте от 31 года до 60 лет, без аллергологического анамнеза, вне обострения хронических соматических заболеваний, с подтвержденной эрозивно-язвенной формой красного лишая слизистой оболочки рта (L43.82). Критерии исключения: экссудативно-гиперемическая, гиперкератотическая, буллезная и атипичная формы КЛ СОР; длительность заболевания свыше 10 лет.

Клиническое состояние слизистой оболочки рта оценивали методом аутофлуоресцентной визуализации с использованием аппарата «АФС-400». Качественный и количественный состав микробиоты с поверхности эрозивно-язвенных элементов изучали по результатам посева на специальные дифференциально-диагностические среды.

Половина пациентов получала лечение согласно клиническим рекомендациям. Вторую часть пациентов, 46 человек, лечили по собственной методике. Для этого в течение 7 дней на эрозивно-язвенные поражения на 60 секунд наносили гель «Ну + Al Gel» (Intermed Pharmaceutical Laboratories, Греция), действующими средствами которого являются гиалуронат натрия (0,2%) и сукральфат (0,5%). Затем язвы 6 секунд обрабатывали озоном, высушивали и закрывали пластырем Ora-Aid (ТВМ, Ю. Корея) до его полного растворения. В те же первые 7 дней на язвы трижды в день наносили 0,5% преднизолоновую мазь на 5–10 минут, высушивали поверхность слизистой и закрывали пластырем Ora-Aid. В последующие 6 дней поверхность язв закрывали пластырем Ora-Aid до полного растворения (патент № 2790528, действ. с 22.02.2023).

В зависимости от обсемененности проб грибами рода *Candida* и способа лечения пациентов поделили на 4 группы:

- I** — 23 человека, 4 мужчины и 19 женщин в возрасте $45,2 \pm 4,2$ года с кандидозом легкой степени (3–4 Ig КОЕ *Candida spp.* в пробе), которых лечили собственным методом;
- II** — 23 человека, 5 мужчин и 18 женщин в возрасте $47,5 \pm 3,3$ года с кандидозом легкой степени (3–4 Ig КОЕ *Candida spp.* в пробе), которых лечили согласно клиническим рекомендациям;
- III** — 20 человек, 4 мужчины и 16 женщин в возрасте $47,1 \pm 3,8$ года с кандидозом средней степени (4–5 Ig КОЕ *Candida spp.* в пробе), которых лечили собственным методом;
- IV** — 20 человек, 4 мужчины и 16 женщин в возрасте $48,3 \pm 4,5$ года с кандидозом средней степени (4–5 Ig КОЕ *Candida spp.* в пробе), которых лечили согласно клиническим рекомендациям.

Длительность основного заболевания у всех пациентов варьировала от 4,5 до 6,5 лет. Во всех группах исходные демографические и клинические характеристики были статистически достоверно сопоставимы.

Эффективность лечения оценивали по нормализации состава микробиоты поверхности эрозивно-язвенных элементов. Для этого определяли:

- грамположительные факультативно-анаэробные стрептококки (в т.ч. *S. sanguis*, *S. mutans*, *S. pyogenes*), стафилококки (в т.ч. *S. aureus* и *S. haemolyticus*) и энтерококки;
- грамотрицательные факультативно анаэробные кокки *Neisseria spp.*;
- грамположительные факультативно-анаэробные палочки *Actinobacillus spp.*, *Lactobacillus spp.* и *Corynebacterium spp.*;
- грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки *Enterobacteriaceae spp.*, *Fusobacteriia spp.* и *L. buccalis*;
- дрожжевые грибы рода *Candida*.

Пробы проводили до лечения и на 21-й день после лечения.

Для межгруппового сравнения частот встречаемости различных микроорганизмов в составе микробиоты поверхности эрозивно-язвенных элементов до и после лечения использовали χ^2 -критерий. Если признак встречался в подгруппе крайне редко или не встречался вовсе, делали поправку на правдоподобие. Для внутригруппового сравнения частоты встречаемости до и после использовали критерий Макнемара, при этом при малых частотах использовали поправку Йейтса. Для сравнения различий в группах по возрасту и длительности заболевания использовали критерий Краскела—Уоллиса и Мана—Уитни. В связи с тем, что группы сравнения были достаточно малы (<30) критическим уровнем значимости во всех статистических тестах считался $p=0,1$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

До лечения состав микробиоты поверхности эрозивно-язвенных элементов во всех группах практически не различался. Почти во всех случаях выявлены микроорганизмы рода стрептококков, примерно у половины пациентов (48–52% случаев) — микроорганизмы рода стафилококков (табл. 1 и 2). Грамотрицательные факультативно-анаэробные кокки *Neisseria spp.* наблюдались в 46–48% случаев. Грамотрицательные и грамположительные факультативно-анаэробные палочки наблюдались в одинаковых пропорциях во всех группах. Значимые межгрупповые различия были только для частоты встречаемости *Candida spp.*, но это различие обуславливалось делением на группы. Деление на группы было выполнено корректно, статистически значимых различий в составе микробиоты не отмечалось ($p>0,2$).

У пациентов с кандидозом легкой степени (I и II группа) соотношение *Staphylococcus spp.* и *Streptococcus spp.* до лечения составило 1:1,9, после лечения — 1:2,2. После лечения наблюдали снижение частоты выделения стрептококков *S. sanguis*, *S. mutans*, *S. pyogenes* в 1,2, 1,3

Таблица 1. Частота выявления представителей микробиоты на поверхности эрозивно-язвенных элементов у пациентов с кандидозом легкой степени (I и II группа)

Table 1. Frequency of detection of microbiota agents on the surface of erosive and ulcerative elements in patients with mild candidiasis (group I and II)

Микроорганизм	I и II группа до лечения		I группа					II группа					p_{1-2}	
			до лечения		после лечения		p	до лечения		после лечения		p	до лечения	после лечения
	абс.	%	абс.	%	абс.	%		абс.	%	абс.	%			
<i>Streptococcus spp.</i>	45	98	23	100	15	62*	0,009 [†]	22	96	20	87	0,817 [†]	0,968 [†]	0,084
<i>S. sanguis</i>	18	39	8	35	5	22	0,602	10	44	9	39	0,849	0,546	0,200
<i>S. mutans</i>	13	28	7	30	6	26	0,862	6	26	5	22	0,866	0,744	0,730
<i>S. pyogenes</i>	10	22	6	26	3	13	0,622	4	17	4	17	1,000	0,475	0,682
Другие стрептококки	4	9	2	9	1	4	0,940 [†]	2	9	2	9	1,000	1,0	0,657 [†]
<i>Staphylococcus spp.</i>	24	52	13	57	8	35	0,318	11	48	8	35	0,564	0,555	1,0
<i>S. aureus</i>	9	20	5	22	3	13	0,746	4	17	2	9	0,752	0,711	0,636
<i>S. haemolyticus</i>	11	24	6	26	5	22	0,866	5	22	4	17	0,870	0,730	0,711
Другие стафилококки	4	9	2	9	0	0	0,822 [†]	2	9	2	9	1,000	1,0	0,470 [†]
<i>Enterococcus spp.</i>	10	20	4	17	3	13	0,873	6	26	3	13	0,622	0,475	1,0
<i>Neisseria spp.</i>	22	48	12	52	10	43	0,526	10	43	10	43	1,000	0,555	1,0
<i>Actinobacillus spp.</i>	24	52	13	57	6	26	0,187	11	48	9	39	0,695	0,555	0,346
<i>Lactobacillus spp.</i>	21	46	9	39	9	39	1,000	12	52	9	39	0,549	0,375	1,0
<i>Corynebacterium spp.</i>	37	80	18	78	14	61	0,286	19	83	15	65	0,249	0,711	0,761
<i>Enterobacteriaceae spp.</i>	5	11	3	13	0	0	0,704	2	9	0	0	0,822 [†]	0,636	1,0
<i>Fusobacteriia spp.</i>	24	52	13	57	5	22	0,131	11	48	8	24	0,564	0,555	0,326
<i>L. buccalis</i>	41	89	19	83	12	52*#	0,071	22	96	18	78	0,154 [†]	0,344 [†]	0,064 [#]
<i>Candida spp.</i>	12	26	6	26	4	17	0,739	6	26	6	26	1,000	1,0	0,475

Примечание. Статистически достоверно значимое отличие ($p < 0,1$): * — от II группы после лечения; # — в той же группе после лечения. Статистическая достоверность внутригрупповых различий рассчитана согласно критерию Макнемара ([†] — в том числе с поправкой Йейтса). Статистическая достоверность межгрупповых различий рассчитана согласно χ^2 -критерию ([†] — в том числе с поправкой Йейтса).

и 1,4 раза соответственно, *Lactobacillus spp.*, *Candida spp.*, *Fusobacteriia spp.* в 1,17, 1,2 и 1,8 раза, частота выделения стафилококков *S. aureus* и *S. haemolyticus* также снизилась, но согласно тесту Макнемара полученное снижение не является статистически значимым, количество их составило 2,0–4,0 lg КОЕ.

В I группе после лечения по собственной методике было достигнуто статистически значимое различия частоты встречаемости *Streptococcus spp.* и *Leptotrichia buccalis* по сравнению со II группой ($p < 0,1$), пациентов которой лечили согласно федеральным клиническим рекомендациям (см. табл. 1).

У пациентов с кандидозом средней степени (III и IV группа) соотношение *Staphylococcus spp.* и *Streptococcus spp.* до лечения составило 1:1,94, после лечения — 1:1,58 ($p < 0,01$ согласно критерию Макнемара; см. табл. 2). Частота выделения стрептококков *S. sanguis*, *S. mutans* и *S. pyogenes* снизилась в 1,8–2,0 раза, стафилококков *S. aureus*, *S. haemolyticus* — в 1,8 и 1,1 раза.

Местное лечение способствовало статистически достоверно значимому снижению количественного состава стрептококков в III и IV группе ($p < 0,01$ согласно критерию Макнемара).

После лечения по собственной методике у пациентов III группы количество *Candida spp.* снизилось в 4 раза до 2,9 lg КОЕ ($p < 0,1$), в то время как в IV группе

оно практически не изменилось и осталось на уровне 4,0 lg КОЕ.

ЭЯФ КЛ СОР является распространенным хроническим иммунологическим заболеванием, лечение которого до сих пор представляет собой сложную задачу для клиницистов. В настоящее время не существует эффективных методов лечения, и основные цели терапии — нивелирование клинических симптомов, снятие воспаления и нормализация микробиоты полости рта, повышение эпителизации и регенерации слизистой оболочки рта.

Кортикостероидные препараты широко распространены в качестве первой линии местной терапии ЭЯФ КЛ СОР. Однако их длительное применение связано со многими побочными эффектами, такими как вторичные грибковые инфекции и повышение риска развития злокачественных новообразований вследствие подавления иммунной системы [20]. Поэтому настоятельно требуется внедрение альтернативных безопасных методов местного лечения ЭЯФ КЛ СОР.

Влияние озонотерапии способствует стабилизации микробиоты полости. Озон эффективен против всех видов дрожжевых грибов, в том числе *C. albicans*, а также *Streptococcus spp.* [25]. В настоящем исследовании мы получили результаты в отношении изменения состава микробиоты поверхности эрозивно-язвенных

Таблица 2. Частота выявления представителей микробиоты на поверхности эрозивно-язвенных элементов у пациентов с кандидозом средней степени (III и IV группа)

Table 2. Frequency of detection of microbiota agents on the surface of erosive and ulcerative elements in patients with moderate candidiasis (group III and IV)

Микроорганизм	III и IV группа до лечения		III группа				p	IV группа				p ₃₋₄		
	абс.	%	до лечения		после лечения			до лечения		после лечения		до лечения	после лечения	
			абс.	%	абс.	%		абс.	%	абс.	%			
<i>Streptococcus spp.</i>	37	93	19	95	7	35**	0,003†	18	90	12	60#	0,058	0,549†	0,052#
<i>S. sanguis</i>	13	33	7	35	2	10	0,370	6	30	5	25	0,853	0,651	0,212
<i>S. mutans</i>	10	25	6	30	2	10	0,480	4	20	3	15	0,862	0,466	0,466
<i>S. pyogenes</i>	9	23	4	20	2	10	0,732	4	20	3	15	0,724	0,705	0,633
Другие стрептококки	5	13	2	10	1	5	0,932†	3	15	1	5	0,803†	0,633	1,0
<i>Staphylococcus spp.</i>	19	48	8	40	6	30	0,695	11	55	6	30	0,298	0,343	1,0
<i>S. aureus</i>	9	23	4	20	2	10	0,732	5	25	3	15	0,724	0,705	0,633
<i>S. haemolyticus</i>	8	20	4	20	4	20	1,000	4	20	3	15	0,862	1,0	0,678
Другие стафилококки	2	5	0	0	2	10	0,808†	2	10	0	0	0,808†	0,469†	0,469†
<i>Enterococcus spp.</i>	8	20	2	10	2	10	1,000	3	15	3	15	1,0	0,633	0,633
<i>Neisseria spp.</i>	17	46	9	45	10	15	0,828	8	40	7	35	0,842	0,750	0,338
<i>Actinobacillus spp.</i>	27	68	14	70	9	45	0,298	13	65	11	55	0,684	0,651	0,528
<i>Lactobacillus spp.</i>	18	45	7	35	5	25	0,706	11	55	7	35	0,346	0,204	0,491
<i>Corynebacterium spp.</i>	33	83	18	90	12	60	0,284	15	75	14	70	0,853	0,387	0,508
<i>Enterobacteriaceae spp.</i>	4	10	2	10	0	0	0,808†	2	10	0	0	0,808†	1,0	1,0
<i>Fusobacteriia spp.</i>	20	50	11	55	3	15	0,117	9	45	5	25	0,154	0,528	0,430
<i>L. buccalis</i>	35	88	17	85	13	65	0,436	18	90	14	70	0,480	0,633	0,651
<i>Candida spp.</i>	19	48	8	40	2	10**	0,063	7	35	6	30	0,848	0,744	0,074#

Примечание. Статистически достоверно значимое отличие ($p < 0,1$): * – от IV группы после лечения; # – в той же группе после лечения. Статистическая достоверность внутригрупповых различий рассчитана согласно критерию Макнемара († – в том числе с поправкой Йейтса). Статистическая достоверность межгрупповых различий рассчитана согласно χ^2 -критерию († – в том числе с поправкой Йейтса).

элементов у пациентов с ЭЯФ КЛ СОР в группе, получавшей местное лечение, состоящее из комплекса озонотерапии, антисептика, кортикостероида и кератопластика, по сравнению с группой, получавшей комплекс лечения согласно клиническим рекомендациям. Наши результаты согласуются с данными, полученными S. Bayer и B. Mostafa [25, 26].

ВЫВОДЫ

Предложенный способ местного лечения ЭЯФ КЛ СОР для пациентов со средней степенью кандидоза способствует элиминации в составе микробиоты на поверхности эпителизирующихся эрозивно-язвенных элементов дрожжевых грибов рода *Candida* (достигнуты различия до и после лечения $\chi^2=3,46$, $p=0,063$), деконтаминации *Streptococcus spp.* (достигнуты различия до и после лечения $\chi^2=9,446$, $p=0,003$), а для пациентов с легкой степенью тяжести кандидоза способствует деконтаминации *Streptococcus* (достигнуты различия до и после лечения $\chi^2=7,03$, $p=0,009$) и *L. buccalis* (достигнуты различия до и после лечения $\chi^2=3,27$, $p=0,071$). Для пациентов, получавших лечение согласно клиническим рекомендациям, достигнута деконтаминация *Streptococcus spp.* только для пациентов со средней степенью кандидоза (достигнуты различия до и после лечения $\chi^2=3,6$, $p=0,058$).

Обработка поверхности эрозивно-язвенных элементов гелем «Ну + Al Gel» в сочетании с применением преднизолоновой мази и озонотерапии способствует усилению антисептического, противомикробного и противогрибкового эффекта. Наложение пластыря Ora-Aid повышает эпителизацию и регенерацию слизистой оболочки на фоне восстановления состава микробиоты поверхности эрозивно-язвенных элементов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При эрозивно-язвенной форме красного лишая слизистой оболочки рта (L43.82) в качестве более эффективного метода целесообразно включение в местное лечение озонотерапии в сочетании с антисептическими и кератопластическими препаратами и с топической стероидной терапией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 12.10.2023 **Принята в печать:** 02.12.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 12.10.2023 **Accepted:** 02.12.2023

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S :

1. Cheng Y.S., Gould A., Kurago Z., Fantasia J., Muller S. Diagnosis of oral lichen planus: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Pathology. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* — 2016; 122 (3): 332—54. [PMID: 27401683](#)
2. González-Moles M.Á., Warnakulasuriya S., González-Ruiz I., González-Ruiz L., Ayén Á., Lenouvel D., Ruiz-Ávila I., Ramos-García P. Worldwide prevalence of oral lichen planus: A systematic review and meta-analysis. — *Oral Dis.* — 2021; 27 (4): 813—828. [PMID: 32144836](#)
3. Kumar T., Arora N., Puri G., Aravinda K., Dixit A., Jatti D. Efficacy of ozonized olive oil in the management of oral lesions and conditions: A clinical trial. — *Contemp Clin Dent.* — 2016; 7 (1): 51—4. [PMID: 27041901](#)
4. Mutafchieva M.Z., Draganova-Filipova M.N., Zagorchev P.I., Tomov G.T. Effects of Low Level Laser Therapy on Erosive-atrophic Oral Lichen Planus. — *Folia Med (Plovdiv).* — 2018; 60 (3): 417—424. [PMID: 30355837](#)
5. Gupta S., Ghosh S., Gupta S. Interventions for the management of oral lichen planus: a review of the conventional and novel therapies. — *Oral Dis.* — 2017; 23 (8): 1029—1042. [PMID: 28055124](#)
6. Yu F.Y., Wang Q.Q., Li M., Cheng Y.H., Cheng Y.L., Zhou Y., Yang X., Zhang F., Ge X., Zhao B., Ren X.Y. Dysbiosis of saliva microbiome in patients with oral lichen planus. — *BMC Microbiol.* — 2020; 20 (1): 75. [PMID: 32245419](#)
7. Wang X., Zhao Z., Tang N., Zhao Y., Xu J., Li L., Qian L., Zhang J., Fan Y. Microbial community analysis of saliva and biopsies in patients with oral lichen planus. — *Front Microbiol.* — 2020; 11: 629. [PMID: 32435231](#)
8. Chen J., Liu K., Sun X., Shi X., Zhao G., Yang Z. Microbiome landscape of lesions and adjacent normal mucosal areas in oral lichen planus patient. — *Front Microbiol.* — 2022; 13: 992065. [PMID: 36338092](#)
9. Du G.H., Wang Y.F., Chen J.J., Deng Y.W., Han X.Z., Tang G.Y. Potential association between *Fusobacterium nucleatum* enrichment on oral mucosal surface and oral lichen planus. — *Oral Dis.* — 2020; 26 (1): 122—130. [PMID: 31710746](#)
10. Veneri F., Bardellini E., Amadori F., Conti G., Majorana A. Efficacy of ozonized water for the treatment of erosive oral lichen planus: a randomized controlled study. — *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* — 2020; 25 (5): e675-e682. [PMID: 32683383](#)
11. Sridharan K., Sivaramakrishnan G. Interventions for oral lichen planus: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials. — *Aust Dent J.* — 2021; 66 (3): 295—303. [PMID: 33682925](#)
12. Skommer J., McGuinness D., Wlodkowic D. Self-adhesive microculture system for extended live cell imaging. — *Biotech Histochem.* — 2011; 86 (3): 174—80. [PMID: 20109101](#)
13. Серикова О.В. Физические методы в лечении пациентов с проявлениями красного плоского лишая на слизистой оболочке полости рта. — *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки.* — 2021; 9: 140—144. [Serikova O.V. Physical methods in the treatment of patients with manifestations of lichen planus on the oral mucosa. — *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences.* — 2021; 9: 140—144 (In Russian)]. [eLibrary ID: 47199238](#)
14. Гуревич К.Г., Архангельская А.Н., Панин А.М., Цициашвили А.М., Акимочкина Л.А. Оказание стоматологической помощи в санаторно-курортных условиях. — *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* — 2021; 5: 80—89. [Gurevich K.G., Arkhangelskaya A.N., Panin A.M., Tsitsiashvili A.M., Akimochkina L.A. Dental care in health resort institutions. — *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy.* — 2021; 5: 80—89 (In Russian)]. [eLibrary ID: 47112621](#)
15. Серикова О.В., Шумилович Б.Р., Филиппова З.А., Щербаченко О.И. Динамика клинической картины в процессе лечения больных тяжелыми формами красного плоского лишая слизистой оболочки рта и красной каймы губ с использованием физических методов. — *Пародонтология.* — 2021; 1: 44—51. [Serikova O.V., Shumilovich B.R., Filippova Z.A., Shcherbachenko O.I. The dynamics of the clinical picture in the treatment of patients with severe forms of oral lichen planus and vermilion border using physical methods. — *Parodontologiya.* — 2021; 1: 44—51 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44793751](#)
16. Серикова О.В., Беленова И.А., Сериков Н.П., Шевченко Л.В. Комбинированная физиотерапия в лечении тяжелых форм красного плоского лишая слизистой оболочки рта. — *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация.* — 2019; 1: 91—98. [Serikova O.V., Belenova I.A., Serikov N.P., Shevchenko L.V. Combined physiotherapy in the treatment of severe lichen planus of the oral mucosa. — *Belgorod State University Scientific bulletin: Medicine, Pharmacy.* — 2019; 1: 91—98 (In Russian)]. [eLibrary ID: 38212831](#)
17. Kazancioglu H.O., Erisen M. Comparison of Low-Level Laser Therapy versus Ozone Therapy in the Treatment of Oral Lichen Planus. — *Ann Dermatol.* — 2015; 27 (5): 485—91. [PMID: 26512161](#)
18. Sun S.L., Liu J.J., Zhong B., Wang J.K., Jin X., Xu H., Yin F.Y., Liu T.N., Chen Q.M., Zeng X. Topical calcineurin inhibitors in the treatment of oral lichen planus: a systematic review and meta-analysis. — *Br J Dermatol.* — 2019; 181 (6): 1166—1176. [PMID: 30903622](#)
19. Andabak-Rogulj A., Vindiš E., Aleksijević L.H., Škrinjar I., Jurás D.V., Aščić A., Brzak B.L. Different Treatment Modalities of Oral Lichen Planus-A Narrative Review. — *Dent J (Basel).* — 2023; 11 (1): 26. [PMID: 36661563](#)
20. Hashem A.S., Issrani R., Elsayed T.E.E., Prabhu N. Topical hyaluronic acid in the management of oral lichen planus: A comparative study. — *J Invest Clin Dent.* — 2019; 10 (2): e12385. [PMID: 30556961](#)
21. Brignardello-Petersen R. Important limitations in a trial comparing hyaluronic acid with triamcinolone acetonide for treating oral lichen planus compromise the usefulness of its results. — *J Am Dent Assoc.* — 2019; 150 (6): e102. [PMID: 30926128](#)
22. Shetty R.R., Burde K.N., Guttal K.S. The efficacy of topical hyaluronic acid 0.2% in the management of symptomatic oral lichen planus. — *J Clin Diagn Res.* — 2016; 10 (1): ZC46—50. [PMID: 26894175](#)
23. Bayer S., Kazancioglu H.O., Acar A.H., Demirtas N., Kandas N.O. Comparison of laser and ozone treatments on oral mucositis in an experimental model. — *Lasers Med Sci.* — 2017; 32 (3): 673—677. [PMID: 28190112](#)
24. Mostafa B., Zakaria M. Evaluation of combined topical ozone and steroid therapy in management of oral lichen planus. — *Open Access Maced J Med Sci.* — 2018; 6 (5): 879—884. [PMID: 29875865](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_134

О.В. Тарасова^{1,2},стоматолог-терапевт; аспирант кафедры
стоматологииА.В. Шумский^{1,2},д.м.н., профессор, главный врач
и руководитель; профессор кафедры
стоматологииО.Н. Павлова²,д.б.н., доцент, зав. кафедрой физиологии
с курсом безопасности жизнедеятельности
и медицины катастрофО.Н. Гуленко²,к.б.н., доцент кафедры физиологии
с курсом безопасности жизнедеятельности
и медицины катастроф¹ Лечебно-учебный центр профессора
Шумского, 443041, Самара, Россия² СамГМУ, 443099, Самара, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Тарасова О.В., Шумский А.В., Павлова О.Н., Гуленко О.Н. Исследование местного иммунитета у пациентов с хроническим рецидивирующим афтозным стоматитом на фоне терапии. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 134—139.
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_134

O.V. Tarasova^{1,2},dentist; postgraduate at the Dentistry
DepartmentA.V. Shumsky^{1,2},PhD in Medical Sciences, full professor, chief
physician, executive officer; full professor
of the Dentistry DepartmentO.N. Pavlova²,PhD in Biology, full professor of the Physiology,
life safety and disaster medicine DepartmentO.N. Gulenko²,PhD in Biology, associate professor
of the Physiology, life safety and disaster
medicine Department¹ Prof. Shumskiy Medical and Training
Centre, 443001, Samara, Russia² Samara State Medical University,
443099, Samara, Russia

Исследование местного иммунитета у пациентов с хроническим рецидивирующим афтозным стоматитом на фоне терапии

Реферат. Хронический рецидивирующий афтозный стоматит (ХРАС) — это заболевание слизистой оболочки полости рта, характеризующееся появлением болезненных язвочек округлой формы на слизистой оболочке рта. ХРАС может вызывать воспаление и нарушение окислительного гомеостаза в ротовой жидкости и организме в целом. **Цель исследования** — изучение показателей местного иммунитета у пациентов с ХРАС при разных способах терапии. **Материалы и методы.** На первом этапе 60 человек с диагнозом ХРАС (43 женщины и 17 мужчин в возрасте от 26 до 60 лет) в течение 7 дней применяли анестетик (гель Камистад, лидокаин) и антисептик: 30 человек пользовались хоргексидином (I группа), и 30 — Октенисептом (II группа). На следующем этапе в течение 14 дней лечение дополнили репарантами. По 10 человек в каждой группе начали применять Солкосерил, Деринат или облепиховое масло. До лечения, на 7-й и 21-й изучали показатели местного иммунитета в нестимулированной слюне. **Результаты.** Фагоцитарный индекс слюны у пациентов II группы был немного, на 4,8—6,3%, выше показателей I группы. Спонтанный НСТ-тест слюны во II группе после применения репарантов был на 14,3, 12,2 и 11,6% выше показателей I группы, стимулированный НСТ-тест — на 16,4, 11,9 и 17,0% после применения Солкосерила, Дерината или облепихового масла соответственно. Резервная активность нейтрофилов в слюне пациентов II группы на фоне применения Солкосерила и Дерината была выше на 24—26,3% выше показателей I группы. Концентрация sIgA в слюне у пациентов II группы была на 18—24% выше, чем в I группе. Наилучшие показатели отмечены у пациентов, применявших в качестве антисептика Октенисепт в сочетании с Солкосерилом. **Заключение.** Применение антисептиков в сочетании с репарантами приводит к усилению функциональной активности клеточного звена иммунитета полости рта. Повышение концентрации sIgA в ротовой жидкости свидетельствует об усилении резистентности слизистой оболочки, функциональной активности гуморального звена иммунитета полости рта под иммуностимулирующим действием. На фоне применения антисептиков в сочетании с репарантами происходит нормализация показателей местного иммунитета полости рта, и в первую очередь отмечается повышение активности клеточного звена иммунитета.

Ключевые слова: хронический рецидивирующий афтозный стоматит, местный иммунитет, клеточный иммунитет, гуморальный иммунитет

Study of local immunity in patients with chronic recurrent aphthous stomatitis on the background of therapy

Abstract. Chronic recurrent aphthous stomatitis (CRAS) is a disease of the oral mucosa characterized by the appearance of painful round-shaped ulcers on the oral mucosa. CRAS can cause inflammation and disturbance of oxidative homeostasis in oral fluid and the body as a whole. **The aim of the study** was to investigate the indicators of local immunity in patients with CRAS under different methods of therapy. **Materials and methods.** At the first stage 60 people diagnosed with CRAS (43 women and 17 men aged from 26 to 60 years) were treated with anesthetic (Camistad gel, lidocaine) and antiseptic for 7 days: 30 people used chlorhexidine (group I), and 30 — Octenisept (group II). At the next stage, treatment was supplemented with reparants for 14 days. 10 people in each group started using Solcoseryl, Derinat or sea buckthorn oil. Before treatment, on the 7th and 21st day, the indices of local immunity in unstimulated saliva were studied. **Results.** Phagocytic index of saliva in group II patients was slightly higher (4.8—6.3%) than in group I. Spontaneous NST-test of saliva in group II after application of reparants was by 14.3%, 12.2% and 11.6% higher than in group I, stimulated NST-test — by 16.4%, 11.9% and 17.0% after application of Solcoseryl, Derinat or sea buckthorn oil respectively. Reserve activity of neutrophils in the

saliva of group II patients was 24–26.3% higher than in group I. Concentrations of sIgA in saliva of group II patients were 18–24% higher than in group I. Thus, the best results were observed in patients who used Octenisept in combination with Solcoseryl as an antiseptic. **Conclusions.** The use of antiseptics in combination with reparants leads to an increase in the functional activity of the cellular immunity link of the oral cavity. The increase in the concentration of sIgA in the oral fluid indicates an increase in the resistance of the mucous membrane, the functional activity of the humoral immunity link of the oral cavity under the immunostimulating effect. On the background of application of antiseptics in combination with various reparants there was a normalization of indicators

of local immunity of the oral cavity and, first of all, there is an increase in the activity of the cellular link of immunity.

Key words: chronic recurrent aphthous stomatitis, local immunity, cellular immunity, humoral immunity

FOR CITATION:

Tarasova O.V., Shumsky A.V., Pavlova O.N., Gulenko O.N. Study of local immunity in patients with chronic recurrent aphthous stomatitis on the background of therapy. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 134–139 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_134

ВВЕДЕНИЕ

Хронический рецидивирующий афтозный стоматит (ХРАС) — это хроническое воспалительное заболевание слизистой оболочки полости рта, которое характеризуется появлением афт [1, 2]. Афты — это язвы или язвочки на слизистой оболочке рта, которые могут быть болезненными и вызывать дискомфорт при разговоре, еде и питье. ХРАС обычно проявляется периодически усилениями симптомов, называемыми обострениями, и периодами, когда симптомы уменьшаются или полностью исчезают, называемыми ремиссиями [3, 4]. Существует две клинические формы рецидивирующего афтозного поражения слизистой оболочки рта: легкая и тяжелая (рецидивирующие глубокие рубцующиеся афты). Легкая форма ХРАС характеризуется образованием афты на слизистой оболочке рта, которая проявляется небольшим гиперемизированным болезненным пятном диаметром до 1 см, круглой или овальной формы, которое через несколько часов слегка приподнимается над окружающей слизистой оболочкой, а затем эрозируется и покрывается фибринозным серовато-белым, плотно сидящим налетом. Афты очень болезненны при дотрагивании, мягкая на ощупь. В основании афты возникает инфильтрация. Спустя 2–4 дня некротические массы отторгаются, а еще через 2–3 дня афты обычно разрешаются и на ее месте некоторое время держится застойная гиперемия. Высыпания чаще локализуются на слизистой оболочке щек, губ, кончике и боковых поверхностях языка, но они могут возникать на любом участке слизистой оболочки рта.

Тяжелая форма ХРАС (афты Сеттона) характеризуется тем, что независимо от возраста, без каких-либо четко определяющих факторов на слизистой оболочке полости рта возникают мелкоточечные очаги деструкции, которые в короткий промежуток времени трансформируются в глубокие, резко болезненные язвы. Случивание эпителия сопровождается жжением и слабой болью в языке, усиливающейся при приеме горячей пищи, курении. Крайне редко этот процесс протекает бессимптомно. Срок существования афт Сеттона достигает 6–12 мес. На месте заживших язв остаются грубые рубцы. У больных ХРАС, особенно в тяжелой форме, отмечаются повышенная раздражительность, плохой сон,

потеря аппетита, формируется невротический статус, обусловленный постоянными болевыми ощущениями в полости рта, что, безусловно, снижает качество жизни.

Причина возникновения ХРАС пока не известна, но считается, что генетика, иммунные нарушения, стресс, некоторые пищевые продукты и другие факторы могут влиять на развитие этого заболевания [5–8].

Здоровье полости рта и иммунная система имеют тесную связь и взаимодействие. Иммунная система, включая специфические и неспецифические факторы, играет важную роль в защите полости рта от инфекций и развития патологических состояний [9, 10]. Восстановление функциональной активности иммунной системы считается неотъемлемой частью комплексной терапии многих заболеваний и состояний человека, в том числе ХРАС. Многочисленные исследования подтверждают эту связь и указывают на важность поддержания и укрепления иммунной системы для общего здоровья полости рта и организма в целом [11–15].

Пониженная иммунологическая реактивность и нарушения неспецифической защиты являются характерными чертами ХРАС [16–17]. Иммунологический анализ показателей слюны у пациентов с ХРАС показал значительное снижение активности гуморального и местного иммунитета в нестимулированной слюне в 85,7% случаев [18]. Обнаружено значительное снижение уровня иммуноглобулина А (IgA) в 2,2 раза и особенно секреторного иммуноглобулина А (sIgA) в 2,7 раза в слюне [19, 20].

Общее лечение ХРАС состоит в назначении десенсибилизирующей терапии (тавегил, супрастин и др.), витаминотерапии (витамин С, аскорутин, витамины группы В). Для коррекции иммунодефицитных состояний сегодня используются лекарственные средства синтетического и природного происхождения. Местное лечение состоит в назначении местных анестетиков, антисептических средств, протеолитических ферментов, эпителизирующих средств (репарантов).

В частности, в качестве анестетика при терапии ХРАС применяют гель Камистад, который представляет собой комбинированный препарат на основе лидокаина, который оказывает местноанестезирующее действие, способствуя быстрому и продолжительному уменьшению боли при воспалении и повреждении слизистой

оболочки полости рта и десен, а также экстракта цветков ромашки, обладающего противовоспалительными, антисептическими и регенерирующими свойствами.

В качестве антисептических средств в терапии ХРАС часто применяют хлоргексидин и Октенисепт (октенидин). Хлоргексидин проявляет бактерицидное действие в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, фунгицидное и вирулицидное действие (в отношении липофильных вирусов). Октенисепт активен в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, липофильных вирусов и вируса гепатита В, а также в отношении дрожжеподобных грибов и дерматофитов.

В качестве репаративных при терапии ХРАС применяют солкосерил, деринат, облепиховое масло и другие эпителизирующие средства.

Солкосерил представляет собой депротеинизированный гемодиализат, содержащий широкий спектр низкомолекулярных компонентов клеточной массы и сыворотки крови молочных телят (гликопротеиды, нуклеозиды и нуклеотиды, олигопептиды, аминокислоты). Солкосерил способствует интенсификации транспорта кислорода и глюкозы к клеткам, находящимся в условиях гипоксии; повышает синтез внутриклеточного АТФ и способствует увеличению доли аэробного гликолиза и окислительного фосфорилирования; активизирует репаративные и регенеративные процессы в тканях; стимулирует пролиферацию фибробластов и синтез коллагена стенки сосудов.

Деринат (дезоксирибонуклеат натрия) — иммуномодулятор, влияющий на клеточный и гуморальный иммунитет, его эффект обусловлен стимуляцией В-лимфоцитов и активацией Т-хелперов. Деринат активизирует неспецифическую резистентность организма, оптимизируя воспалительные реакции и иммунный ответ на бактериальные, вирусные и грибковые антигены, а также стимулирует репаративные и регенераторные процессы.

Масло облепихи стимулирует репаративные процессы в коже и слизистых оболочках, ускоряет заживление поврежденных тканей, оказывает общеукрепляющее действие, обладает антиоксидантным и цитопротекторным действием, уменьшает интенсивность свободно-радикальных процессов и защищает от повреждения клеточные и субклеточные мембраны.

Существует множество различных методов и препаратов для лечения ХРАС, но их влияние на иммунный статус пациентов не изучено. Таким образом, целью нашего исследования стало изучение показателей местного иммунитета у пациентов с ХРАС при разных способах терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучали ротовую жидкость 60 пациентов (43 женщины и 17 мужчин) в возрасте от 26 до 60 лет с диагнозом ХРАС. Первые 7 дней терапия ХРАС включала применение антисептика и анестетика (гель Камистад).

В зависимости от используемого для полоскания антисептика пациентов разделили на 2 равные группы:

- I — пациенты, которые использовали хлоргексидин;
- II — пациенты, который пользовались Октенисептом.

Через 7 дней лечение в течение 2 недель продолжили, назначив дополнительно 10 пациентам из каждой группы репаративы — Солкосерил, Деринат или облепиховое масло.

Для анализа эффективности применения репаративов измеряли такие показатели клеточного звена местной резистентности полости рта, как фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов, кислородзависимую бактерицидность нейтрофилов, а также концентрацию секреторного иммуноглобулина А (sIgA) в слюне.

Слюну для анализа собирали натошак после полоскания рта физраствором до лечения, на 7-е и 21-е сутки терапии. Оценку функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов в слюне (НСТ-тест) осуществляли в модификации М.А. Темирбаева (1991) восстановлением нитросинего тетразолия, кроме того, определяли фагоцитарный индекс (ФИ). Вычисляли коэффициент мобилизации (КМ) нейтрофильных гранулоцитов как частное от деления значения стимулированного НСТ-теста на значения спонтанного, и резервную реактивность нейтрофилов (РАН) как разности показателей стимулированного и спонтанного НСТ-теста.

Определение sIgA выполняли иммуноферментным методом с использованием коммерческого набора s-IgA-ИФА-БЕСТ (Вектор-Бест, Новосибирск).

Показатели здоровых людей, принятые за норму, взяты из научной литературы [15, 16, 18].

При статистической обработке результатов применяли непараметрические методы анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

До лечения все показатели были ниже нормы (см. таблицу). На 7-е сутки в обеих группах фагоцитарный индекс увеличился незначительно. На 21-е сутки в I группе ФИ после применения Солкосерила возрос на 19,1%, а после применения Дерината — на 8,4% ($p < 0,05$). Во II группе на 21-е сутки ФИ статистически достоверно значимо увеличился у всех пациентов. Кроме того, у пациентов II группы применявших Солкосерил, рост ФИ на 24,1% был достоверно выше, чем в I группе ($p < 0,05$).

Значения спонтанного НСТ-теста на 7-е сутки в I и II группе выросли на 22,6 и 43,3% от исходного значения соответственно ($p < 0,05$). На 21-е сутки на фоне применения Солкосерила, Дерината и масла облепихи значение спонтанного НСТ-теста в слюне в I группе повысилось на 47,4, 28,9 и 13,2%, а во II группе — на 48,8, 27,9 и 11,6% соответственно ($p < 0,05$). При этом значения спонтанного НСТ-теста во II группе были на 12–14% выше, чем в I группе ($p < 0,05$).

В отношении стимулированного НСТ-теста в слюне установлено, что на 7-е сутки в обеих группах данный показатель возрос на 19,5% в I группе и на 40,5%

во II группе. На 21-е сутки значение стимулированного НСТ-теста в слюне в I группе выросло на 36,7, 20,4 и 8,2%, а во II группе — на 32,2, 11,9 5,1% при применении Солкосерила, Дерината и облепихового масла соответственно. При этом показатели II группы снова были достоверно выше на 12–17% ($p<0,05$).

Коэффициент мобилизации нейтрофильных гранулоцитов в слюне на 7-е сутки увеличился незначительно. На 21-е сутки КМ значимо вырос только у пациентов, применявших Солкосерил, — на 8,6 и 12,0% в I и II группе соответственно ($p<0,05$).

Через 7 дней терапии антисептиком и анестетиком резервная активность нейтрофилов в слюне в обеих группах практически не изменилась. Однако на 21-е сутки у пациентов I группы РАН на фоне применения Солкосерила возросла на 78,6%, Дерината — на 35,7%, масла облепихи — на 14,3%. У пациентов II группы на фоне применения Солкосерила РАН также повысилась на 121,4%, при использовании Дерината — на 71,4%, а при применении облепихового масла — на 28,6%. Итоговые показатели II группы и здесь были достоверно лучше, чем в I группе: на 24–26% у пациентов применявших Солкосерил и Деринат, и на 12–13% у тех, кто пользовался облепиховым маслом ($p<0,05$).

Исходно равная у всех пациентов концентрация иммуноглобулина А в слюне на 7-е сутки в I группе увеличилась на 14,2%, а во II — на 35,4%. На 21-е сутки у пациентов I группы концентрация sIgA в слюне увеличилась на 37,9, 27,9 и 10,3% на фоне применения Солкосерила, Дерината и облепихового масла соответственно. У пациентов II группы концентрация sIgA в слюне выросла еще больше, на 13–45%, а ее итоговое значение было на 17–24% выше, чем в I группе ($p<0,05$; см. таблицу).

ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что применение различных антисептиков в сочетании с репарантами приводит к повышению иммунологических показателей слюны, что свидетельствует об активации функциональной фагоцитарной активности, кислород-зависимой бактерицидной функции и цитотоксического потенциала нейтрофильных гранулоцитов в полости рта, т.е. об усилении функциональной активности клеточного звена иммунитета полости рта. Повышение концентрации sIgA в ротовой жидкости после терапии свидетельствует об усилении резистентности слизистой оболочки, функциональной активности гуморального

Динамика показателей клеточного звена местного иммунитета полости рта у пациентов с ХРАС на фоне терапии

Dynamics of indicators of the cellular component of local immunity of the oral cavity in patients with CRAS on the background of therapy

Показатель	Норма	Срок, сутки	I группа (хлоргексидин в первые 7 дней)	II группа (октенисепт в первые 7 дней)
Фагоцитарный индекс, %	64,52±2,25	0	52,31±1,67	52,36±1,69
		7	54,84±1,86	55,96±2,01
		21	65,32±1,99 [#]	69,45±2,43 ^{#†}
			59,47±1,91 [#]	62,31±2,28 [#]
НСТ-тест спонтанный	0,68±0,02	0	0,31±0,01	0,30±0,01
		7	0,38±0,01*	0,43±0,01*
		21	0,56±0,02 [#]	0,64±0,02 ^{#†}
			0,49±0,02 [#]	0,55±0,02 ^{#†}
НСТ-тест стимулированный	0,83±0,03	0	0,41±0,01	0,42±0,01
		7	0,49±0,02*	0,59±0,02*
		21	0,67±0,02 [#]	0,78±0,03 ^{#†}
			0,59±0,02 [#]	0,66±0,02 ^{#†}
Коэффициент мобилизации нейтрофильных гранулоцитов	1,49±0,05	0	1,36±0,04	1,37±0,04
		7	1,39±0,05	1,42±0,05
		21	1,51±0,05 [#]	1,59±0,05 [#]
			1,47±0,05	1,52±0,05
Резервная реактивность нейтрофилов	0,15±0,01	0	0,13±0,01	0,14±0,01
		7	0,14±0,01	0,14±0,01
		21	0,25±0,01 [#]	0,31±0,01 ^{#†}
			0,19±0,01 [#]	0,24±0,01 ^{#†}
sIgA, мг/л	486,55±18,00	0	248,34±7,94	247,29±8,66
		7	283,65±9,64*	334,78±12,05*
		21	391,29±13,69 [#]	485,94±16,52 ^{#†}
			362,65±12,33 [#]	426,32±14,92 ^{#†}
			312,96±11,27 [#]	379,83±12,91 ^{#†}

Примечание. Для срока на 21-е сутки в первой строке приведены показатели после лечения Солкосерилом, во второй и третьей — после применения Дерината и облепихового масла. Различия статистически достоверно значимы: * — по сравнению со значением нулевого дня в группе; # — по сравнению со значением 7-го дня в группе; † — по сравнению с показателем I группы ($p<0,05$).

звена иммунитета полости рта под иммуностимулирующим действием.

Наилучшие показатели отмечены у пациентов, применявших в качестве антисептика Октенисепт в комплексе с Солкосерилом. Этот вариант терапии лучше всего нормализует показатели местного иммунитета полости рта. В первую очередь отмечается повышение активности клеточного звена иммунитета, что имеет большое значение для течения хронических воспалительных заболеваний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На фоне применения антисептиков и анестетиков в сочетании с различными репарантами у пациентов с ХРАС происходит нормализация показателей местного иммунитета полости рта, и в первую очередь отмечается повышение активности клеточного звена иммунитета, что имеет большое значение для течения хронических воспалительных заболеваний.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 13.07.2023 **Принята в печать:** 28.11.2023

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

Received: 13.07.2023 **Accepted:** 28.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рабинович О.Ф., Абрамова Е.С., Умарова К.В., Рабинович И.М. Аспекты этиологии и патогенеза рецидивирующего афтозного стоматита. — *Клиническая стоматология*. — 2015; 4 (76): 8—13. [eLibrary ID: 25136352](#)
2. Азимбаев Н.М. Этиология и причины возникновения хронического рецидивирующего афтозного стоматита полости рта (обзор литературы). — *Молодой ученый*. — 2016; 26 (130): 189—193. [eLibrary ID: 27432522](#)
3. Скакодуб А.А., Геппе Н.А., Адмакин О.И., Лыскина Г.А. Хронический рецидивирующий афтозный стоматит при болезни Бехчета у детей. Клиническое наблюдение. — *Доктор.Ру*. — 2017; 15 (144): 26—30. [eLibrary ID: 32586827](#)
4. Ковач І.В., Дичко Є.Н., Кравченко Л.І., Бунятян Х.А., Хотимська Ю.В. Експериментальне моделювання хронічного рецидивного афтозного стоматиту. — *Colloquium-Journal*. — 2020; 10-3 (62): 5—10. [eLibrary ID: 42737875](#)
5. Волосовець Т.М., Фелештинська О.Я. Оцінка ефективності діагностики та лікувальної тактики хронічного рецидивуючого афтозного стоматиту. — *Вестник стоматологии*. — 2020; 1 (110): 22—26. [eLibrary ID: 42904244](#)
6. Хабибова Н.Н., Хабилон Н.Л. Оценка сосудисто-тканевых расстройств и регионарного кровотока при хроническом рецидивирующим афтозным стоматите. — *Новый день в медицине*. — 2019; 4 (28): 328—331. [eLibrary ID: 42767240](#)
7. Борисова Э.Г., Никитина Е.А. Особенности клинического течения хронического рецидивирующего афтозного стоматита. — *Вестник научных конференций*. — 2017; 9-1 (25): 25—27. [eLibrary ID: 30516665](#)
8. Македонова Ю.А., Александрина Е.С., Варгина С.А., Синенко Т.А. Сравнительная эффективность местного лечения афтозного стоматита. — *Эндодонтия Today*. — 2021; 2: 95—100. [eLibrary ID: 46583962](#)
9. Камилон Х.П., Ибрагимова М.Х., Убайдуллаева Н.И., Камилова А.З. Этиопатогенез, клиника и лечение хронического рецидивирующего афтозного стоматита при хроническом холецистите. — *Stomatologiya*. — 2020; 4: 41—45. [eLibrary ID: 47926157](#)
10. Dhopte A., Naidu G., Singh-Makkad R., Nagi R., Bagde H., Jain S. Psychometric analysis of stress, anxiety and depression in patients with recurrent aphthous stomatitis — A cross-sectional survey based study. — *J Clin Exp Dent*. — 2018; 10 (11): e1109—e1114. [PMID: 30607229](#)
11. Feleshtynska O.Y., Dyadyk O.O. Substantiation of diagnosis and treatment of chronic recurrent aphthous stomatitis in Crohn's disease. — *Wiad Lek*. — 2020; 73 (3): 512—516. [PMID: 32285824](#)

REFERENCES:

1. Rabinovich O.F., Abramova E.S., Umarova K.V., Rabinovich I.M. Aetiology and pathogenesis of recurrent ulcerative stomatitis. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2015; 4 (76): 8—13 (In Russian). [eLibrary ID: 25136352](#)
2. Azimbaev N.M. Etiology and causes of chronic recurrent aphthous stomatitis of the oral cavity (Review of literature). *Young Scientist*. 2016; 26 (130): 189—193 (In Russian). [eLibrary ID: 27432522](#)
3. Skakodub A.A., Geppe N.A., Admakin O.I., Lyskina G.A. Clinical observation of chronic relapsing aphthous stomatitis with Behcet's disease in children. *Doctor.Ru*. 2017; 15 (144): 26—30 (In Russian). [eLibrary ID: 32586827](#)
4. Kovach I.V., Dychko E.N., Kravchenko L.I., Bunyatjan H.A., Hotymyskaja Ju.V. Experimental model of chronic recurrent aphthous stomatitis. *Colloquium-Journal*. 2020; 10-3 (62): 5—10 (In Ukrainian). [eLibrary ID: 42737875](#)
5. Volosovets T.M., Feleshtynska O.Ya. Evaluation of the effectiveness of diagnosis and therapeutic tactics of chronic recurrent aphthous stomatitis. *Bulletin of Dentistry*. 2020; 1 (110): 22—26 (In Ukrainian). [eLibrary ID: 42904244](#)
6. Khabibova N.N., Khabilov N.L. Evaluation of vascular tissue disorders and regional bleeding by prchronic redicated prepared aphthosis. *New Day in Medicine*. 2019; 4 (28): 328—331 (In Russian). [eLibrary ID: 42767240](#)
7. Borisova E.G., Nikitina E.A. Features of the clinical course of chronic recurrent aphthous stomatitis. *Bulletin of Scientific Conferences*. 2017; 9-1 (25): 25—27 (In Russian). [eLibrary ID: 30516665](#)
8. Makedonova Yu.A., Aleksandrina E.S., Vargina S.A., Sinenko T.A. Comparative effectiveness of local treatment of aphthous stomatitis. *Endodontics Today*. 2021; 2: 95—100 (In Russian). [eLibrary ID: 46583962](#)
9. Kamilov H.P., Ibragimova M.H., Ubaidullaeva N.I., Kamilova A.Z. Etiopathogenesis, clinic and treatment of chronic recurrent aphthous stomatitis in chronic cholecystitis. *Stomatologiya*. 2020; 4: 41—45 (In Russian). [eLibrary ID: 47926157](#)
10. Dhopte A., Naidu G., Singh-Makkad R., Nagi R., Bagde H., Jain S. Psychometric analysis of stress, anxiety and depression in patients with recurrent aphthous stomatitis A cross-sectional survey based study. *J Clin Exp Dent*. 2018; 10 (11): e1109—e1114. [PMID: 30607229](#)
11. Feleshtynska O.Y., Dyadyk O.O. Substantiation of diagnosis and treatment of chronic recurrent aphthous stomatitis in Crohn's disease. *Wiad Lek*. 2020; 73 (3): 512—516. [PMID: 32285824](#)

12. Grimaux X., Leducq S., Goupille P., Aubourg A., Miquelestorena-Standley E., Samimi M. [Aphthous mouth ulcers as an initial manifestation of sécukinumab-induced inflammatory bowel disease]. — *Ann Dermatol Venereol.* — 2018; 145 (11): 676—682 (In French). [PMID: 30366718](#)
13. Lalabonova H., Daskalov H. Clinical assessment of the therapeutic effect of low-level laser therapy on chronic recurrent aphthous stomatitis. — *Biotechnol Biotechnol Equip.* — 2014; 28 (5): 929—933. [PMID: 26019580](#)
14. Mortazavi H., Safi Y., Baharvand M., Rahmani S. Diagnostic features of common oral ulcerative lesions: An updated decision tree. — *Int J Dent.* — 2016; 2016: 7278925. [PMID: 27781066](#)
15. Najafi S., Mohammadzadeh M., Rajabi F., Zare Bidoki A., Yousefi H., Farhadi E., Rezaei N. Interleukin-4 and interleukin-4 receptor alpha gene polymorphisms in recurrent aphthous stomatitis. — *Immunol Invest.* — 2018; 47 (7): 680—688. [PMID: 29985726](#)
16. Zwiri A.M. Anxiety, depression and quality of life among patients with recurrent aphthous ulcers. — *J Contemp Dent Pract.* — 2015; 16 (2): 112—7. [PMID: 25906801](#)
17. Belenguer-Guallar I., Jiménez-Soriano Y., Claramunt-Lozano A. Treatment of recurrent aphthous stomatitis. A literature review. — *J Clin Exp Dent.* — 2014; 6 (2): e168—74. [PMID: 24790718](#)
18. Edgar N.R., Saleh D., Miller R.A. Recurrent aphthous stomatitis: A Review. — *J Clin Aesthet Dermatol.* — 2017; 10 (3): 26—36. [PMID: 28360966](#)
19. Chiang C.P., Yu-Fong Chang J., Wang Y.P., Wu Y.H., Wu Y.C., Sun A. Recurrent aphthous stomatitis — Etiology, serum autoantibodies, anemia, hematinic deficiencies, and management. — *J Formos Med Assoc.* — 2019; 118 (9): 1279—1289. [PMID: 30446298](#)
20. Alli B.Y., Erinoso O.A., Olawuyi A.B. Effect of sodium lauryl sulfate on recurrent aphthous stomatitis: A systematic review. — *J Oral Pathol Med.* — 2019; 48 (5): 358—364. [PMID: 30839136](#)
12. Grimaux X., Leducq S., Goupille P., Aubourg A., Miquelestorena-Standley E., Samimi M. [Aphthous mouth ulcers as an initial manifestation of sécukinumab-induced inflammatory bowel disease]. *Ann Dermatol Venereol.* 2018; 145 (11): 676—682 (In French). [PMID: 30366718](#)
13. Lalabonova H., Daskalov H. Clinical assessment of the therapeutic effect of low-level laser therapy on chronic recurrent aphthous stomatitis. *Biotechnol Biotechnol Equip.* 2014; 28 (5): 929—933. [PMID: 26019580](#)
14. Mortazavi H., Safi Y., Baharvand M., Rahmani S. Diagnostic features of common oral ulcerative lesions: An updated decision tree. *Int J Dent.* 2016; 2016: 7278925. [PMID: 27781066](#)
15. Najafi S., Mohammadzadeh M., Rajabi F., Zare Bidoki A., Yousefi H., Farhadi E., Rezaei N. Interleukin-4 and interleukin-4 receptor alpha gene polymorphisms in recurrent aphthous stomatitis. *Immunol Invest.* 2018; 47 (7): 680—688. [PMID: 29985726](#)
16. Zwiri A.M. Anxiety, depression and quality of life among patients with recurrent aphthous ulcers. *J Contemp Dent Pract.* 2015; 16 (2): 112—7. [PMID: 25906801](#)
17. Belenguer-Guallar I., Jiménez-Soriano Y., Claramunt-Lozano A. Treatment of recurrent aphthous stomatitis. A literature review. *J Clin Exp Dent.* 2014; 6 (2): e168—74. [PMID: 24790718](#)
18. Edgar N.R., Saleh D., Miller R.A. Recurrent aphthous stomatitis: A Review. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2017; 10 (3): 26—36. [PMID: 28360966](#)
19. Chiang C.P., Yu-Fong Chang J., Wang Y.P., Wu Y.H., Wu Y.C., Sun A. Recurrent aphthous stomatitis Etiology, serum autoantibodies, anemia, hematinic deficiencies, and management. *J Formos Med Assoc.* 2019; 118 (9): 1279—1289. [PMID: 30446298](#)
20. Alli B.Y., Erinoso O.A., Olawuyi A.B. Effect of sodium lauryl sulfate on recurrent aphthous stomatitis: A systematic review. *J Oral Pathol Med.* 2019; 48 (5): 358—364. [PMID: 30839136](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_140

[А.С. Коршунов](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии ДПО

[В.Д. Вагнер](#)²,д.м.н., профессор, зав. отделом
организации стоматологической службы,
лицензирования и аккредитации[Л.В. Бельская](#)³,к.х.н., зав. научно-исследовательской
лабораторией биохимии[К.Н. Курятников](#)¹,

ассистент кафедры стоматологии ДПО

[Д.О. Серов](#)⁴,стоматолог-хирург отделения стоматологии
общей практики[В.А. Краснов](#)⁴,стоматолог-хирург отделения стоматологии
общей практики[Д.Д. Шульмейстер](#)¹,студент V курса стоматологического
факультета[И.А. Бондарь](#)¹,студент I курса стоматологического
факультета¹ ОмГМУ, 644099, Омск, Россия² ЦНИИСиЧЛХ, 119021, Москва, Россия³ ОмГПУ, 644099, Омск, Россия⁴ Городская клиническая
стоматологическая поликлиника № 1,
644043, Омск, Россия

Оценка влияния дисплазии соединительной ткани на морфологические и биохимические перестройки в органическом и минеральном матриксе нижних третьих моляров на разных этапах прорезывания

Реферат. Цель работы — оценить зрелость твердых тканей нижних третьих моляров, находящихся на различных стадиях прорезывания, при дисплазии соединительной ткани (ДСТ), опираясь на результаты микроскопических и биохимических методов. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 84 женщины в возрастных группах 14—17, 18—21, 22—26, 27—31, 32—36 лет с ДСТ и без нее, у которых по ортодонтическим или неотложным показаниям удаляли зубы 3.8, 4.8, находящиеся на разных стадиях прорезывания. После подготовки по собственным методикам образцов дентина, эмали и эмалево-дентинного соединения проводили микроскопическое исследование с помощью растрового электронного микроскопа Jeol JSM-5700, оценивали морфологию твердых тканей зуба на продольном срезе, а также выполняли биохимическое исследование методом ИК-спектроскопии, определяли на всех этапах положение и интенсивность полос поглощения (ПП). **Результаты.** Между возрастными группами при ДСТ выявлены статистически значимые отличия в поверхностном отделе: в возрастной группе 22—26 лет на стадиях зачатка ($p=0,0001$), до уровня десны ($p=0,02$), до уровня коронки второго моляра ($p=0,002$); в возрастной группе 14—17 лет на стадии прорезывания до уровня коронки второго моляра ($p=0,02$). В глубоком отделе отличия уставлены только в возрасте 14—17 лет на стадии до уровня коронки второго моляра ($p=0,02$). Интенсивность ПП фосфатов (967 см^{-1}) снижается при ДСТ на всех стадиях прорезывания, кроме стадии зачатка, однако именно в этой стадии также снижается интенсивность ПП 1050 см^{-1} , что в целом свидетельствует о снижении содержания минеральной составляющей твердых тканей зубов при ДСТ. Интенсивность ПП коллагена (1202 и 1249 см^{-1}) при ДСТ растет в дентине и снижается в эмали. **Заключение.** Результаты микроскопического и биохимического исследования твердых тканей нижних третьих моляров показывают, что наличие коллагеновых волокон в дентине влияет на биохимические и механические свойства эмали через эмалево-дентинное соединение за счет прочного сцепления и правильной упаковки коллагеновых фибрилл.

Ключевые слова: нарушение прорезывания, нижний третий моляр, растровая электронная микроскопия, спектроскопия, коллагеновые волокна, эмаль, дентин, эмалево-дентинное соединение

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Коршунов А.С., Вагнер В.Д., Бельская Л.В., Курятников К.Н., Серов Д.О., Краснов В.А., Шульмейстер Д.Д., Бондарь И.А. Оценка влияния дисплазии соединительной ткани на морфологические и биохимические перестройки в органическом и минеральном матриксе нижних третьих моляров на разных этапах прорезывания. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 140—150. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_140

[A.S. Korshunov](#)¹,PhD in Medical sciences, associate professor
of the Dentistry Department[V.D. Vagner](#)²,PhD in Medical Sciences, full professor
of the Dental service organization, licensing
and accreditation Department[L.V. Belskaya](#)³,PhD in Chemical Sciences, head
of the Biochemistry research Lab[K.N. Kuryatnikov](#)¹,

assistant at the Dentistry Department

[D.O. Serov](#)⁴,

dental surgeon at the general dentistry ward

Evaluation of the influence of connective tissue dysplasia on morphologic and biochemical rearrangements in the organic and mineral matrix of lower third molars at different stages of eruption

Abstract. Purpose of the work is to evaluate the maturity of the hard tissues of the lower third molars at different stages of eruption in connective tissue dysplasia, based on the results of microscopic and biochemical methods. **Material and methods.** The study involved 84 women in the age groups 14—17, 18—21, 22—26, 27—31, 32—36 years with and without connective tissue dysplasia who had teeth 38, 48, which were at different stages of eruption, extracted for

V.A. Krasnov⁴,

dental surgeon at the general dentistry ward

D.D. Shulmeyster¹,

5th year student at the Dental Faculty

I.A. Bondar¹,

1st year student at the Dental Faculty

¹ Central Research Institute
of Dental and Maxillofacial
Surgery, 119021, Moscow, Russia

² Omsk State Medical University,
644099, Omsk, Russia

³ Omsk State Pedagogical University,
644099, Omsk, Russia

⁴ Municipal Dental Polyclinic no. 1,
644043, Omsk, Russia

orthodontic or emergency indications. After preparation of dentin, enamel and enamel-dentin junction samples according to our own methods, microscopic examination was carried out using a scanning electron microscope Jeol JCM-5700, the morphology of dental hard tissues was evaluated on a longitudinal section, as well as biochemical examination by IR spectroscopy, the position and intensity of absorption bands (AB) were determined at all stages. **Results.** Statistically significant differences between age groups in CTD were found in the superficial section: in the age group 22–26 years at the stages of rudiment ($p=0.0001$), up to the gingival level ($p=0.02$), up to the level of the crown of the second molar ($p=0.002$); in the age group 14–17 years at the stage of eruption up to the level of the crown of the second molar ($p=0.0200$). In the deep section, differences were established only at the age of 14–17 years at the stage up to the level of the crown of the second molar ($p=0.0200$). The intensity of AB phosphate (967 cm^{-1}) decreases in CTD at all stages of eruption except for the rudimentary stage, but it is at this stage that the intensity of AB 1050 cm^{-1} also decreases, which generally indicates a decrease in the mineral content of dental hard tissues in CTD. The AB intensity of collagen (1202 and 1249 cm^{-1}) in CTD increases in dentin and decreases in enamel. **Conclusions.** The results of microscopic and biochemical examination of the hard tissues of lower third molars show that the presence of collagen fibers in dentin affects the biochemical and mechanical properties of enamel through enamel-dentin junction, due to strong adhesion and proper packing of collagen fibrils.

Key words: teething disorder, lower third molar, scanning electron microscopy, spectroscopy, collagen fibers, enamel, dentin, enamel-dentin junction

FOR CITATION:

Korshunov A.S., Vagner V.D., Belskaya L.V., Kuryatnikov K.N., Serov D.O., Krasnov V.A., Shulmeyster D.D., Bondar I.A. Evaluation of the influence of connective tissue dysplasia on morphologic and biochemical rearrangements in the organic and mineral matrix of lower third molars at different stages of eruption. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 140—150 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_140

ВВЕДЕНИЕ

Прорезывание нижних третьих моляров — многофакторный процесс, опирающийся на механизмы, позволяющие зачатку зуба подниматься вверх. Хорошо изучены вопросы костного и пародонтального ремоделирования, которые активно протекают во время движения зуба к окклюзионной плоскости [1]. Процессы ремоделирования необходимы для поддержания функциональной целостности всей зубочелюстной системы и для сопротивления тканей во время движения зуба [2]. Исходя из полученных данных можно утверждать, что все зубы, включая нижние третьи моляры, имеют важное значение для гомеостаза всех органов и тканей рта. Именно нижний третий моляр проходит сложный каскад морфологических и биохимических перестроек на пути своего движения к окклюзионной плоскости [3, 4].

Другим немаловажным показателем, оценивающим прорезывание нижних третьих моляров, является его время. Под временем прорезывания понимается своевременность проникновения зуба в вышележащие отделы десны и появление его во рту, начиная с раннего образования корня и перемещения зачатка [5].

Развивающиеся зубы должны пройти сложный каскад минерализованных и неминерализованных соединительных тканей. С. Choukroune (2017) в своих наблюдениях высказывается о многоэтапных механизмах, протекающих во время прорезывания нижних третьих моляров [2].

Эмаль образует изолирующий барьер, который при благоприятных условиях защищает зуб от физических,

химических и тепловых воздействий, в некоторых случаях неполноценность ее структуры может утяжелять течение стоматологических болезней [6, 7]. По мнению В.К. Леонтьева (2016), эмаль не содержит коллагена, однако в литературе появляются единичные публикации, доказывающие его наличие в этой уникальной биологической ткани [8, 9].

На самом раннем этапе формирования зуба происходят перекрестные эпителиально-мезенхимальные молекулярные взаимоотношения внутри твердых тканей. Первоначально эпителиальные клетки, предназначенные для создания эмали, совместно с мезенхимой дентина начинают дифференцироваться с образованием амелобластов, а лежащая в основе нейронная мезенхима, образованная гребнем, дифференцируется в клетки, которые формируют оставшуюся часть зуба [10]. Образование кристаллов эмали (их зарождение) происходит в матрице эмали. Недавние исследования зарубежных ученых ставят под сомнение общепринятые научные факты, а их авторы предполагают, что рост кристаллов эмали инициируется минерализованными коллагеновыми волокнами из дентина. Затем эти кристаллы проходят через эмалево-дентинное соединение к мембране амелобластов и распространяются по всей поверхности эмали. Подобное строение позволяет создать соединительные комплексы, в которых секреторные амелобласты образуют полупроницаемый барьер для межклеточных перемещений минералов, ионов, свободно циркулирующих в матрице эмали. По указанным соединительным комплексам возможны межклеточные перемещения жидкостей, нейтрализующих pH в матрице эмали [11].

Наличие коллагеновых волокон в твердых тканях зубов представляет существенное научное и практическое значение для стоматологии. Современные бесчелюстные рыбы (миксины и миноги) демонстрируют структуру, напоминающую зубы, но они хрящевые, в отличие от зубов человека, происходящие из эктомезенхимы. Зубы акулы сформированы из эмалоида, содержат компонент коллагена, в отличие от эмали человека. Установлено, что у человека амелогенины и энамелины взаимодействуют с членами семейства коллагенов во внутрикостную стадию прорезывания [10]. Коллагены являются продуктом одонтобластов и присутствуют в дентине, в то время как амелогенины являются продуктом амелобластов и содержатся в эмали. Было показано, что коллаген IV типа экспрессируется непосредственно в ЭДС, коллагены I и VII типов проходят из дентина через ЭДС в эмаль. Значение таких взаимодействий амелогенин-коллаген и энамелин-коллаген, расширение коллагенов дентина во внутреннюю матрицу эмали помогает объяснить предназначение и биохимические свойства эмалево-дентинной границы [12].

Появление детей и подростков-акселератов, которые быстро развиваются в биологическом и половом аспекте, ставит под сомнение вопрос о раннем развитии зубочелюстного аппарата. Подобные научные исследования изучены недостаточно, хотя можно предположить, что определенные органы и системы рта (зубы, десны, мышечный каркас) опережают в развитии другие (челюстные кости, височно-нижнечелюстной сустав). Данные процессы отражаются на эстетическом, косметическом, функциональном результатах из-за глубоких морфологических изменений, приводящих к нарушению прикуса, увеличению размеров отдельных зубов [13–15]. Дисбаланс в развитии всего организма, отдельных органов рта изменяет сроки и механизмы прорезывания временных и постоянных зубов [16]. Поэтому оправдано изучать прорезывание зубов с учетом современных условий существования индивидуума. Необходимо пересматривать сроки прорезывания зубов в силу существенных акселерационных изменений молодых людей.

Цель — оценить зрелость твердых тканей нижних третьих моляров, находящихся на различных стадиях прорезывания, при дисплазии соединительной ткани (ДСТ), опираясь на результаты микроскопических и биохимических методов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клиническое исследование

В исследовании приняли участие 84 женщины в возрастных группах 14–17, 18–21, 22–26, 27–31, 32–36 лет, которые находились на диспансерном наблюдении и лечении у ортодонта и стоматолога-хирурга в отделении стоматологии общей практики Омской городской клинической стоматологической поликлиники № 1 и в Центре диагностики и лечения дисплазии соединительной ткани ОмГМУ. В 2021–2022 гг. всем

участникам по ортодонтическим или неотложным показаниям проводилось удаление зубов 3.8 и 4.8 на разных стадиях прорезывания.

Стадия прорезывания нижних третьих моляров оценивали по компьютерным томограммам и систематизировали на 4 группы: зачаток, до уровня десны, до середины коронки второго моляра, полное прорезывание.

Диагностика ДСТ и забор твердых тканей зубов для биохимических исследований проведены по методикам, описанным нами ранее [17, 18].

Микроскопическое исследование

Применение описанного способа позволяет исследовать морфологию эмали, дентина, эмалево-дентинного соединения на продольном срезе в растровом электронном микроскопе. На первом этапе зуб после экстракции фиксируют в столярной струбине, с помощью алмазного диска выполняют сепарацию зуба в мезиодистальном направлении, получая продольный срез. Подготовленный фрагмент зуба помещают в патрон из ПВХ-трубки срезом вниз, заливают двухкомпонентной эпоксидной смолой на 24 ч, и таким образом получают препарат.

На втором этапе препарат обрабатывают на шлифовально-полировальном станке шлифовальными кругами зернистостью 800, 1500, 2000 и 2500 grit. Окончательное полирование проводят с использованием полировального круга из войлока с пастой ГОИ для пластмасс. Протравливают поверхность препарата 37%-ной ортофосфорной кислотой (H_3PO_4) в течение 20 секунд в зоне эмали, в течение 15 секунд в зоне дентина. Высушивают препарат с использованием салфетки из целлюлозы. Препарат укладывают на предметный стол растрового электронного микроскопа Jeol JSM-5700 для исследования.

Спектрометрическое исследование

Применение метода инфракрасной (ИК) спектроскопии позволяет определить функционально-групповой состав образцов эмали, дентина, эмалево-дентинного соединения. Полученные данные позволяют оценить изменения в минеральной и органической составляющей твердых тканей зубов.

Образцы эмали, дентина и эмалево-дентинного соединения высушивали до постоянной массы при $105^\circ C$ в течение 6 ч и определяли массовую долю влаги. Порошки исследовали в таблетках, спрессованных в смеси с бромидом калия (соотношение 1:100, диаметр — 3,5 мм). В качестве опорного спектра использован спектр чистого бромистого калия, предварительного высушенного при температуре $\sim 600^\circ C$ в течение 6 ч. ИК-спектры поглощения регистрировали на ИК Фурье-спектрометре ФТ-801 (СИМЕКС, Новосибирск) в диапазоне $500\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ (число сканов 32, разрешение 4 см^{-1}). Коррекция базовой линии и нормализация спектров проведена с использованием программного обеспечения ZaiR 3.5 (СИМЭКС). На всех спектрах определяли положение и интенсивность полос поглощения (ПП).

Статистическая обработка данных

При анализе полученных данных применяли непараметрический метод с использованием критерия Вилкоксона в зависимых группах, в независимых группах — *U*-критерия Манна—Уитни. Выборку описывали с помощью подсчета медианы и межквартильного размаха в виде 25-го и 75-го перцентилей (Q_1 — Q_3). Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,02$.

Сравнение результатов ИК-спектроскопии твердых тканей зубов проведено методом главных компонент. Предварительно выполнено сравнение интенсивностей основных полос поглощения на ИК-спектрах эмали, дентина и эмалево-дентинного соединения с учетом возраста и стадии прорезывания с использованием критерия Краскела—Уоллиса, выбраны полосы поглощения, для которых различия между группами статистически достоверны на уровне $p < 0,05$. Выбранные полосы поглощения далее использованы для анализа методом главных компонент. Достоверность разделения групп оценивалась по коэффициенту корреляции (r): сильная — от 0,70 до 1,00 (и от -1 до -0,70), средняя — $\pm 0,30$ —0,69, слабая — от 0,00 до $\pm 0,29$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе без ДСТ дентинные каналцы берут начало на внутренней поверхности дентина, пересекают ее в направлении кнаружи, перпендикулярно тангенциальным волокнам основного вещества. Коллагеновые волокна, идущие в радиальном и тангенциальном направлениях, определяют топографическую анатомию и правильную ориентацию дентинных каналцев. В молодом возрасте (14—17 и 18—21 лет) дентинные каналцы имеют меньшие размеры, чем в возрастных группах 22—26, 27—31 и 32—36 лет. После 32 лет размеры дентинных каналцев уменьшаются, что связано со снижением трофической функции и минерализации твердых тканей, облитерацией и появлением большого количества дентиклей, что негативно отражается на обменных процессах и может приводить к болезням зубов. По мере движения третьего моляра и его полному прорезыванию дентинные каналцы увеличиваются в размерах, статистически значимо во всех возрастных группах ($p < 0,02$; табл. 1, рис. 1а—е).

Усиление минерализации внутреннего слоя дентинных каналцев на этапе прорезывания нижнего третьего моляра до середины второго моляра отмечено в возрастных группах 21—26 и 27—31 лет. Встречается утолщение

Таблица 1. Размеры дентинного слоя и дентинных трубочек нижних третьих моляров на разных стадиях прорезывания в группе без дисплазии соединительной ткани

Table 1. Dimensions of the dentin layer and dentin tubes of lower third molars at different stages of eruption in the group without connective tissue dysplasia

Возраст, лет	Стадия прорезывания								p_{1-2}	p_{2-3}	p_{3-4}
	1. Зачаток		2. До уровня десны		3. До середины коронки 2-го моляра		4. Полное				
	Me	Q_1 — Q_3	Me	Q_1 — Q_3	Me	Q_1 — Q_3	Me	Q_1 — Q_3			
Толщина дентинного слоя, мм											
14—17	—		2,9	2,7—3,0	3,2	3,0—3,5	3,7	3,6—3,8	—	0,0020	0,0020
18—21	—		2,8	2,6—3,0	3,3	3,1—3,5	3,8	3,6—3,9	—	0,0100	0,0010
22—26	—		3,3	3,1—3,5	3,7*	3,6—3,9	4,1*	4,0—4,3	—	0,0020	0,0200
27—31	—		3,5	3,3—3,8	3,9	3,8—4,0	4,3	4,2—4,5	—	0,0200	0,0010
32—36	—		3,4	3,3—3,6	3,4	3,2—3,6	3,2*	3,1—3,5	—	0,1900	0,1990
Ширина дентинных каналцев в области пульпы, мкм											
14—17	—		2,33	2,31—2,34	2,39	2,37—2,43	2,45	2,44—2,47	—	0,0010	0,0200
18—21	—		2,35	2,33—2,36	2,39*	2,37—2,42	2,43	2,42—2,44	—	0,0200	0,0910
22—26	—		2,41*	2,39—2,43	2,46*	2,45—2,48	2,49*	2,48—2,51	—	0,0200	0,0010
27—31	—		2,41	2,40—2,43	2,45	2,44—2,47	2,48	2,47—2,49	—	0,0200	0,2200
32—36	—		2,41	2,40—2,43	2,34*	2,32—2,35	2,31	2,29—2,32	—	0,0001	0,3400
Ширина дентинных каналцев в области эмалево-дентинного слоя, мкм											
14—17	1,21	1,19—1,26	3,24	3,21—3,28	3,31	3,29—3,31	3,35	3,32—3,39	0,0001	0,0200	0,0200
18—21	1,23	1,19—1,28	3,26	3,23—3,29	3,33*	3,32—3,35	3,36	3,33—3,39	0,0001	0,0100	0,1700
22—26	1,25	1,22—1,28	3,41*	3,39—2,44	3,45*	3,43—3,48	3,51*	3,46—3,55	0,0001	0,0560	0,1050
27—31	1,24	1,22—1,27	3,39	3,35—3,45	3,45	3,44—3,46	3,52	3,48—3,55	0,0001	0,1900	0,0200
32—36	1,21	1,18—1,25	3,13*	3,09—3,17	3,12*	3,07—3,17	3,15*	3,11—3,19	0,0010	0,0880	0,1980

Примечание. * — отличие от предыдущей возрастной подгруппы статистически достоверно значимо (*U*-тест Манна—Уитни, *T*-критерий Вилкоксона, с учетом поправки Бонферрони при $p < 0,02$).

дентинного слоя по всем сравниваемым возрастам без ДСТ, за исключением возрастной группы 32–36 лет, где его толщина остается неизменной по мере прорезывания нижнего третьего моляра. Процесс образования нового дентина на всех этапах прорезывания идет равномерно, энергично ($p>0,02$; см. табл. 1).

В группе с ДСТ морфологическое строение дентинных канальцев и дентинного слоя более хаотичное и отличается выраженным полиморфизмом.

В обеих группах дентинные канальцы берут начало на внутренней поверхности дентина, пересекают его в направлении кнаружи. Несостоятельность соединительнотканного каркаса дентина и связанные с ней разволокненность и хаотичность радиальных и продольных коллагеновых волокон в группе с ДСТ приводят к извитости и уменьшению диаметра дентинных трубочек, особенно в возрастных группах 14–17, 18–21 и 32–36 лет. В указанных группах на ранних стадиях прорезывания нижних третьих моляров минерализация внутренней стенки дентинных канальцев снижена, что проявляется отсутствием белесоватых колец на их стенке. В возрастных группах 22–26 лет, 27–31 лет при ДСТ после прохождения уровня десны нижние третьи моляры минерализуются, однако с меньшей скоростью по сравнению с аналогичными возрастными группами без ДСТ (в возрасте 22–26 лет $p=0,0001$ на этапе прорезывания до середины коронки второго моляра; в возрасте 22–26 лет $p=0,0001$ на этапе полного прорезывания; в возрасте 27–31 лет $p=0,0023$ на этапе прорезывания до середины коронки второго моляра; в возрасте 27–31 лет $p<0,0001$ на этапе полного прорезывания). Главной отличительной особенностью в строение дентинных канальцев при ДСТ является

одинаковая ширина описанного кольца в стенке, что указывает на снижение минерализующих свойств дентина в группе с ДСТ (табл. 2, рис. 1*f–j*).

Утолщение дентинного слоя в группе с ДСТ на всех этапах прорезывания нижних третьих моляров идет медленными темпами, менее энергично. Дентиногенная зона в группе с ДСТ на всех этапах прорезывания находится в гипоминерализованном состоянии (см. табл. 2).

Показатель ширины эмалевых призм в различных отделах в группе с ДСТ изменяется с возрастом и по мере прорезывания нижних третьих моляров. Нами установлен значительный рост эмалевых призм в возрасте 27–31 лет. После 32 лет отмеченные значения не изменяются ($p>0,05$). Самый быстрый рост эмалевых призм без ДСТ в глубоком отделе эмали происходит со стадий зачатка и при нахождении его на уровне десны. В поверхностном отделе эмали на всех стадиях прорезывания нижних третьих моляров их рост в ширину значительно отстает относительно глубокого отдела ($p>0,02$; табл. 3, рис. 2).

В поверхностном отделе эмали в группе без ДСТ рост эмалевых призм достоверно усиливается в возрастных группах 18–21 лет ($p=0,001$), 22–26 лет ($p=0,002$) на стадиях зачатка при прорезывании до уровня десны, в глубоком отделе в возрастной группе 22–26 лет на всех стадиях прорезывания ($p<0,02$).

Изменение ширины эмалевых призм в группе с ДСТ происходит на всех стадиях прорезывания. Самый активный рост эмалевых призм в поверхностном и глубоком отделах установлен на стадиях прорезывания до уровня десны и середины коронки второго моляра и продолжается после полного прорезывания нижних третьих моляров.

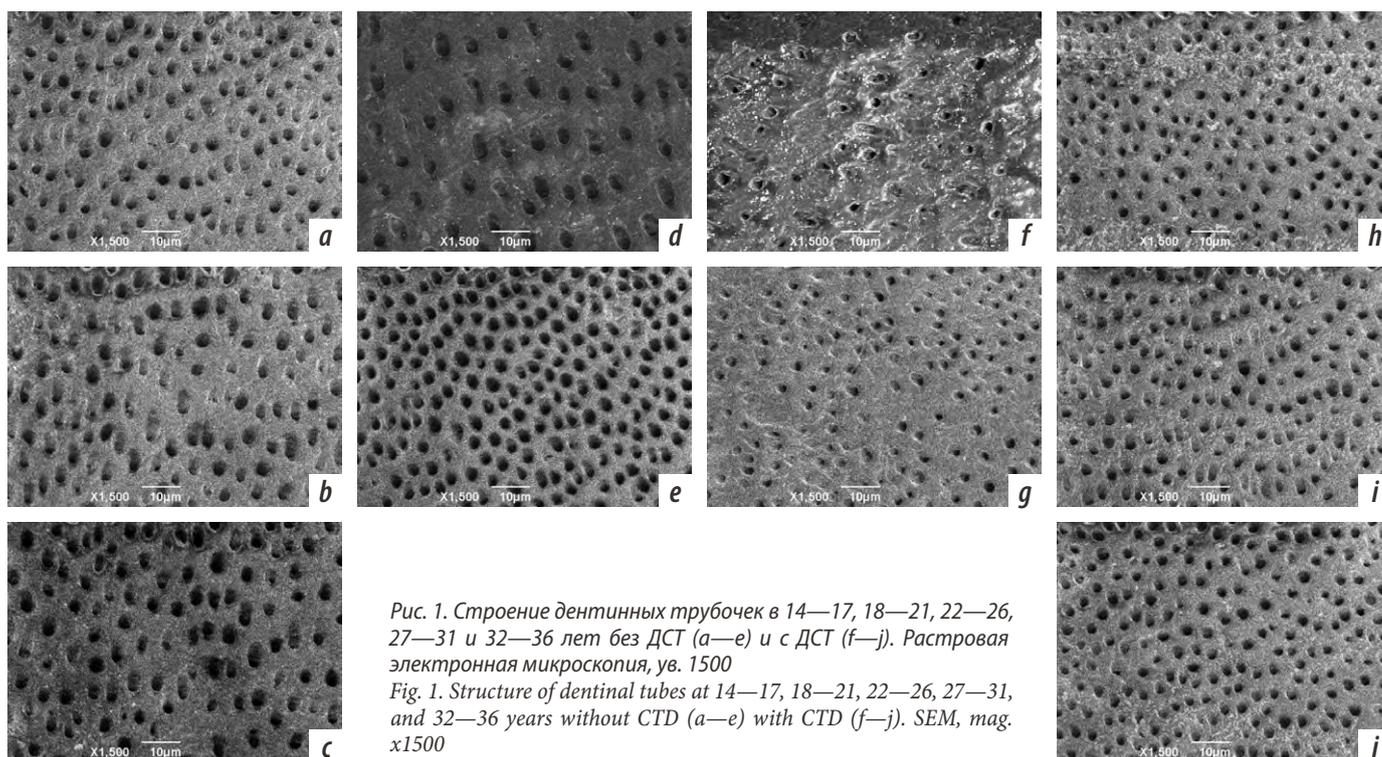


Рис. 1. Строение дентинных трубочек в 14–17, 18–21, 22–26, 27–31 и 32–36 лет без ДСТ (а–е) и с ДСТ (f–j). Растровая электронная микроскопия, ув. 1500

Fig. 1. Structure of dentinal tubes at 14–17, 18–21, 22–26, 27–31, and 32–36 years without CTD (a–e) with CTD (f–j). SEM, mag. x1500

Таблица 2. Размеры дентинного слоя и дентинных трубочек нижних третьих моляров на разных стадиях прорезывания в группе с дисплазией соединительной ткани

Table 2. Dimensions of the dentin layer and dentin tubes of lower third molars at different stages of eruption in the group with connective tissue dysplasia

Возраст, лет	Стадия прорезывания								p_{1-2}	p_{2-3}	p_{3-4}
	1. Зачаток		2. До уровня десны		3. До середины коронки 2-го моляра		4. Полное				
	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃			
Толщина дентинного слоя, мм											
14—17	—		2,1	2,0–2,2	2,5	2,4–2,6	2,9	2,7–3,1	—	0,0010	0,0020
18—21	—		2,3	2,1–2,4	2,6	2,4–2,8	3,1	2,9–3,2	—	0,0200	0,0020
22—26	—		3,1*	2,9–3,2	3,4*	3,2–3,5	3,7*	3,5–3,9	—	0,0010	0,0067
27—31	—		3,4*	3,3–3,7	3,6	3,4–3,8	3,9	3,7–4,1	—	0,1780	0,0580
32—36	—		3,2	3,0–3,4	3,3	3,2–3,6	3,1*	2,7–3,6	—	0,1070	0,1280
Ширина дентинных канальцев в области пульпы, мкм											
14—17	—		2,04	2,01–2,07	2,09	2,06–2,12	2,18*	2,16–2,21	—	0,0780	0,0020
18—21	—		2,15*	2,12–2,18	2,18*	2,15–2,21	2,73	2,69–2,77	—	0,0560	0,1200
22—26	—		2,17	2,13–2,21	2,24	2,20–2,28	2,31*	2,26–2,34	—	0,0380	0,0780
27—31	—		2,25	2,22–2,27	2,29	2,28–2,32	2,35	2,31–2,38	—	0,0010	0,0200
32—36	—		2,21	2,17–2,24	2,26	2,23–2,29	2,31	2,28–2,34	—	0,0910	0,2200
Ширина дентинных канальцев в области эмаливо-дентинного слоя, мкм											
14—17	1,19	1,15–1,23	2,65	2,62–2,67	2,68	2,66–2,69	2,75	2,70–2,80	0,0001	0,1040	0,0020
18—21	1,21	1,18–1,24	2,61	2,57–2,65	2,69	2,66–2,71	2,73	2,69–2,77	0,0001	0,0010	0,1180
22—26	1,26	1,22–1,29	2,76*	2,73–2,79	2,82*	2,80–2,83	2,83*	2,79–2,87	0,0001	0,5600	0,9550
27—31	1,21	1,17–1,25	2,79	2,75–2,84	2,83	2,80–2,86	2,87	2,85–2,90	0,0001	0,1310	0,1720
32—36	1,21	1,19–1,23	2,58*	2,55–2,61	2,51*	2,46–2,54	2,54*	2,50–2,60	0,0001	0,0880	0,1680

Примечание. * – отличие от предыдущей возрастной подгруппы статистически достоверно значимо (U-тест Манна–Уитни, T-критерий Вилкоксона, с учетом поправки Бонферрони при $p < 0,02$).

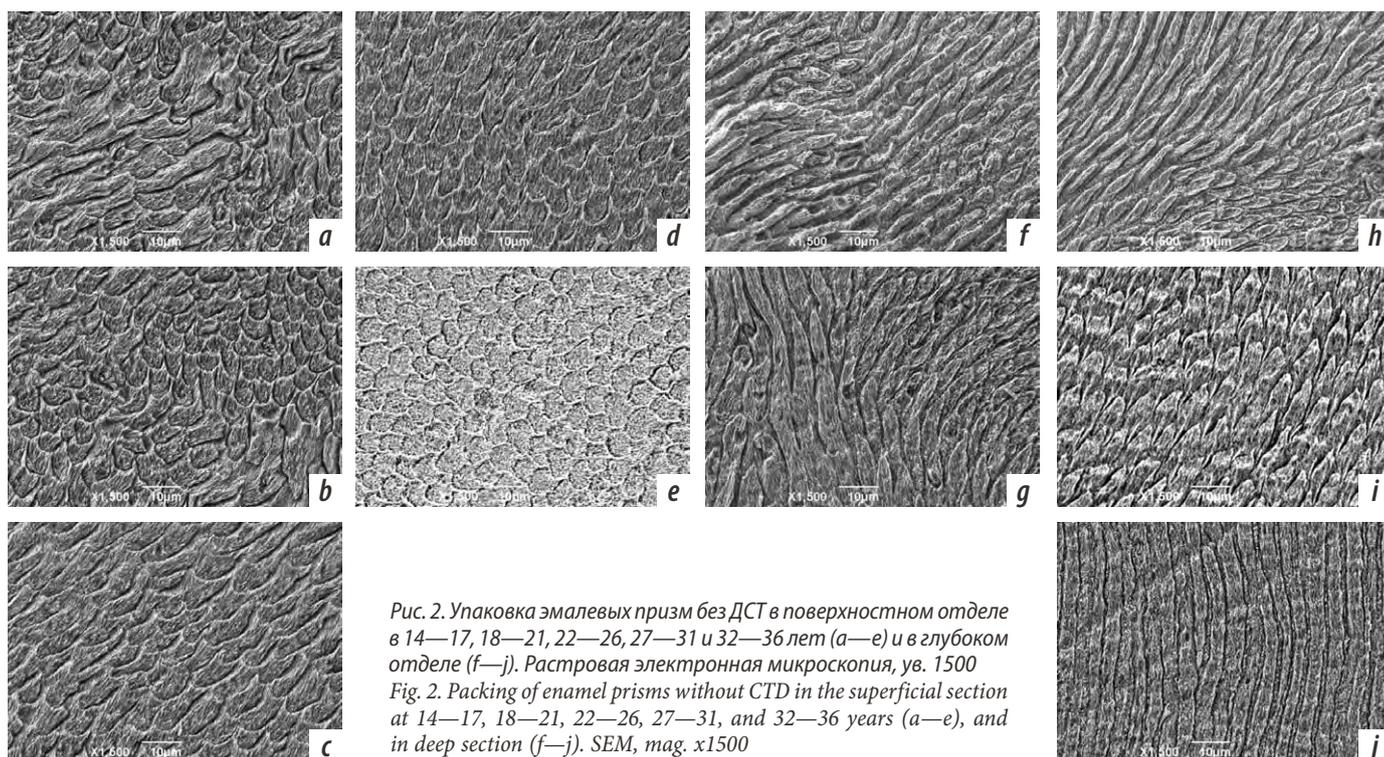


Рис. 2. Упаковка эмалевых призм без ДСТ в поверхностном отделе в 14—17, 18—21, 22—26, 27—31 и 32—36 лет (а—е) и в глубоком отделе (f—j). Растровая электронная микроскопия, ув. 1500
Fig. 2. Packing of enamel prisms without CTD in the superficial section at 14—17, 18—21, 22—26, 27—31, and 32—36 years (a—e), and in deep section (f—j). SEM, mag. x1500

Между возрастными группами при ДСТ выявлены статистически значимые отличия в поверхностном отделе в возрастной группе 22–26 лет на стадиях зачатка ($p=0,0001$), до уровня десны ($p=0,02$), до уровня коронки второго моляра ($p=0,002$); в возрастной группе 14–17 лет на стадии прорезывания до уровня

коронки второго моляра ($p=0,02$). В глубоком отделе отличия уставлены только в возрасте 14–17 лет на стадии до уровня коронки второго моляра ($p=0,02$; табл. 4, рис. 3). Остальные изменения ширины эмалевых призм различных отделов эмали статистически не отличались.

Таблица 3. Размеры эмалевых призм в разных отделах эмали нижних третьих моляров на разных стадиях прорезывания в группе без дисплазии соединительной ткани

Table 3. Dimensions of enamel prisms in different enamel sections of lower third molars at different stages of eruption in the group without connective tissue dysplasia

Возраст, лет	Стадия прорезывания								p_{1-2}	p_{2-3}	p_{3-4}
	1. Зачаток		2. До уровня десны		3. До середины коронки 2-го моляра		4. Полное				
	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃			
Ширина эмалевых призм поверхностного слоя, мкм											
14–17	4,13	4,11–4,15	4,21	4,19–4,23	4,46	4,43–4,48	4,35*	4,33–4,38	0,0002	0,0002	0,0001
18–21	4,16*	4,13–4,19	4,29*	4,26–4,31	4,49	4,45–4,53	4,55	4,52–4,59	0,0010	0,0002	0,0580
22–26	4,25*	4,22–4,29	4,36*	4,34–4,37	4,52*	4,50–4,55	4,59	4,56–4,62	0,0002	0,0010	0,0001
27–31	4,44	4,42–4,46	4,51	4,49–4,53	4,59	4,56–4,61	4,68	4,65–4,72	0,0001	0,0010	0,0002
32–36	4,45	4,42–4,49	4,53	4,51–4,55	4,61	4,57–4,64	4,71	4,69–4,73	0,0010	0,0002	0,0020
Ширина эмалевых призм глубокого слоя, мкм											
14–17	4,52	4,50–4,55	4,61	4,60–4,63	4,71	4,68–4,75	4,89	4,85–4,91	0,0020	0,0020	0,0002
18–21	4,51	4,48–4,54	4,62	4,60–4,65	4,73	4,71–4,76	4,87	4,85–4,91	0,0010	0,0020	0,0010
22–26	4,55*	4,53–4,56	4,63*	4,60–4,67	4,75*	4,73–4,77	4,82*	4,80–4,85	0,0001	0,0010	0,0020
27–31	4,66	4,63–4,69	4,78	4,74–4,82	4,92	4,90–4,95	5,02	5,00–5,05	0,0010	0,0010	0,0001
32–36	4,65	4,63–4,68	4,76	4,73–4,79	4,91	4,87–4,95	4,99	4,97–5,02	0,0010	0,0010	0,0200

Примечание. * – отличие от предыдущей возрастной подгруппы статистически достоверно значимо (U-тест Манна–Уитни, T-критерий Вилкоксона, с учетом поправки Бонферрони при $p<0,02$).

Таблица 4. Размеры эмалевых призм в разных отделах эмали нижних третьих моляров на разных стадиях прорезывания в группе с дисплазией соединительной ткани

Table 4. Dimensions of enamel prisms in different enamel sections of lower third molars at different stages of eruption in the group with connective tissue dysplasia

Возраст, лет	Стадия прорезывания								p_{1-2}	p_{2-3}	p_{3-4}
	1. Зачаток		2. До уровня десны		3. До середины коронки 2-го моляра		4. Полное				
	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃			
Ширина эмалевых призм поверхностного слоя, мкм											
14–17	3,88	3,84–3,92	3,92	3,89–3,95	4,27*	4,22–4,31	4,35	4,33–4,38	0,0002	0,0020	0,0010
18–21	3,82	3,80–3,85	3,95	3,91–3,99	4,17	4,13–4,21	4,34	4,31–4,37	0,0020	0,0001	0,0002
22–26	3,95*	3,93–3,97	3,98*	3,95–4,02	4,21*	4,17–4,25	4,41	4,35–4,45	0,0002	0,0020	0,0001
27–31	4,12*	4,09–4,15	4,24	4,22–4,27	4,32	4,29–4,35	4,49	4,45–4,54	0,0020	0,0020	0,0001
32–36	4,15	4,13–4,17	4,24	4,22–4,27	4,37	4,35–4,40	4,54	4,51–4,57	0,0020	0,0020	0,0010
Ширина эмалевых призм глубокого слоя, мкм											
14–17	4,26	4,24–4,29	4,35	4,32–4,39	4,46*	4,44–4,49	4,54	4,51–4,57	0,0020	0,0010	0,0020
18–21	4,31	4,29–4,33	4,37	4,34–4,41	4,55	4,52–4,59	4,56	4,53–4,59	0,0020	0,0010	0,0730
22–26	4,34	4,32–4,37	4,41	4,39–4,43	4,49	4,46–4,53	4,55	4,50–4,60	0,0010	0,0020	0,1470
27–31	4,38	4,34–4,43	4,43	4,41–4,45	4,51	4,48–4,54	4,56	4,54–4,57	0,0020	0,0020	0,2600
32–36	4,35	4,31–4,40	4,45	4,42–4,48	4,51	4,49–4,53	4,51	4,49–4,54	0,0020	0,0020	0,1990

Примечание. * – отличие от предыдущей возрастной подгруппы статистически достоверно значимо (U-тест Манна–Уитни, T-критерий Вилкоксона, с учетом поправки Бонферрони при $p<0,02$).

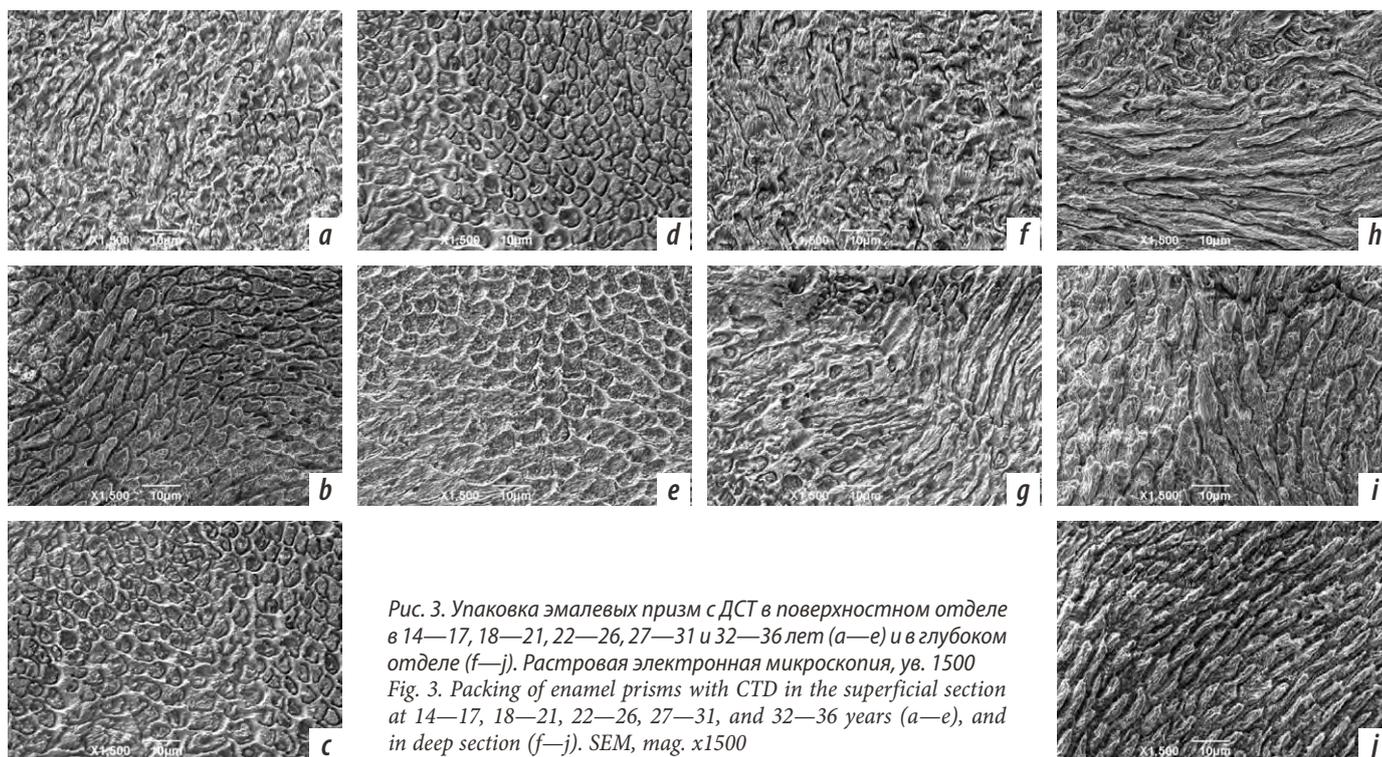


Рис. 3. Упаковка эмаливых призм с ДСТ в поверхностном отделе в 14—17, 18—21, 22—26, 27—31 и 32—36 лет (а—е) и в глубоком отделе (f—j). Растровая электронная микроскопия, ув. 1500
 Fig. 3. Packing of enamel prisms with CTD in the superficial section at 14—17, 18—21, 22—26, 27—31, and 32—36 years (a—e), and in deep section (f—j). SEM, mag. x1500

Методом ИК-спектроскопии проанализированы интенсивности 19 полос поглощения на ИК-спектрах эмали, дентина и эмалево-дентинного соединения при ДСТ по сравнению с нормой. Интересно отметить, что в группе 14—17 лет присутствуют только зачатки (для остальных стадий прорезывания стоят прочерки), в группе 18—21 лет зачатки только при ДСТ, в группе 22—26 лет зачатков нет, но образцы со стадией прорезывания до уровня десны есть только при ДСТ, а полное прорезывание наблюдается только в норме. В группе 27—31 лет вообще не пересекаются подгруппы: стадия прорезывания до уровня десны наблюдается только при ДСТ, а остальные — только в норме, группа 32—26 лет соответственно представлена только стадией полного прорезывания в норме (табл. 5).

Показано, что интенсивности полос поглощения меняются разнонаправленно. Так, интенсивность ПП фосфатов (967 см^{-1}) снижается при ДСТ на всех стадиях прорезывания, кроме стадии зачатка, однако именно на этой стадии снижается также интенсивность ПП 1050 см^{-1} , что в целом свидетельствует о снижении содержания минеральной составляющей твердых тканей зубов при ДСТ. Интенсивность ПП коллагена (1202 и 1249 см^{-1}) при ДСТ растет в дентине и снижается в эмали.

Нами проведено сравнение методом главных компонент исследуемых групп при одновременном учете влияния фактора возраста и стадии прорезывания зубов. Показано, что для эмали и дентина при ДСТ статистически достоверного разделения подгрупп не наблюдается ($p=0,9119$ и $p=0,8990$ для эмали и дентина соответственно), как и в норме ($p=0,3618$ и $p=0,3548$

для эмали и дентина соответственно). Однако для дентина без ДСТ подтверждено статистически достоверное отличие группы 27—31 лет с полным прорезыванием от всех остальных групп ($p=0,0114$), это же отличие сохраняется и в эмали без ДСТ ($p=0,02$). Для ЭДС как при ДСТ, так и в норме наблюдается более четкое разделение подгрупп ($p=0,4416$ и $p=0,0726$ при ДСТ и в норме соответственно). Для ЭДС в норме показано статистически достоверное отличие подгруппы 14—17 лет со стадией прорезывания зачатков от всех остальных групп ($p=0,0029$). Поскольку для ЭДС в норме наблюдалось наиболее четкое разделение подгрупп по возрасту и стадии прорезывания, мы дополнительно сравнили отдельно фактор возраста и стадии прорезывания, чтобы понять, какой именно фактор вносит больший вклад в разделение. Показано, что при разделении подгрупп ЭДС в норме по возрасту коэффициент корреляции выше ($r=0,48$, $p=0,0119$), чем при разделении подгрупп по стадии прорезывания ($r=0,36$, $p=0,0288$). Это позволяет предположить, что изменения в функционально-групповом составе ЭДС в большей степени обусловлены возрастом, а не стадией прорезывания зуба. При этом наиболее важный вклад в разделение подгрупп по функционально-групповому составу вносят ПП фосфатов 1050 см^{-1} ($r=0,84$) и 967 см^{-1} ($r=0,73$), метильных и метиленовых групп в структуре органического матрикса — 2963 см^{-1} ($r=0,82$), 2855 см^{-1} ($r=0,78$), 1454 см^{-1} ($r=0,73$) и 2922 см^{-1} ($r=0,68$), а также ПП коллагена 1202 см^{-1} ($r=0,74$) и 1242 см^{-1} ($r=0,56$).

Таблица 5. Изменение интенсивности полос поглощения на ИК-спектрах эмали (Э), дентина (Д) и эмалево-дентинного соединения (С) при ДСТ по сравнению с нормой в разных возрастных группах на разных стадиях прорезывания зубов

[Table 5. Changes in the intensity of absorption bands on IR spectra of enamel (E), dentin (D) and enamel-dentin junction (J) in CTD compared to normal in different age groups at different stages of tooth eruption]

ПП, см ⁻¹	Ста- дия	14— 17 лет			18— 21 лет			22— 26 лет			27— 31 лет			32— 36 лет		
		Э	Д	С	Э	Д	С	Э	Д	С	Э	Д	С	Э	Д	С
876 δO—C—O	1	↑	*	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↓	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↓	↓	↑	↑	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
967 νPO ₄	1	↑	*	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↓	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↓	↓	↑	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1037 νCC, νCO, νCH ₂ OH	1	↓	*	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↓	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↓	↓	↑	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1050 PO ₄	1	↓	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↑	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↑	↑	↑	↑	↓	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1106 ν ₃ PO, νCC, νCO	1	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↓	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	↓	↑	↑	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1202 δN—H, νC—N (амид III, коллаген)	1	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↑	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		*	↑	↑	↑	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1249 δN—H, νC—N (амид III, коллаген)	1	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↑	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	↓	↓	↑	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1342 CH ₂	1	↓	*	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↓	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↑	↓	↑	↑	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1384 δCH ₃	1	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↑	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↓	↓	↑	↑	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1418 νC—N, δN—H, δC—H	1	↓	*	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↓	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	↓	↑	↑	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1454 δ _{as} CH ₃ , δCH ₂	1	↓	*	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↓	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↑	↓	↑	↑	↓	=	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1546 δNH, νCN (амид II)	1	↓	*	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↑	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↑	↓	↑	↓	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1618 νC=O (амид I)	1	↑	*	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↓	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	=	↑	↓	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1637 νC=O (амид I)	1	↓	*	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↓	=	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	↑	↓	↑	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
1769 νC=C (липиды, жирные кислоты)	1	↑	*	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↑	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	↑	=	↑	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
2855 ν _s CH ₂ (липиды)	1	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↑	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	↓	↑	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
2922 ν _{as} CH ₂ (липиды)	1	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↓	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↑	↓	↓	↑	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
2963 ν _{as} CH ₃ (липиды, ДНК, белки)	1	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↓	↑	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↑	↓	↑	↓	↓	↓	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
3239 ν _s O—H	1	↑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2				↑	↑	↓	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3		↓	↑	↑	↑	↓	↑	#	#	#	#	#	#	#	#
	4				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

Примечание. * — нет в норме; # — нет при ДСТ; 0 — нет на ИК-спектре как в норме, так и при ДСТ. ↑ — интенсивность растет при ДСТ по сравнению с нормой, ↓ — интенсивность снижается по сравнению с нормой, = — интенсивность не меняется.

ОБСУЖДЕНИЕ

Подобные морфологические и биохимические изменения в твердых тканях могут давать старт не только росту зуба, они запускают перемещение нижних третьих моляров, что в группе с ДСТ нарушено с раннего возраста из-за несостоятельности соединительнотканного каркаса ЭДС и дентина.

Наши наблюдения по макро- и микроскопической структуре дентина на разных этапах прорезывания нижних третьих моляров в группах с ДСТ и без нее дают

основание полагать, что дентинные каналцы запускают дренажную сеть, а ее строение зависит от наличия ДСТ, при которой нарушается поперечная исчерченность коллагеновых волокон дентина. Подобное морфологическое строение оказывает негативное влияние на ширину дентинных каналцев с большим количеством изгибов в них [19]. В группе с ДСТ мы не обнаружили другой минерализованной зоны — интерглобулярного дентина, который является посредником между эмалью и всей дентиногенной зоной. Отсутствие анастомозирующих связей и четкой координации с другими твердыми

тканями снижает обменные свойства дентина в группе с ДСТ, что находит отражение в ее более тонком слое и низкой скорости утолщения на всех этапах прорезывания нижних третьих моляров.

Резюмируя полученные данные по степени зрелости эмали нижних третьих моляров у женщин на различных стадиях прорезывания, можно утверждать, что между группами имеются значимые статистические различия. В группе без ДСТ рост эмалевых призм происходит гармонично правильно во всех ее отделах. На ранних стадиях развития и прорезывания нижнего третьего моляра наиболее выраженные изменения с широкими эмалевыми призмами выявлены в глубоком отделе, в котором происходят начальные этапы формирования эмали, где в небольшом количестве вплетаются коллагеновые волокна, продолжающиеся из дентина и ЭДС. На ранних этапах прорезывания в глубоком отделе эмали рост эмалевых призм максимальный, значительно опережающий поверхностный отдел. Темпы роста эмалевых призм в поверхностном отделе усиливаются на поздних стадиях прорезывания, когда нижние третьи моляры начинают контактировать с ротовой жидкостью. На этой стадии рост эмалевых призм в обоих отделах однонаправленный, после полного прорезывания более выраженный в поверхностном отделе [20].

В группе с ДСТ характер роста эмалевых призм во всех отделах медленный. На ранних стадиях прорезывания нижних третьих моляров в глубоком отделе рост эмалевых призм хаотичный. Размеры эмалевых призм в группе с ДСТ существенно уступают по размерам группе без ДСТ, что, несомненно, определяется несостоятельной упаковкой радиальных и фибриллярных коллагеновых структур дентина и ЭДС. При ДСТ в поверхностном отделе эмалевые призмы маленького размера, хотя по мере прорезывания нижних третьих моляров их размеры увеличиваются. Эмалевые призмы становятся более насыщенными кристаллами, однако также уступают по размерам группе без ДСТ.

Подводя итог, можно говорить о значительном влиянии ДСТ на степень созревания и роста эмалевых призм нижних третьих моляров, когда в описываемой группе они прорезываются в гипоминерализованном состоянии, что, несомненно, влияет на скорость прорезывания. Наличие гипоминерализованных участков в эмали нижних третьих моляров снижает не только прочностные свойства всего зуба, но и его барьерные функции по защите от повышенного напряжения в челюсти, микробных агентов. При контакте с ротовой жидкостью эмалевые призмы начинают созревать более быстрыми темпами, но только в поверхностном отделе.

Результаты биохимического исследования твердых тканей нижних третьих моляров выявили, что наличие коллагеновых волокон в дентине влияет на биохимические и механические свойства эмали, через ЭДС, за счет их прочного сцепления. В наших исследованиях выявлены наибольшие различия в полосах поглощения

по данным ИК-спектроскопии в органическом матриксе при ДСТ в нижних третьих молярах, что подтверждает данные литературы о том, что амелогенины и эмалины взаимодействуют с семейством коллагенов дентина при прорезывании зубов [21, 22]. Отмечено, что коллагены экспрессируются в ЭДС и дентине во всех сравниваемых группах. Значение таких взаимодействий амелогенин—коллаген, эмалин—коллаген и расширение коллагенов дентина во внутреннюю матрицу глубокого слоя эмали позволяет объяснить выраженные структурные биохимические и морфофункциональные изменения эмали в группе с ДСТ, которая в наших исследованиях отличалась наибольшим характером полиморфизма за счет биохимических нарушений в структуре ЭДС и дентина по многим показателям. Установлено, что ЭДС, дентин осуществляют амортизирующую, барьерную функции, защищают пульпу от механических воздействий со стороны внешней среды [23].

Уменьшение содержания органических веществ в твердых тканях нижних третьих моляров в группе с ДСТ показывает существенную неоднородность структуры. Именно в данной группе обследованных нижние третьи моляры прорезываются с недостаточным уровнем зрелости, в гипоминерализованном состоянии.

Неоднородность эмали, ЭДС, дентина в группе с ДСТ объясняется их взаимодействием и взаимовлиянием на всех этапах развития, созревания и прорезывания нижних третьих моляров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты микроскопического и биохимического исследования твердых тканей нижних третьих моляров показывают, что наличие коллагеновых волокон в дентине влияет на биохимические и механические свойства эмали, через эмалево-дентинное соединение, за счет их прочного сцепления. Несостоятельность соединительнотканного комплекса в эмалево-дентинном соединении, дентине при ДСТ нарушает полупроницаемый барьер для межклеточных перемещений минералов, ионов, в конечном итоге обеспечивает медленное и неполноценное созревание нижних третьих моляров.

Наши исследования показывают влияние коллагеновых волокон эмалево-дентинного соединения и дентина на рост, созревание и упаковку эмалевых призм на всех стадиях прорезывания. Подобные изменения в группе с ДСТ объясняют факт прорезывания незрелостью нижних третьих моляров в гипоминерализованном состоянии.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 21.09.2023

Принята в печать: 21.11.2023

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

Received: 21.09.2023

Accepted: 21.11.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Bankole O.O., Lawal F.B. Teething. — *Int Q Community Health Educ.* — 2017; 37 (2): 99—106. PMID: 28511599
2. Choukroune C. Tooth eruption disorders associated with systemic and genetic diseases: clinical guide. — *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics.* — 2017; 20 (4): 402. DOI: 10.1051/odfen/2018129
3. Yu Y., Cui C., Guan S.Y., Xu R.S., Zheng L.W., Zhou X.D., Fan Y. Function of orofacial stem cells in tooth eruption: An evolving perspective. — *Chin J Dent Res.* — 2021; 24 (3): 143—152. PMID: 34491008
4. Wise G.E., King G.J. Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. — *J Dent Res.* — 2008; 87 (5): 414—44. PMID: 18434571
5. Kjaer I. Mechanism of human tooth eruption: review article including a new theory for future studies on the eruption process. — *Scientifica (Cairo).* — 2014; 2014: 341905. PMID: 24688798
6. Ippolitov Yu.A., Ippolitov I.Yu., Seredin P.V. Morphology of the human dental enamel. — *Indian Journal of Dentistry.* — 2014; 5: 135—139. DOI: 10.1016/j.ijid.2014.03.004
7. Korshunov A., Vagner V., Konev V., Moskovskiy S., Kuryatnikov K., Skurikhina A., Yakovlev V., Nurakhmetova A. Research of connective tissue dysplasia influence on teething. — *Saudi Dent J.* — 2022; 34 (5): 385—389. PMID: 35814839
8. Леонтьев В.К. Эмаль зубов как биокибернетическая система. — М: ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 72 с. [Leontev V.K. Dental enamel as biocybernetic system. — Moscow: GEOTAR-Media, 2016. — 72 p. (In Russian)]. eLibrary ID: 26074164
9. Шумилович Б.Р., Воробьева Ю.Б., Малыгина И.Е., Чертовских А.В. Современные представления о кристаллической структуре гидроксиапатита и процессах возрастных изменений эмали зуба (исследование in vitro). — *Журнал анатомии и гистопатологии.* — 2015; 1: 77—86. [Shumilovich B.R., Vorob'yeva Yu.B., Malykhina I.E., Chertovskikh A.V. Modern views on the crystal structure of hydroxyapatite and processes age-related changes of tooth enamel (in vitro study). — *Journal of Anatomy and Histopatology.* — 2015; 1: 77—86 (In Russian)]. eLibrary ID: 23570153
10. Lacruz R.S., Habelitz S., Wright J.T., Paine M.L. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. — *Physiol Rev.* — 2017; 97 (3): 939—993. PMID: 28468833
11. Jussila M., Thesleff I. Signaling networks regulating tooth organogenesis and regeneration, and the specification of dental mesenchymal and epithelial cell lineages. — *Cold Spring Harb Perspect Biol.* — 2012; 4 (4): a008425. PMID: 22415375
12. McGuire J.D., Walker M.P., Mousa A., Wang Y., Gorski J.P. Type VII collagen is enriched in the enamel organic matrix associated with the dentin-enamel junction of mature human teeth. — *Bone.* — 2014; 63: 29—35. PMID: 24594343
13. Коршунов А.С., Конеv В.П., Вагнер В.Д., Курятников К.Н., Скурихина А.П., Гафнер Л.В., Бондарь А.А., Сергеев В.И. Лицевой и стоматологический статус человека с дисплазией соединительной ткани. — *Медико-фармацевтический журнал Пульс.* — 2020; 11: 95—99. [Korshunov A.S., Konev V.P., Vagner V.D., Kuryatnikov K.N., Skurikhina A.P., Gafner L.V., Bondar A.A., Sergeev V.I. Facial and dental status of a human with connective tissue dysplasia. — *Medical and pharmaceutical journal Pulse.* — 2020; 11: 95—99 (In Russian)]. eLibrary ID: 44335839
14. Калмин О.В., Зюлькина Л.А., Иванов П.В., Маланьин И.В. Половые различия кранио-фациальных, одонтометрических показателей и особенности редукции жевательного аппарата у жителей г. Пензы и Пензенской области. — *Вестник новых медицинских технологий.* — 2010; 17 (2): 298—300. [Kalmin O.V., Zulkina L.A., Ivanov P.V., Malanyin I.V. Sex difference in craniofacial, odontometrical indices and peculiarities of masticatory apparatus reduction at penza and penza region inhabitants. — *Journal of New Medical Technologies.* — 2010; 17 (2): 298—300 (In Russian)]. eLibrary ID: 16459674
15. Monalisa W., Kokila G., Sharma H.D., Gopinathan P.A., Singh O.M., Kumaraswamy S. Sexual dimorphism of enamel area, coronal dentin area, bicervical diameter and dentinoenamel junction scallop area in longitudinal ground section. — *J Oral Maxillofac Pathol.* — 2018; 22 (3): 423—429. PMID: 30651693
16. Shawsheesh A.I. Duration and rate of clinical eruption of third molars. — *Dental Oral Biology and Craniofacial Research.* — 2019; 2 (1): 1—5. DOI: 10.31487/j.DOBRCR.2019.01.002
17. Korshunov A.S., Vagner V.D., Kuryatnikov K.N., Serov D.O., Torohov A.L., Shykhaliyeva D.D., Sarf E.A., Bel'skaya L.V. Infrared Spectroscopy to Analyze Sexual Dimorphism of Hard Dental Tissue Maturation at Eruption in Patients with Connective Tissue Dysplasia. — *Appl Spectrosc.* — 2023; 77 (5): 457—469. PMID: 36765457
18. Korshunov A.S., Vagner V.D., Kuryatnikov K.N., Meloyan A.D., Kasiy M.N., Sarf E.A., Bel'skaya L.V. IR-spectroscopic analysis of hard tissues of lower "wisdom" teeth at the eruption stage of connective tissue dysplasia. — *Journal of Applied Spectroscopy.* — 2022; 89 (4): 689—697. DOI: 10.1007/s10812-022-01410-9
19. Вагнер В.Д., Коршунов А.С., Курятников К.Н., Рогачев Е.А., Бельская Л.В., Сарф Е.А., Максименко К.А. Характер обменных процессов в твердых тканях зубов человека в зависимости от их морфологического строения. — *Стоматология.* — 2022; 6: 7—13. [Vagner V.D., Korshunov A.S., Kuryatnikov K.N., Rogachev E.A., Belskaya L.V., Sarf E.A., Maksimenko K.A. The nature of metabolic processes in human dental hard tissues depending on their morphological structure. — *Stomatology.* — 2022; 6: 7—13 (In Russian)]. eLibrary ID: 50005723
20. Risnes S., Li C. Aspects of the final phase of enamel formation as evidenced by observations of superficial enamel of human third molars using scanning electron microscopy. — *Arch Oral Biol.* — 2018; 86: 72—79. PMID: 29190456
21. Iijima M., Moradian-Oldak J. Interactions of amelogenins with octacalcium phosphate crystal faces are dose dependent. — *Calcif Tissue Int.* — 2004; 74 (6): 522—31. PMID: 15354860
22. Du C., Falini G., Fermani S., Abbott C., Moradian-Oldak J. Supramolecular assembly of amelogenin nanospheres into birefringent microribbons. — *Science.* — 2005; 307 (5714): 1450—4. PMID: 15746422
23. Silin A.V., Terekhov A.Yu., Andreevskaya M.V., Maryanovich A.T. Proteins of mineralized dental tissues. — *Russian Biomedical Research.* — 2022; 7 (2): 53—68. DOI: 10.56871/1744.2022.70.82.005

Клипдент-МК губка

- > с фосфатом кальция
- > с депротенизированной ксеногенной крошкой

биоактивная и биорезорбируемая губка на основе фосфата кальция и коллагена 1-го типа

предназначена для консервации постэкстракционных лунок и других костных дефектов

Преимущества

- > безопасна и клинически эффективна
- > полностью резорбируется в течение 3-6 месяцев
- > сохраняет объем костных и мягких тканей, предотвращает их атрофию
- > трехмерный матрикс для роста тканей



коллаген
1-го типа

кристаллы
фосфата
кальция

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_152

[А.М. Сипкин](#)¹,

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

[Т.Н. Модина](#)²,

д.м.н., профессор кафедры стоматологии

[Н.Д. Гнатюк](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии

[Д.Ю. Окшин](#)¹,

м.н.с. отделения челюстно-лицевой хирургии

¹ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 129110, Москва, Россия² Московский медицинский университет «РЕАВИЗ», 107564, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Сипкин А.М., Модина Т.Н., Гнатюк Н.Д., Окшин Д.Ю. Коллагенсодержащие остеопластические материалы: обзор литературы. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 152—159. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_152

[A.M. Sipkin](#)¹,

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

[T.N. Modina](#)²,

PhD in Medical Sciences, professor of the Dentistry Department

[N.D. Gnatyuk](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and hospital surgical dentistry Department

[D.U. Okshin](#)¹,

junior researcher at the Maxillofacial surgery Division

¹ Moscow Regional Research Clinical Institute (MONIKI), 129110, Moscow, Russia² Moscow Medical University "REAVIZ", 107564, Moscow, Russia

Коллагенсодержащие остеопластические материалы: обзор литературы

Аннотация. В статье представлен обзор научной литературы по теме применения коллагена в составе костнопластических материалов. С каждым годом растет спрос на остеопластические материалы для восстановления объема утраченной костной ткани. Ряд острых или хронических процессов, таких как удаление зуба, травмы челюстей, новообразования, воспалительные заболевания, атрофии альвеолярных гребней вследствие утраты зубов приводят к выраженной нехватке объема костной ткани. Недостаточный объем костной ткани делает невозможным проведение дентальной имплантации. Такие клинические ситуации диктуют выполнение оперативных вмешательств с целью увеличения высоты или ширины костной ткани альвеолярных гребней — костных пластик. Наиболее эффективные и популярные методики основываются на применении различных видов костнозамещающих агентов. Костнопластические материалы различаются по своей природе происхождения, форме, физико-химическим свойствам, имея при этом индивидуальные преимущества и недостатки. Коллаген является основным структурным компонентом костного матрикса. Соединения коллагена в различных агрегатных состояниях часто входят в состав остеопластических материалов. Являясь основным белком соединительной ткани, коллаген играет ведущую роль в осуществлении ее функций, в том числе репаративной. Многие производители с целью усиления остеорегенеративных и эргономичных свойств добавляют сухие формы коллагена в состав различных видов костных материалов. Вопрос применения коллагеновых гидрогелей в качестве костнопластических материалов находится в активной разработке. На рынке представлено лишь несколько вариантов материалов для костных пластик, содержащих коллагеновый гель в качестве основы. Таким образом, изучение остеопластических свойств коллагенового гидрогеля необходимо и перспективно для хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

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

Collagen-containing osteoplastic materials: A review

Annotation. The article presents a review of the scientific literature on the use of collagen in the composition of bone plastic materials. The demand for osteoplastic materials to restore the volume of lost bone tissue increases every year. A number of acute or chronic processes, such as tooth extraction, jaw injuries, neoplasms, inflammatory diseases, atrophy of the alveolar ridges due to tooth loss lead to a pronounced lack of bone volume. Insufficient volume of bone tissue makes it impossible to perform dental implantation. Such clinical situations dictate the performance of surgical interventions in order to increase the height or width of the bone tissue of the alveolar ridges — bone plastic. The most effective and popular methods are based on the use of various types of bone-substituting agents. Bone-plastic materials vary in their nature of origin, shape, physical and chemical properties, while having individual advantages and disadvantages. Collagen is the main structural component of the bone matrix. Collagen compounds in various aggregate states are often part of osteoplastic materials. Being the main protein of connective tissue, collagen plays a leading role in the implementation of its functions, including reparative. Many manufacturers add dry forms of collagen to various types of bone materials in order to enhance osteoregenerative and ergonomic properties. The issue of the use of collagen hydrogels as bone-plastic materials is in a state of active development. There are only a few options on the market for materials for bone plastics containing collagen gel as a base. Thus, the study of the osteoplastic properties of collagen hydrogel is necessary and promising for surgical dentistry and maxillofacial surgery.

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

FOR CITATION:

Sipkin A.M., Modina T.N., Gnatyuk N.D., Okshin D.U. Collagen-containing osteoplastic materials: A review. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 152—159 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_152

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на стремительное развитие науки и медицинских технологий вопрос восстановления костной ткани остается актуальным для челюстно-лицевой хирургии и стоматологии. Регенерация костной ткани — сложный физиологический процесс, влияние на который оказывают множество различных факторов. Естественной остеорегенераторной активности организма зачастую недостаточно для полного восстановления дефектов — наблюдается дефицит костной ткани, требующий стимулирования остеогенеза.

Новообразования костной ткани челюстно-лицевой области (истинные кисты, кистозные образования, амелобластома, остеобластокластома и др.) в процессе своего роста приводят к деструктивному лизису костной ткани. Таким образом, после полного хирургического удаления таких новообразований формируется обширный дефект челюсти, требующий восстановления.

Регенерация костной ткани альвеолярного отростка после экстракции зуба происходит по типу вторичного натяжения. Полное заживление лунки с формированием губчатой кости происходит в среднем через 4 месяца и часто сопровождается дефицитом костной ткани альвеолярного гребня по ширине и высоте.

Дефекты костной ткани также возникают вследствие острых травм: травматический полный вывих зуба, травматический перелом альвеолярной части нижней челюсти и альвеолярного отростка верхней челюсти, огнестрельные ранения челюстей и др.

При длительной частичной или полной адентии происходит естественная атрофия костной ткани альвеолярного гребня челюстей. Костная ткань данных областей не испытывает нагрузки, ранее исходящей от зубов, принимающих участие в жевании, что служит причиной нарушения трофики кости.

Во всех перечисленных выше случаях возникающий дефицит костной ткани челюстей делает невозможным проведение дентальной имплантации с целью восстановления жевательной и эстетической функции. Таким образом, возникает необходимость искусственного стимулирования костной регенерации для достижения необходимых объемов и должного строения кости.

Были изучены отечественные и зарубежные литературные источники за последние 5 лет. Проанализированы литературные обзоры, описания экспериментальных и клинических исследований костнопластических материалов. Особое внимание уделялось изучению особенностей коллагенсодержащих костнозамещающих агентов.

МЕХАНИЗМ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Процесс регенерации костной ткани происходит в несколько этапов. На первом этапе (4–6 нед) происходит заполнение костного дефекта кровяным сгустком с последующим врастанием в него сосудов из окружающих тканей. Пространство между сосудами заполняется молодой ретикулофиброзной костной тканью. На втором этапе (2–3 мес) происходят созревание губчатой

кости, ее минерализация и начало формирования кортикального слоя. Третий этап (≥ 4 мес) характеризуется созреванием кортикального слоя костной ткани и формированием естественной архитектоники кости. При этом применение костнопластических материалов не изменяет указанный механизм, а оказывает влияние на различные его этапы [1].

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ

С целью восстановления объема костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти проводятся различные оперативные вмешательства, объединенные общим названием «костные пластики» [2]. Хирургические методики восстановления костной ткани в рамках данного обзора условно можно поделить на две группы.

Первая группа включает костные пластики без применения костнозамещающих материалов. К таким методам относится компрессионно-дистракционный остеогенез, основанный на чередовании дистракции и компрессии костных фрагментов после остеотомии. Расщепление альвеолярного гребня также можно выполнить без применения костнозамещающих материалов, однако многие авторы при задействовании данной методики чаще прибегают к использованию костных трансплантационных материалов.

Вторая группа костных пластик основана на применении различных по своей природе и форме трансплантационных агентов: субантральная аугментация (синус-лифтинг), направленная костная регенерация (НКР), методика сэндвич-остеотомии, трансплантация костных блоков [3].

Метод **субантральной аугментации** применяется при атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти. Техника оперативного вмешательства подразумевает доступ к внешней поверхности мембраны Шнейдера закрытым (через лунку зуба) или открытым (путем формирования костного окна на передней стенке гайморовой пазухи) методом, отслаивание и поднятие мембраны в области альвеолярного отростка на необходимую высоту и заполнение сформированного под мембраной пространства костнопластическим материалом [4].

Направленная костная регенерация. Принцип данного метода заключен в создании изолированной анатомической области для ускорения заживления кости. Методика НКР подразумевает применение изолирующей мембраны, преграждающей прорастание мягких тканей в область вмешательства. Мембрана располагается таким образом, чтобы формировать ограниченное пространство, заполняемое костнопластическим материалом, обеспечивая благоприятную среду для остеогенных клеток [5].

Трансплантация костных блоков — широко применяемый метод для восстановления ширины и высоты альвеолярного гребня челюстей. Техника подразумевает фиксацию в область костной пластики трансплантационного костного блока, который является источником остеогенных клеток и факторов роста, а также

выполняет каркасную функцию, исключая воздействие внешних факторов, в частности избыточного давления на область вмешательства [6].

Методика **сэндвич-остеотомии** используется при вертикальной атрофии альвеолярной части нижней челюсти. Техника заключается в проведении горизонтальной остеотомии участка альвеолярной части нижней челюсти и поднятии последнего на необходимую высоту без нарушения целостности лингвального участка надкостницы. Сформировавшееся пространство между костными фрагментами заполняется костнопластическим материалом, выполняющим опорную и заместительную функции [7]. В случаях образования объемного костного дефекта после экстракции зубов или цистэктомий также необходимо заполнять сформированные пустоты костнопластическими материалами с целью ускорения и повышения качества костной регенерации.

Для достижения искомых результатов костных пластик трансплантационные материалы должны обладать рядом свойств. В источниках литературы имеются различные представления об их описании, однако большинство авторов склонны выделять три основных свойства костнопластических агентов: остеоиндукция, остеокондукция и остеогенез [8].

Остеоиндукция — способность материала индуцировать миграцию остеогенных клеток и ускорять их активное костеобразование. Данное свойство реализуется за счет наличия в составе материала факторов роста, аминокислот, гликозаминогликанов, морфогенов и других биологически активных веществ.

Остеокондукция — способность трансплантационного материала выполнять функцию пассивного механического каркаса, а также служить субстратом в процессах остеогенеза. Остеокондукторы за счет своих свойств обеспечивают направленный неоангиогенез в области трансплантата и формируют вектор роста костной ткани.

Остеогенез — характерное свойство трансплантата при наличии в его составе живых клеточных источников остеогенеза, в частности остеобластов [9].

Описанные выше свойства могут проявляться в трансплантационных материалах одновременно в разной степени или изолированно в зависимости от их природы происхождения, агрегатного состояния и состава.

ВИДЫ КОСТНОПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

По природе происхождения трансплантируемые материалы классифицируются на следующие виды: аутогенные, аллогенные, синтетические, ксеногенные.

Аутогенные материалы — материалы, источником которых является сам пациент. Такие материалы являются общепринятым «золотым стандартом» среди костных трансплантатов. В зависимости от способа получения они могут иметь различную форму, начиная от костной стружки различной степени дисперсности и заканчивая костными блоками и фрагментами костей. В силу отсутствия антигенных свойств материалы данной группы имеют наименьшую вероятность отторжения, а благодаря наличию в их составе большого

количества факторов роста и жизнеспособных остеогенных клеток они обладают выраженными свойствами остеоиндукции и остеогенеза. Основными недостатками данного вида материалов являются необходимость дополнительной травматизации донорской области с целью получения аутотрансплантата, а также высокая скорость и большой объем резорбции материала после трансплантации.

Аллогенные материалы — материалы, получаемые от представителя одного биологического вида. Несмотря на выраженные остеоиндуктивные свойства, сложность получения, заготовки и консервирования таких материалов зачастую делает их производство нерациональным. В России существует ряд тканевых банков, занимающихся изготовлением всех видов биологических трансплантатов, среди которых РНИИТО им. Р.Р. Вредена и НИИТО Я.Л. Цивьяна [10]. Основными минусами аллогенных материалов являются возможность развития выраженного иммунного ответа реципиента, а также опасность передачи ряда инфекционных агентов.

Синтетические материалы — искусственно созданные материалы. Одним из наиболее часто применяемых материалов данной группы является гидроксиапатит — естественный компонент твердых тканей организма. Материалы на основе синтетического гидроксиапатита биоинертны и биосовместимы, обладают высокой степенью остеointegrации [10]. Другая группа синтетических материалов представляет собой продукт обработки солей трикальцийфосфата. В качестве костнопластических материалов также применяется стеклокерамика, изготавливаемая на основе диоксида кремния. Однако такой вид материалов обладает низкой степенью резорбируемости, вследствие чего применяется в редких случаях.

Синтетические костнозамещающие материалы являются собой пассивный каркас, т.е. проявляют себя как остеокондукторы.

Ксеногенные материалы — трансплантаты, получаемые от представителей другого биологического вида. Данный вид костнопластических материалов является одним из самых востребованных в челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии. Костные гранулы и блоки, коллагеновые мембраны и губки создаются путем особой обработки и консервирования исходного материала, получаемого из организма животных (крупный рогатый скот, свиньи, лошади) [11]. Гетерологичные материалы могут содержать в своем составе коллаген, который, в свою очередь, способствует минерализации и вращанию сосудов в область костного регенерата. Ксеногенные материалы, как правило, обладают высокой биосовместимостью, а также проявляют выраженные свойства остеокондукции.

Таким образом, каждый вид костнопластических материалов имеет свои преимущества и недостатки, в большей или меньшей мере проявляет различные свойства. Чтобы получить материал, одновременно обладающий несколькими искомыми свойствами (остеоиндукция, остеокондукция, остеогенез), хирурги зачастую используют комбинации нескольких видов агентов, к примеру смесь аутостружки и ксеногенных

костных гранул в различных соотношениях [12, 13]. Полученный материал обладает выраженными свойствами остеоиндукции и остеогенеза за счет наличия большого количества факторов роста и живых клеток остеобластов в аутологической части. В то же время такой материал обладает меньшей скоростью резорбции, что усиливает его каркасные свойства (остеокондукция).

Возможность смешивания различных агентов с целью их синергии была использована исследователями и производителями в поисках идеального костнопластического материала. Помимо комбинаций описанных твердых костных материалов различной природы происхождения, для улучшения необходимых для костной регенерации качеств применялись разнообразные биологически активные вещества: гиалуроновая кислота, тромбоцитарные аутогустки, коллаген в различных формах и др.

Гиалуроновая кислота — один из основных компонентов внеклеточного матрикса, содержащаяся во многих биологических жидкостях (слюне, синовиальной жидкости и др.) и активно участвующая в пролиферации и миграции клеток [14]. Использование комбинаций ксено- и аутогенного костных материалов с препаратами нестабилизированной гиалуроновой кислоты при операциях субантральной аугментации верхней челюсти сокращает период регенерации костной ткани, а также снижает выраженность воспалительного компонента в послеоперационной области [15].

Аутологичные тромбоцитарные густки также обрели популярность среди хирургов при проведении костных пластик. В зависимости от протокола центрифугирования аутогустки могут иметь различный клеточный и тканевой состав (A-PRF, L-PRF, I-PRF). Густок PRF (Platelet-rich fibrin — богатый тромбоцитами фибрин) представляет собой субстанцию, содержащую фибрин, тромбоциты и лейкоциты. Фибрин выполняет функцию матрицы для образования новых сосудов, а клеточные элементы в течение длительного срока выделяют большое количество необходимых для заживления факторов роста. Данный вид трансплантатов применяется изолированно, в виде неизмененного густка или созданной путем физического сжатия изолирующей мембраны, а также его можно смешивать с твердыми формами костнопластических материалов [16]. Применения аутогустков возможно в различных клинических ситуациях: заполнение лунок удаленных зубов, использование в качестве мембраны при направленных костных регенерациях, устранении ороантрального сообщения и др. [17, 18].

Одно из перспективных направлений исследований костной регенерации — применение в составе костнопластических материалов рекомбинантного фактора роста rhBMP-2. Костный морфогенетический белок 2 (Bone Morphogenetic Protein 2, BMP-2) относится к семейству белков TGF- β (Transforming Growth Factor β) и является основным фактором роста, индуцирующим неоостеогенез [19]. На сегодняшний день представлен лишь один костный материал, содержащий BMP-2, — INFUSE Bone Graft Kit (Medtronic, США). Клинические испытания препарата доказали его эффективность,

однако вместе с тем обратили внимание на высокий риск развития осложнений при его применении. С учетом высокой стоимости препарата его использование зачастую нерационально [20].

В литературе в большинстве своем описаны лишь экспериментальные исследования на животных, ставящие перед собой задачу поиска оптимального носителя рекомбинантного морфогенетического белка BMP-2. Так, на модели критического дефекта свода черепа крысы была доказана эффективность материала на основе недеминерализованного костного матрикса, насыщенного рекомбинантным человеческим морфогенетическим белком кости rhBMP-2, по отношению к группе сравнения при применении чистого недеминерализованного костного матрикса [21].

Коллагеновый гидрогель также эффективен в качестве носителя BMP-2. Подкожное введение коллагенового гидрогеля, импрегнированного морфогенетическим белком, а также помещение указанной комбинации в дефект свода черепа крысы показало его высокую биосовместимость и остеоиндуктивный потенциал [22].

КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИЕ КОСТНОПЛАСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наиболее широкое применение в составе костнопластических материалов обрели различные формы коллагена.

Коллаген — гликопротеин, фибриллярный белок, составляющий основу соединительной ткани организма и обеспечивающий ее прочность и эластичность. Органическая составляющая костного матрикса представлена именно коллагеновыми волокнами I типа [23].

Являясь основным белком соединительной ткани, коллаген принимает участие во многих процессах, в частности связанных с регенерацией тканей. Пептиды, являющиеся продуктами распада коллагена, способствуют синтезу новых собственных коллагеновых волокон, стимулируют остеогенез и неоангиогенез [24]. Ксеногенный коллаген, поступающий в организм извне, подвергается полноценному лизису в различные сроки в зависимости от формы и агрегатного состояния исходного материала. Коллаген обладает низкой токсичностью и высокой биосовместимостью. Указанные особенности послужили причиной активного использования исследователями и производителями коллагена в качестве составного вещества многих видов материалов для костных пластик.

Ксеногенные материалы в виде костных гранул могут содержать в своем составе сухие формы коллагена. Применение таких материалов эффективно в различных клинических ситуациях: заполнение лунок зубов после их удаления, заполнение костных дефектов после цистэктомии и др. [25]. Применение коллагенсодержащих костных материалов способствует увеличению количества костеобразующих клеток (остеобластов) в регенерате и увеличению прочностных характеристик вновь образованной кости у пациентов с исходным твердым типом костной ткани (тип D1) [26]. Коллаген способствует формированию густка в области вмешательства и скорейшей миграции клеток. Недостатком

таких материалов является отсутствие упорядоченности строения коллагеновых волокон, которые хаотично располагаются в материале. Отсутствие связей между волокнами является причиной раннего лизиса коллагеновых структур, что негативно отражается на osteoconductive свойствах материала.

Другими востребованными коллагенсодержащими материалами для костных пластик являются изолирующие мембраны. Одно из основных условий успеха операций направленной костной регенерации — изоляция костного регенерата от окружающих тканей с целью недопущения врастания в область костной пластики эпителиальных структур. Для этого используются изолирующие мембраны, которые могут быть резорбируемыми и нерезорбируемыми. Нерезорбируемые мембраны, изготавливаемые преимущественно из титановой сетки с течением времени не подвергаются лизису в организме и требуют дополнительного оперативного вмешательства по их удалению, что и является их основным недостатком. Указанную проблему удалось решить с появлением резорбируемых изолирующих мембран, которые с течением времени рассасываются [27]. Резорбируемые мембраны чаще всего производятся на основе ксеногенного коллагена, получаемого от крупного рогатого скота или свиней. Коллагеновые мембраны различаются по своей микроархитектуре (пространство между молекулами коллагена, пучками и отдельными волокнами, а также пучками и слоями внутри самой мембраны) и типу шивки. Микроархитектура и шивание определяют характеристики мембраны: силу натяжения, простоту применения, гибкость, тканевую интеграцию, биодеградацию [28].

Процесс шивания коллагеновых волокон подразумевает создание различных химических связей с использованием химически активных вещества (D-рибоза и др.). Как показали клинические исследования, сшитые коллагеновые мембраны сохраняют целостность в течение более длительного времени, чем несшитые. Шивание также снижает скорость резорбции коллагенового материала *in vivo* и повышает механические характеристики. Было показано, что сшитые коллагеновые мембраны сохраняются от 6 до 8 нед, тогда как несшитые мембраны теряют свою структурную целостность в течение 7 дней [29]. Безусловным преимуществом коллагеновых мембран является их резорбируемость, или оссификация с течением времени. Однако наряду с этими их каркасными свойствами не всегда достаточно для сохранения заданной формы костного регенерата.

Еще одной коллагенсодержащей формой костнопластических материалов являются коллагеновые губки. Они представляют собой коллагеновый каркас, промежутки которого заполнены микроскопическими кристаллами гидроксиапатита. Как правило, для производства использует бычий или свиной коллаген I и III типа. При этом волокна, как и в случае с изолирующими мембранами, могут иметь или не иметь поперечные шивки. Шивание бычьего и свиного коллагена I и III типов, с одной стороны, увеличивает время биодеградации материала, а с другой — способствует возникновению неблагоприятных реакций на инородное тело

и снижает тканевую интеграцию и васкуляризацию [30]. Такой вид материала используется для заполнения лунок удаленных зубов с целью сохранения объема костной ткани и при различных вариантах костной аугментации. Благодаря губчатому строению область костного регенерата подвергается ускоренной васкуляризации, что благоприятно влияет на процесс восстановления костной ткани. Губки имеют заданную производителем форму и размеры, что не всегда является удобно при их использовании. При этом избыточное физическое воздействие с целью адаптации материала в области операции может привести к нарушению структуры коллагенового каркаса.

Популярность среди исследователей и производителей обретает относительно новая форма материала, которая может быть применима в том числе для костных пластик — гидрогели. Полимерами для их производства могут служить различные вещества: гиалуроновая кислота, целлюлоза, альгинат, в том числе коллаген [31]. Материалы указанной формы выпуска имеют ряд манипуляционных преимуществ: они обладают высоким уровнем пластичности, что позволяет придать им необходимую искомую форму, а при контакте с биологическими жидкостями и раневой поверхностью некоторые гидрогели способны отверждаться и сохранять длительное время заданную им форму [32]. Также гидрогели могут играть роль носителей различных биологических агентов, факторов роста и др. Указанные особенности дали толчок для исследований такой формы материала в качестве костнопластического материала.

Была подтверждена эффективность использования коллагенового гидрогеля в эксперименте в качестве носителя остеоиндуктора rhBMP-2. Путем подкожного введения лабораторным животным коллагенового гидрогеля, импрегнированного rhBMP-2, после 28 дней наблюдения была подтверждена биосовместимость материала и его остеоиндуктивные свойства. Также при помещении указанного материала в область критического дефекта свода черепа лабораторных животных были отмечены его выраженные прорегенераторные свойства, обеспечивающие более раннюю инициацию неоостеогенеза [22]. Указанный срок наблюдения, к сожалению, не позволяет оценить в динамике процесс костнообразования до формирования зрелой костной ткани. На данный момент отсутствуют данные о клинических испытаниях указанного материала на людях.

На сегодняшний день на рынке представлены несколько материалов, имеющих форму геля. К примеру, костный материал mp3 (Osteobiol, Италия) представляет собой смесь коллагенового геля (10%) и гранул кортикально-губчатой кости размерами 600–1000 микрон. Данный материал в силу своей пластичности удобно применять при операциях субантральной аугментации, а также при заполнении двустеночных дефектов. Однако способности удерживать заданную форму материал не имеет, что делает его применение при операциях НКР нерациональным [33].

На сегодняшний день в числе зарегистрированных костнопластических материалов на основе отверждаемого коллагенового гидрогеля необходимо отметить

TSV Gel (OsteoBiol, Италия). TSV Gel представлен гидрогелем из коллагена I и III типов свиного или конского происхождения с добавлением термогелеобразующего синтетического биосополимера (Poloxamer 407). При температуре менее 8°C TSV Gel имеет жидкую консистенцию и становится вязким при температуре выше 13°C. При температуре тела вязкость гидрогеля резко возрастает, он приобретает плотноэластическую консистенцию, хорошо адаптируясь к краям костного дефекта и обретая способность сохранять заданную форму длительное время [32]. Указанные преимущества позволяют использовать материал в различных клинических ситуациях, самостоятельно создавать необходимые комбинации гидрогеля с иными формами костных материалов. К сожалению, описание клинических результатов применения TSV Gel представлено в зарубежной литературе в малом объеме, что не позволяет судить о его эффективности. Основным недостатком является высокая стоимость материала, что зачастую делает его применение необоснованным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рост спроса на костнопластические материалы среди стоматологов-хирургов и челюстно-лицевых хирургов подталкивает производителей и исследователей к совершенствованию уже имеющихся костнозамещающих агентов, а также к поиску новых перспективных форм. Коллаген является основным компонентом костного

матрикса и участвует в различных процессах жизнедеятельности костной ткани, в том числе в регенерации. Различные формы коллагена входят в состав ряда материалов для костных пластик. Экспериментальные и клинические исследования многократно подтверждают преимущество коллагеносодержащих материалов над безколлагеновыми. Отверждаемые коллагеновые гидрогели являются относительно новой и перспективной формой. Вариабельность состава и положительные манипуляционные свойства позволяют их применять в различных клинических ситуациях. В нашей стране зарегистрированы и применяются несколько таких материалов зарубежного производства. При этом их эффективность и опыт применения не описаны в литературных источниках. Аналогов среди отечественных материалов, зарегистрированных для использования в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, на сегодняшний день нет. Таким образом, поиск и исследование эффективности отверждаемых коллагеновых гидрогелей в качестве костнопластических материалов актуальны и востребованы.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 09.07.2023 **Принята в печать:** 09.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 09.07.2023 **Accepted:** 09.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иорданишвили А.К., Музыкин М.И., Солдатов В.С. Закономерности регенерации костной ткани. — *Стоматологический научно-образовательный журнал*. — 2019; 1/2: 21—29
2. Москвин Г.В., Гребнев Г.А., Чернегов В.В., Бородулина И.И., Сливкин А.А., Щербина Н.Ю. Применение методик костнопластических операций при атрофии челюстей. — *Институт стоматологии*. — 2018; 3 (80): 59—61. [eLibrary ID: 35618903](#)
3. Полупан П.В., Сипкин А.М., Бондаренко Е.В. Биологические аспекты костной пластики в полости рта. — *Медицинский алфавит*. — 2021; 24: 27—33. [eLibrary ID: 46579077](#)
4. Купряхин С.В., Лепилин А.В., Постников М.А., Купряхин В.А. Оптимизация перфорации дна верхнечелюстного синуса при операции закрытого синус-лифтинга. — *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. — 2018; 6 (36): 103—109. [eLibrary ID: 36978708](#)
5. Urban I.A., Monje A. Guided bone regeneration in alveolar bone reconstruction. — *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. — 2019; 31 (2): 331—338. [PMID: 30947850](#)
6. Zhao X., Zou L., Chen Y., Tang Z. Staged horizontal bone augmentation for dental implants in aesthetic zones: A prospective randomized controlled clinical trial comparing a half-columnar bone block harvested from the ramus versus a rectangular bone block from the symphysis. — *Int J Oral Maxillofac Surg*. — 2020; 49 (10): 1326—1334. [PMID: 32273165](#)
7. Starch-Jensen T., Nielsen H.B. Sandwich osteotomy of the atrophic posterior mandible with interpositional autogenous bone block graft compared with bone substitute material: a systematic review

REFERENCES:

1. Iordanishvili A.K., Muzikin M.I., Soldatov V.S. Regularities of bone tissue regeneration. *Dental Scientific and Educational Journal (Russia)*. 2019; 1/2: 21—29 (In Russian).
2. Moskvin G.V., Grebnev G.A., Chernegov V.V., Borodulina I.I., Slivkin A.A., Shcherbinina N.Yu. Application of bone-plastic operation methods upon maxillary atrophies. *The Dental Institute*. 2018; 3 (80): 59—61 (In Russian). [eLibrary ID: 35618903](#)
3. Polupan P.V., Sipkin A.M., Bondarenko E.V. Biological notes of bone grafting in oral surgery. *Medical alphabet*. 2021; 24: 27—33 (In Russian). [eLibrary ID: 46579077](#)
4. 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](#)
5. Urban I.A., Monje A. Guided bone regeneration in alveolar bone reconstruction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2019; 31 (2): 331—338. [PMID: 30947850](#)
6. Zhao X., Zou L., Chen Y., Tang Z. Staged horizontal bone augmentation for dental implants in aesthetic zones: A prospective randomized controlled clinical trial comparing a half-columnar bone block harvested from the ramus versus a rectangular bone block from the symphysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020; 49 (10): 1326—1334. [PMID: 32273165](#)
7. Starch-Jensen T., Nielsen H.B. Sandwich osteotomy of the atrophic posterior mandible with interpositional autogenous bone block graft compared with bone substitute material: a systematic

- and meta-analysis. — *Br J Oral Maxillofac Surg.* — 2020; 58 (10): e237–e247. [PMID: 32811722](#)
8. Долгалева А.А., Елдашев Д.С., Ивашкевич С.Г., Куценко А.П., Чагаров А.А., Де Д.А. Сравнительная характеристика применения костнозамещающих материалов на минеральной основе и на основе коллагена. — *Медицинский алфавит.* — 2020; 23: 45—47. [eLibrary ID: 44084993](#)
9. Амантаев Б.А., Кобеков С.С. Анализ и характеристика костнозамещающих материалов, используемых при хирургическом лечении костных дефектов челюстей. — *Вестник Казахского национального медицинского университета.* — 2019; 1: 126—129. [eLibrary ID: 39394414](#)
10. Азарова О.А., Азарова Е.А. и др. Современные аспекты применения остеопластических материалов в хирургической стоматологии. — *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация.* — 2019; 2: 215—223. [eLibrary ID: 38535554](#)
11. Базикян Э.А. Современные остеопластические материалы. — М: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 96 с.
12. Kim Y.J., Saiki C.E.T., et al. Bone formation in grafts with Bio-Oss and autogenous bone at different proportions in rabbit calvaria. — *Int J Dent.* — 2020; 2020: 2494128. [PMID: 32148500](#)
13. Манагаров Н.Г. Костная пластика в челюстно-лицевой хирургии. — *Здравоохранение Югры: опыт и инновации.* — 2018; 3 (16): 24—28. [eLibrary ID: 36321940](#)
14. Петров И.Ю., Ларионов Е.В., Ипполитов Ю.А., Бут Л.В., Петров А.И. Морфогистохимические исследования остеопластического материала на основе гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфата и недеминерализованного костного коллагена для восстановления костных дефектов в эксперименте. — *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* — 2018; 3: 41—46. [eLibrary ID: 35121769](#)
15. Сипкин А.М., Модина Т.Н., Ченосова А.Д., Тонких-Подольская О.А. Морфологическая оценка костной структуры альвеолярного отростка при использовании аутокости и ксеноматериала с добавлением нестабилизированной гиалуроновой кислоты. — *Клиническая стоматология.* — 2020; 2 (94): 67—72. [eLibrary ID: 43125607](#)
16. Пахлеванян С.Г., Шевченко Л.В., Шевченко А.Ю., Пахлеванян В.Г., Пахлеванян Г.Г. К вопросу о применении обогащенных тромбоцитами фибриновых сгустков. — *Актуальные проблемы медицины.* — 2022; 4: 388—399. [eLibrary ID: 50200521](#)
17. Serafini G., Lollobrigida M., et al. Postextractive alveolar ridge preservation using L-PRF: Clinical and histological evaluation. — *Case Rep Dent.* — 2020; 2020: 5073519. [PMID: 32577315](#)
18. Сипкин А.М., Модина Т.Н., Шапиро И.Э. Одномоментная костная пластика в лечении пациента с ороантральным соустьем: клинический случай. — *Клиническая стоматология.* — 2022; 4: 124—129. [eLibrary ID: 49940626](#)
19. Громов А.В., Попонова М.С., Карягина А.С. Рекombинантный фактор роста костной ткани BMP-2 человека, получаемый синтезом в клетках Escherichia coli. — *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология.* — 2020; 2: 59—66. [eLibrary ID: 43021318](#)
20. Мухаметов У.Ф., Люлин С.В. и др. Гетеротопическая оссификация как побочный эффект применения рекомбинантных человеческих костных морфогенетических белков. — *Гений ортопедии.* — 2022; 1: 123—132. [eLibrary ID: 48041217](#)
21. Долинер М.Э. Изучение остеиндуктивной активности остеопластических материалов, содержащих рекомбинантный review and meta-analysis. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2020; 58 (10): e237–e247. [PMID: 32811722](#)
8. Dolgalev A.A., Yeldashev D.S., Ivashkevich S.G., Kutsenko A.P., Chagarov A.A., De D.A. Comparative characteristics of the use of bone-substituting materials based on mineral and collagen. *Medical alphabet.* 2020; 23: 45—47 (In Russian). [eLibrary ID: 44084993](#)
9. Amantayev B.A., Kobekov S.S. Analysis and characteristic of bone-substitute materials used in surgical treatment of bone jaws defects. *Bulletin of the Kazakh National Medical University.* 2019; 1: 126—129 (In Russian). [eLibrary ID: 39394414](#)
10. Azarova O.A., Azarova E.A., Kharitonov D.Yu., Podoprigora A.V., Shevchenko L.V. Modern aspects of application of osteoplastic materials in dental surgery. *Belgorod State University Scientific bulletin: Medicine, Pharmacy.* 2019; 2: 215—223 (In Russian). [eLibrary ID: 38535554](#)
11. Bazikyan E.A. Modern osteoplastic materials. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. 96 p. (In Russian).
12. Kim Y.J., Saiki C.E.T., Silva K., Massuda C.K.M., de Souza Faloni A.P., Braz-Silva P.H., Pallos D., Sendyk W.R. Bone formation in grafts with Bio-Oss and autogenous bone at different proportions in rabbit calvaria. *Int J Dent.* 2020; 2020: 2494128. [PMID: 32148500](#)
13. Managarov N.G. Bone grafting in maxillofacial surgery. *Ugra healthcare: experience and innovations.* 2018; 3 (16): 24—28 (In Russian). [eLibrary ID: 36321940](#)
14. Petrov I.Yu., Larionov E.V., Ippolitov Yu.A., But L.V., Petrov A.I. Morphohistochemical studies of osteoplastic material based on hyaluronic acid, hondroitinsulfate and under-mineralalized bone collagen for bone defects recovery in experiment. *Journal of New Medical Technologies, EEdition.* 2018; 3: 41—46 (In Russian). [eLibrary ID: 35121769](#)
15. Sipkin A.M., Modina T.N., Chenosova A.D., Tonkikh-Podolskaya O.A. Morphological assessment of the bone structure of the alveolar growth in the use of atocitocisty and xenomaterial, with the addition of unstable hyaluronic acid. *Clinical Dentistry (Russia).* 2020; 2 (94): 67—72 (In Russian). [eLibrary ID: 43125607](#)
16. Pakhlevanyan S.G., Shevchenko L.V., Shevchenko A.Yu., Pakhlevanyan V.G., Pahlevanyan G.G. Revisiting the Use of Platelet-Rich Fibrin Clots. *Challenges in Modern Medicine.* 2022; 4: 388—399 (In Russian). [eLibrary ID: 50200521](#)
17. Serafini G., Lollobrigida M., Fortunato L., Mazzucchi G., Lamazza L., Di Nardo D., Voza I., Riminucci M., De Biase A. Postextractive alveolar ridge preservation using L-PRF: Clinical and histological evaluation. *Case Rep Dent.* 2020; 2020: 5073519. [PMID: 32577315](#)
18. Sipkin A.M., Modina T.N., Shapiro I.E. One-stage bone grafting in the treatment of a patient with oroantral communication: A clinical case. *Clinical Dentistry (Russia).* 2022; 4: 124—129 (In Russian). [eLibrary ID: 49940626](#)
19. Gromov A.V., Poponova M.S., Karyagina A.S. Recombinant human bone growth factor BMP-2 obtained by synthesis in Escherichia coli. *Molecular Genetics, Microbiology and Virology.* 2020; 2: 59—66 (In Russian). [eLibrary ID: 43021318](#)
20. Mukhametov U.F., Lyulin S.V., Borzunov D.Yu., Gareev I.F., Beylerli O.A., Sufianov A.A. Heterotopic ossification as a side effect of the use of recombinant human bone morphogenetic proteins. *Orthopaedic Genius.* 2022; 1: 123—132 (In Russian). [eLibrary ID: 48041217](#)
21. Doliner M.E. Study of osteoinductive activity of osteoplastic materials containing recombinant bone morphogenetic protein rh-BMP-2 in experimental models: dissertation abstract. Moscow:

- морфогенетический белок кости rhBMP-2, в экспериментальных моделях: автореф. дис. ... к.м.н. — М.: МГМСУ, 2015. — 22 с. [eLIBRARY ID: 30426127](#)
22. Васильев А.В., Кузнецова В.С., Галицына Е.В., Бухарова Т.Б., Осидак Е.О., Фатхудинова Н.Л., Леонов Г.Е., Бабиченко И.И., Домогатский С.П., Гольдштейн Д.В., Кулаков А.А. Биосовместимость и остеогенные свойства коллаген-фибронектинового гидрогеля, импрегнированного BMP-2. — *Стоматология*. — 2019; 6—2: 5—11. [eLibrary ID: 42379415](#)
 23. Власова Т.И., Арсентьева Е.В., Худайберенова Г.Д., Полякова Д.И. Современный взгляд на использование костных заменителей и возможность усиления их остеогенности клеточными технологиями. — *Медицинский вестник Башкортостана*. — 2020; 2 (86): 53—58. [eLibrary ID: 44202385](#)
 24. Li Y., Liu Y., et al. Collagen-based biomaterials for bone tissue engineering. — *Materials & Design*. — 2021; 210, 110049. [DOI: 10.1016/j.matdes.2021.110049](#)
 25. Музыкин М.И., Мищук Д.Ю., Левин С.А., Иорданишвили А.К. Опыт использования коллагеновых материалов в хирургической стоматологии. — *Российский стоматологический журнал*. — 2020; 4: 233—239. [eLibrary ID: 44475515](#)
 26. Юрьев Е.М. Обоснование выбора костнопластических материалов в зависимости от типа костной ткани челюстей при дентальной имплантации: автореф. дис. ... к.м.н. — М.: МГМСУ, 2017. — 25 с. [eLIBRARY ID: 30443883](#)
 27. Амхадова М.А., Атабиев Р.М., Амхадов И.С., Цукаев К.А. Клинико-экспериментальное обоснование применения отечественных резорбируемых мембран при направленной регенерации костной ткани. — *Медицинский алфавит*. — 2018; 34 (371): 41—45. [eLibrary ID: 37010235](#)
 28. Долгалев А.А., Зеленский В.А., Базиков И.А., Куценко А.П., Брусицын Д.А., Юдичева Ю.А., Фадеев Р.А. Сравнительный анализ физико-механических параметров коллагеновых мембран для направленной костной регенерации. — *Медицинский алфавит*. — 2016; 29 (292): 21—23. [eLibrary ID: 28300733](#)
 29. Мележечкина И.А., Атрушкевич В.Г., Берченко Г.Н. Сравнительная морфологическая оценка качества биоинтеграции сшитых и несшитых ксеногенных материалов. — *Пародонтология*. — 2022; 4: 288—297. [eLibrary ID: 50006336](#)
 30. Рязанов Н.С., Сливкин А.А. Остеопластические материалы: сравнительная характеристика и применение. — В: сб. тр. конф. «Джанелидзевские чтения — 2023». — СПб: НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 2023. — С. 162—164. [eLibrary ID: 50296621](#)
 31. Дубров В.Э., Климашина Е.С., Щербakov И.М., Шипунов Г.А., Путляев В.И., Евдокимов П.В., Тихонов А.А., Гулько С.В., Зюзин Д.А. Возможности получения и применения биоматериалов на основе гидрогелей для регенерации костной ткани человека. — *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. — 2019; 3: 141—150. [eLibrary ID: 40081718](#)
 32. Фатхудинова Н.Л., Васильев А.В., Бухарова Т.Б., Осидак Е.О., Старикова Н.В., Домогатский С.П., Гольдштейн Д.В., Кулаков А.А. Перспективы использования коллагенового гидрогеля в качестве основы для отверждаемых и активированных костно-пластических материалов. — *Стоматология*. — 2018; 6: 78—83. [eLibrary ID: 36647250](#)
 33. Correia F., Pozza D.H., et al. Advantages of porcine xenograft over autograft in sinus lift: A randomised clinical trial. — *Materials (Basel)*. — 2021; 14 (12): 3439. [PMID: 34205826](#)
 - Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2015. 22 p. (In Russian). [eLIBRARY ID: 30426127](#)
 22. Vasilyev A.V., Kuznetsova V.S., Galitsyna E.V., Bukharova T.B., Osidak E.O., Fatkhudinova N.L., Leonov G.E., Babichenko I.I., Domogatsky S.P., Goldstein D.V., Kulakov A.A. Biocompatibility and osteoinductive properties of collagen and fibronectin hydrogel impregnated with rhBMP-2. *Stomatology*. 2019; 6—2: 5—11 (In Russian). [eLibrary ID: 42379415](#)
 23. Vlasova T.I., Arsentieva E.V., Khudayberanova G.D., Polyakova D.I. A modern view on bone substitutes use and the possibility of their osteogenicity amplification by cell technologies. *Bashkortostan Medical Journal*. 2020; 2 (86): 53—58 (In Russian). [eLibrary ID: 44202385](#)
 24. Li Y., Liu Y., et al. Collagen-based biomaterials for bone tissue engineering. *Materials & Design*. 2021; 210, 110049. [DOI: 10.1016/j.matdes.2021.110049](#)
 25. Muzikin M.I., Mishchuk D.Y., Levin S.A., Iordanishvili A.K. Experience with the use of collagen materials in surgical dentistry. *Russian Journal of Dentistry*. 2020; 4: 233—239 (In Russian). [eLibrary ID: 44475515](#)
 26. Yuryev E.M. Substantiation of the choice of bone-plastic materials depending on the type of bone tissue of the jaws during dental implantation: dissertation abstract. Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2017. 25 p. (In Russian). [eLIBRARY ID: 30443883](#)
 27. Amkhadova M.A., Atabiev P.M., Amkhadov I.S., Tsukaev K.A. Clinical and experimental substantiation of the application of domestic resorbable membranes in guided bone tissue regeneration. *Medical alphabet*. 2018; 34 (371): 41—45 (In Russian). [eLibrary ID: 37010235](#)
 28. Dolgalev A.A., Zelensky V.A., Bazikov I.A., Kutsenko A.P., Brunsitsyn D.A., Yudicheva Yu.A., Fadeev R.A. Comparative analysis of physical and mechanical parameters of collagen membranes for guided bone regeneration. *Medical alphabet*. 2016; 29 (292): 21—23 (In Russian). [eLibrary ID: 28300733](#)
 29. Melezhechkina I.A., Atrushkevich V.G., Berchenko G.N. Comparative morphological assessment of crosslinked and non-crosslinked xenograft biointegration quality. *Parodontologiya*. 2022; 4: 288—297 (In Russian). [eLibrary ID: 50006336](#)
 30. Ryazanov N.S., Slivkin A.A. Osteoplastic materials: comparative characteristics and application. In: proceedings of the “Janelidze readings-2023” conference. St. Petersburg: Janelidze Research Institute of Emergency Medicine, 2023. Pp. 162—164 (In Russian). [eLibrary ID: 50296621](#)
 31. Dubrov V.E., Klimashina E.S., Scherbakov I.M., Shipunov G.A., Putlayev Vi., Evdokimov P.V., Tikhonov A.A., Gulko S.V., Zyuzin D.A. The possibilities of obtaining and using biomaterials based on hydrogels for the regeneration of human bone tissue. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2019; 3: 141—150 (In English). [eLibrary ID: 40081718](#)
 32. Fatkhudinova N.L., Vasilyev A.V., Bukharova T.B., Osidak E.O., Starikova N.V., Domogatsky S.P., Goldstein D.V., Kulakov A.A. The prospects of collagen as a basis for curable and activated osteoplastic materials. *Stomatology*. 2018; 6: 78—83 (In Russian). [eLibrary ID: 36647250](#)
 33. Correia F., Pozza D.H., Gouveia S., Felino A.C., Faria-Almeida R. Advantages of porcine xenograft over autograft in sinus lift: A randomised clinical trial. *Materials (Basel)*. 2021; 14 (12): 3439. [PMID: 34205826](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_160

[Т.Б. Ткаченко,](#)

д.м.н., профессор, зав. кафедрой
стоматологии детского возраста
и ортодонтии, декан стоматологического
факультета

[Н.В. Зубкова,](#)

к.м.н., доцент кафедры стоматологии
детского возраста и ортодонтии

[Е.С. Маркеева,](#)

ортодонт клиники стоматологии НИИ
стоматологии и челюстно-лицевой
хирургии

[Ч.Т. Бархатова,](#)

ассистент кафедры стоматологии детского
возраста и ортодонтии

[А.В. Тишков,](#)

к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой физики,
математики и информатики

ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,
197022, Санкт-Петербург, Россия

Метод определения положения подъязычной кости по боковой телерентгенограмме

Реферат. Цель исследования — выявить различие в положении подъязычной кости на боковой телерентгенограмме (ТРГ) у пациентов с нормальным и инфантильным типом глотания. **Материалы и методы.** Был проведен анализ боковых ТРГ 300 пациентов в возрасте от 18 до 55 лет, обращавшихся за ортодонтической помощью и проходивших диагностику. Для определения положения подъязычной кости нами предложен новый параметр — угол NHS, образованный подъязычной костью и основанием черепа. Было выделено 3 группы по 100 ТРГ в каждой: I — соматический тип глотания, нормальные значения типа роста, нормогнатия по размеру, положению и наклонам челюстей (контрольная группа); II — соматический тип глотания с горизонтальным типом роста; III — инфантильный тип глотания с вертикальным типом роста. Оценивали положение подъязычной кости относительно стабильных скелетных ориентиров, выявляли зависимость между положением подъязычной кости и типом глотания. **Результаты.** Величина угла NHS в I группе составила группе 33°, во II — 35°, в III — 32°. **Заключение.** Разница в положении подъязычной кости у пациентов с инфантильным и соматическим типом глотания существует и в среднем составляет 2–3° для угла NHS. Предложенный угол NHS можно использовать при анализе боковой ТРГ пациентов и для наблюдения в ходе лечения зубочелюстных аномалий и деформаций.

Ключевые слова: цефалометрический анализ, подъязычная кость, инфантильное глотание, соматическое глотание

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Ткаченко Т.Б., Зубкова Н.В., Маркеева Е.С., Бархатова Ч.Т., Тишков А.В. Метод определения положения подъязычной кости по боковой телерентгенограмме. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 160—164. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_160

[T.B. Tkachenko,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor
of the Pediatric dentistry and orthodontics
Department, dean of the Dental Faculty

[N.V. Zubkova,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Pediatric dentistry and orthodontics
Department

[E.S. Markeeva,](#)

orthodontist at the clinic of the Research
institute of dentistry and maxillofacial surgery

[C.T. Barkhatova,](#)

assistant at the Pediatric dentistry and
orthodontics Department

[A.V. Tishkov,](#)

PhD in Physics and Mathematics, associate
professor and head of the Physics,
mathematics and informatics Department

Pavlov University, 197022,
Saint-Petersburg, Russia

Method of determining the position of the hyoid bone by lateral telorentgenogram

Abstract. The purpose of this study is to identify the difference in the position of the sublingual bone on the lateral telorentgenogram in patients with normal and infantile type of swallowing. **Materials and methods.** The analysis of lateral TRG of 300 patients aged 18 to 55 years who sought orthodontic care and underwent diagnostics was carried out. To determine the position of the hyoid bone, we proposed a new parameter — the NHS angle formed by the hyoid bone and the base of the skull. There were 3 groups of 100 TRG each: I — somatic type of swallowing, normal values of the type of growth, normognathia in size, position and inclination of the jaws (control group); II — somatic type of swallowing, with horizontal type of growth; III — infantile type of swallowing and vertical type of growth. The position of the hyoid bone relative to stable skeletal landmarks was evaluated, and the relationship between the position of the hyoid bone and the type of swallowing was revealed. **Results.** The value of the NHS angle in group I was 33° in group II — 35°, in III — 32°. **Conclusions.** The difference in the position of the hyoid bone in patients with infantile and somatic type of swallowing exists and averages 2–3°. The proposed NHS angle can be used in the analysis of patients' lateral TRG and observation during the treatment of dental anomalies and deformities

Key words: cephalometric analysis, hyoid bone, infantile swallowing, somatic swallowing

FOR CITATION:

Tkachenko T.B., Zubkova N.V., Markeeva E.S., Barkhatova C.T., Tishkov A.V. Method of determining the position of the hyoid bone by lateral telorentgenogram. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 160—164 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_160

ВВЕДЕНИЕ

Взаимосвязь формы и функции сегодня ни у кого не вызывает сомнений. Конституция человека, рассматриваемая как комплекс признаков — морфологических характеристик организма (телосложение) и физиологических показателей, яркое тому подтверждение [1]. У гиперстеника более выраженная мышечная масса при меньшем росте и длине конечностей, чем у астеника, часто имеющего более высокий рост и большую длину конечностей при менее развитой мускулатуре (Чтецов В.П., Чернолучский М.В., 1979). Мышцы играют важную роль в развитии и формировании костных структур. Примером может служить взаимосвязь функции жевательных мышц и морфологии нижней челюсти: чем больше тонус жевательной мускулатуры, тем меньше выражен угол между телом и ветвью нижней челюсти, и наоборот. Нарушение мышечного баланса челюстно-лицевой области — одна из важнейших причин развития зубочелюстных аномалий и деформаций [2].

Аномальный (инфантильный) тип глотания является важным фактором в этиологии аномалии прикуса. По данным литературы, инфантильный тип глотания при обследовании выявляется у детей до 18 лет в 15–20% случаев, у взрослых — в 10% [3, 4]. При таком типе глотание происходит с включением дополнительных мышц, которые в норме в акте глотания не участвуют. Язык отталкивается от губ или прокладывается между зубами. Инфантильный тип глотания у пациента не обязательно сопровождается наличием вертикальной резцовой дизокклюзии, но пациент с открытым прикусом в переднем отделе всегда имеет инфантильное глотание.

Инфантильный тип глотания часто сопровождает ротовое дыхание. Сохранение инфантильного глотания после прорезывания зубов способствует формированию различных патологий, таких как открытый в вертикальном отделе прикус, сужение верхней челюсти, тремы между резцами, протрузия резцов. Для борьбы с инфантильным типом глотания применяются функциональные аппараты, специальные комплексы упражнений для языка, которые имеют значение на этапе лечения патологии прикуса, а также для профилактики рецидивов в ретенционном периоде.

Существуют различные методики оценки состояния и функции языка в ортодонтии. Клинические методы, такие как методы Френкеля по определению расположения языка относительно свода нёба; определение формы и объема языка по Н.Е. Bandi и W.S. Hunter; оценка прикрепления уздечек языка; изучение борозд и отпечатков зубов на поверхностях языка. Рентгенологические методы исследования языка: определение

положения языка по конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ); уточнение расположения языка на боковых телерентгенограммах (ТРГ) головы и размера языка по Rakosi [5], миотонметрия, а также ультразвуковые методы исследования языка.

При первом осмотре ортодонт обязан оценить много параметров, среди них тип дыхания, наличие или отсутствие смыкания губ в покое и тип глотания пациента. Методы анализа функции языка относятся к дополнительным диагностическим мероприятиям, не являются обязательными.

Визуальная оценка ТРГ позволяет заметить, что у пациентов с глубоким прикусом контур мягких тканей поднижнечелюстной области чаще всего более прямой и повторяет контур нижней челюсти. У пациентов с открытым прикусом этот контур будет сглажен. Возможно, контур мягких тканей подчелюстной области связан и с тонусом мышц этой области, которые имеют прикрепление к подъязычной кости, в том числе языка. Более сглаженный контур мягких тканей наблюдался на ТРГ у пациентов с инфантильным типом глотания, а более прямой и четкий — у пациентов с нормальным типом глотания (рис. 1, 2).

На боковых ТРГ хорошо визуализируется подъязычная кость, а так как она подвешена на мышцах дна полости рта и шеи, многие из которых принимают активное участие в акте глотания и формировании мягкотканого контура подчелюстной области, может отмечаться разница в положении подъязычной кости при инфантильном и нормальном типе глотания.



Рис. 1. Боковая ТРГ пациента с инфантильным типом глотания
Fig. 1. Lateral TRG of a patient with infantile type of swallowing



Рис. 2. Боковая ТРГ при нормальном типе глотания
Fig. 2. Lateral TRG with normal type of swallowing

Цель исследования — выявить различие в положении подъязычной кости на боковой ТРГ у пациентов с нормальным и инфантильным типом глотания:

- оценить положение подъязычной кости относительно стабильных скелетных ориентиров;
- выявить взаимосвязь между положением подъязычной кости и типом глотания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ боковых ТРГ 300 пациентов (150 мужчин и 150 женщин) в возрасте от 18 до 55 лет, проходивших диагностику и/или лечение у ортодонта. Критериями включения служили данные оценки типа глотания при клиническом осмотре (или по данным медицинской карты), а также значения угловых и линейных показателей уже имевшегося анализа ТРГ:

- соотношение челюстей по сагиттали;
- положения челюстей относительно основания черепа;
- наклон оснований челюстей;
- тип роста лицевого скелета.

Анализ ТРГ проводили по методам С.С. Steiner, А.М. Schwarz, В.Н. Трезубова, Р.А. Фадеева.

Многие рентгеноцефалометрические методики анализа ТРГ позволяют определить тип роста лицевого скелета и оперировать данным понятием у пациентов даже с завершённым ростом. Судить о типе роста лицевого скелета можно по следующим параметрам: угол NSGn, базальный угол (NL/ML), гониальный угол и другие. Глубокий прикус часто обусловлен горизонтальным типом роста, а открытый прикус — вертикальным типом роста соответственно.

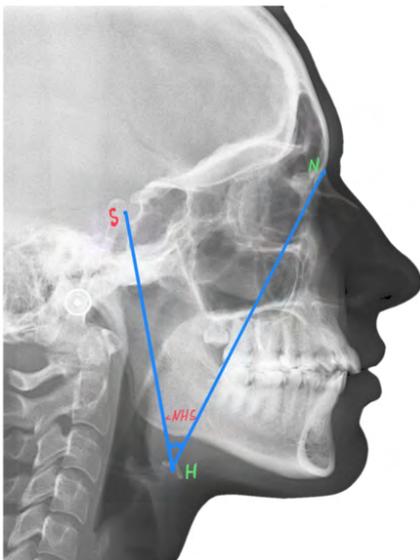


Рис. 3. Угол NHS, где точка nasion (N) — назион, самая передняя точка носолобного шва в сагиттальной плоскости, os hyoideum (H) — центр контура подъязычной кости, sella (S) — турецкое седло, геометрический центр ямки, определяемый визуально

Fig. 3. The NHS angle, where the nasion point (N) is the nasion, the most anterior point of the nasolabial suture in the sagittal plane, os hyoideum (H) is the center of the hyoid bone contour, sella (S) is the Turkish saddle (the geometric center of the fossa, determined visually)

Первоначально рассматривались две группы пациентов с соматическим и инфантильным типом глотания. При дальнейшем анализе мы обнаружили, что пациенты с соматическим типом глотания имеют либо нормальные, либо горизонтальные показатели типа роста лицевого скелета. Таким образом, были выделены 3 равные группы по 100 ТРГ в каждой:

- I — пациенты с соматическим типом глотания и их ТРГ с нормогнатией (контрольная группа). Данные пациенты не имели ортогнатического прикуса, иначе не было бы показаний к рентгенологическому обследованию, но они обладали гармоничным лицом и нормальными угловыми показателями положения верхней и нижней челюсти в сагиттальной плоскости, а также углами наклона челюстей.
- II — пациенты с соматическим типом глотания и их ТРГ с горизонтальным типом роста лицевого скелета.
- III — пациенты с инфантильным типом глотания и вертикальным типом роста.

Исследовали предложенный нами угол NHS, где точка nasion (N) — наиболее передняя точка носолобного шва в сагиттальной плоскости, os hyoideum (H) — центр тела подъязычной кости в ее переднем отделе, sella (S) — турецкое седло (геометрический центр ямки, определяемый визуально; рис. 3).

Точки S и N были выбраны нами как основание исследуемого угла. Основание черепа является стабильным скелетным ориентиром, который может быть использован при наложении ТРГ до, в процессе и после лечения и оценки изменений положения челюстей, их размера, а также наклонной основания челюстей и окклюзионной плоскости. Данный параметр нельзя изменить с помощью ортодонтической аппаратуры. Тело подъязычной кости на боковой ТРГ визуализируется более округлым, как срез, в отличие от рогов. В центре этого среза мы ставили точку H (hyoideum) — вершину угла NHS.

Описательная статистика для угла NHS была представлена медианой и интерквартильным размахом, поскольку все выборки были негауссовскими. Нормальность проверялась при помощи критерия Шапиро—Уилка. Для поиска различий между группами использовался непараметрический аналог однофакторного дисперсионного анализа — критерий Краскела—Уоллиса, post-hoc анализ проводился с помощью критерия Манна—Уитни с поправкой на множественные сравнения. Во всех случаях проверки гипотез значимые отличия между выборками соответствовали $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Значение угла NHS в I группе составило 33° ($32-34^\circ$), во II группе — 35° ($33-35^\circ$), в III группе — 32° ($30-33^\circ$).

Статистический критерий Краскела—Уоллиса показывает влияние фактора типа глотания на угол NHS ($p < 0,001$). При этом попарные различия между всеми группами также статистически значимы ($p < 0,001$). Полученные значения угла NHS демонстрируют небольшой диапазон колебания от минимума до максимума, так как оценивается параметр, зависящий

от тонуса мышц челюстно-лицевой области. Если в качестве примера мы возьмем нормальное значение угла $ANB=2,13\pm 0,90^\circ$, значение которого мало, а также значения углов $SNA=80,64\pm 2,01^\circ$ и $SNB=78,61\pm 2,06^\circ$, разница между которыми образует угол ANB, учитывая отклонения среднего, можно получить при нормальных значениях $SNA=82,65^\circ$ и $SNB=76,55^\circ$ угол $ANB=6,1^\circ$, что абсолютно не соответствует норме. Поэтому при анализе ТРГ обычно придерживаются средних значений этих углов, а следовательно, средние значения угла NHS по группам (I – 33° , II – 35° и III – 32°) достоверны.

ОБСУЖДЕНИЕ

В большинстве методик анализа ТРГ ниже точки Pg исследования не проводят [5]. В литературе представлены методы анализа положения подъязычной кости. Методика анализа положения подъязычной кости по Rocabado, при котором необходимо провести линию от передненижнего угла 3-го шейного позвонка к самой нижней точке подбородочного симфиза Me, далее к начерченной линии провести перпендикуляр от самой передней и верхней точки подъязычной кости, при этом в норме длина перпендикуляра должна составлять 5 ± 2 мм (рис. 4) [6]. Это исследование характеризует положение подъязычной кости как линейного параметра, а именно линейные параметры подвержены большим искажениям при ТРГ. Кроме того, положение точки Me, симфиза нижней челюсти, может изменяться, т.е. нельзя объективно оценить положение подъязычной кости и его изменения при ортодонтическом лечении сагиттальных аномалий.

Положение подъязычной кости при сагиттальных перемещениях челюстей, исследуемое в статье [5], также приводит линейные показатели, характеризующие расстояние от подъязычной кости до различных костных ориентиров до и после хирургических операций. Параметров много, оценивать и сравнивать их все по КЛКТ достаточно сложно. Кроме того, авторы не выявили значимых различий в положении подъязычной кости до и после перемещений.

Тип глотания, помимо клинического обследования, может быть оценен с помощью ультразвукового исследования, где наглядно видна разница в движении кончика языка, в частности *m. genyoglossus*, при инфантильном и соматическом типе глотания. Это исследование является объективным, но оно требует дополнительного оборудования и хорошего владения методом (рис. 5) [7].

При разной мягкотканой поднижнечелюстной кривой можно предполагать, что изменение тонуса

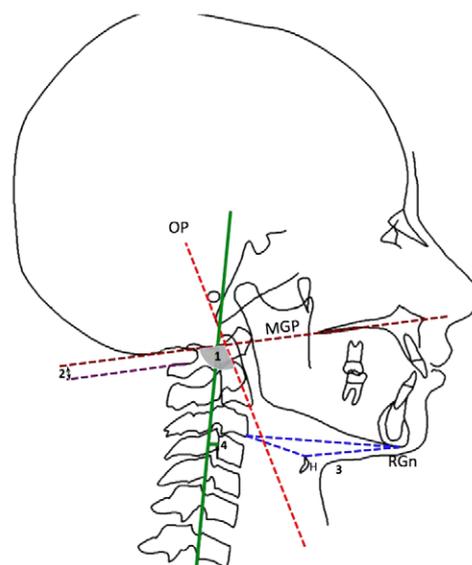


Рис. 4. Подъязычный треугольник по М. Rocabado и оценка положения подъязычной кости к основанию тела нижней челюсти (0,09 мм) [6]
Fig. 4. Hyoid triangle according to M. Rocabado and assessment of the position of the hyoid bone to the base of the lower jaw body (0.09 mm) [6]

мышц, которые ее создают, может отражаться на ТРГ при определении положения подъязычной кости.

Подъязычная кость в теле человека ни непосредственно, ни с помощью сустава не соединяется с другими костями. Она является местом прикрепления мышц, а также гортани, функционально участвует в качестве рычага в опускании нижней челюсти (в движении

принимают участие все мышцы, прикрепляющиеся к кости), в движении нижней челюсти назад (участвуют двубрюшные, шилоподъязычные, подбородочно-подъязычные мышцы), во вращении головы в сторону (шилоподъязычная мышца), в глотании, голосообразовании, в акте вдоха [8]. Так как мышцы, задействованные в этих процессах, напрягаются и при соматическом, и при инфантильном типе глотания [2, 8], мы предположили, что положение подъязычной кости может меняться при изменении тонуса, активности этих мышц.

Лечебная гимнастика как один из важнейших элементов комплексного лечения и профилактики зубочелюстных аномалий активно применяется при лечении вертикальных дизокклюзий. Коррекция положения языка в покое и формирование соматического типа глотания у пациента — одна из целей лечения и профилактики рецидива у пациента с открытым прикусом, так как независимо от причин резцовая дизокклюзия языка является мощным фактором формирования этой аномалии.

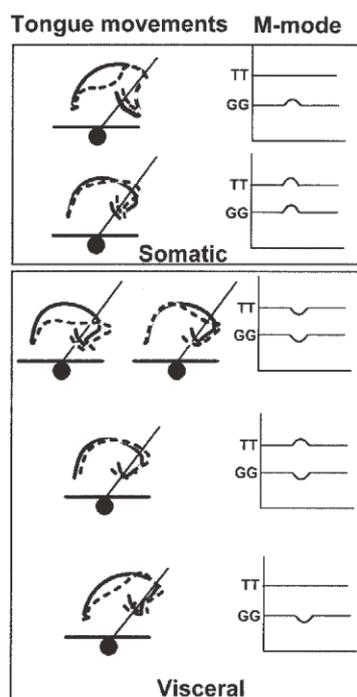


Рис. 5. Регистрация движений кончика языка и гениоглоссальной мышцы при соматическом и висцеральном типе глотания [7]
Fig. 5. Registration of movements of the tip of the tongue and genioglossal muscles in somatic and visceral type of swallowing [7]

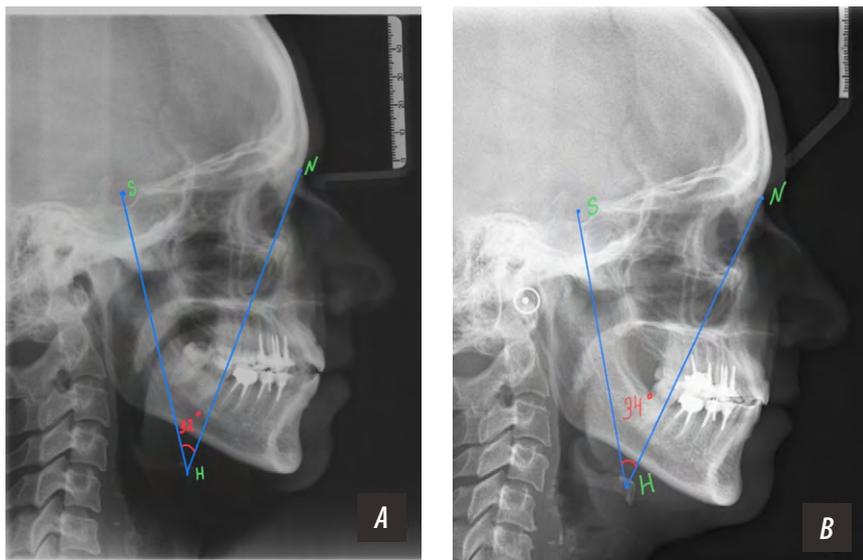


Рис. 6. Измерение угла NHS на ТРГ пациентки N., 30 лет: А — 32° до лечения; В — 34° после 5 лет лечения

Fig. 6. Measurement of the NHS angle on the TRG of patient N., 30 years old: A — 32° before treatment; B — 34° after 5 years of treatment

В качестве примера предлагается ТРГ пациентки, успешно изменившей тип глотания в ходе лечения. Разница между снимками составила 5 лет, и после подсчета ТРГ выяснилось, что на первом снимке угол NHS составил 32° (рис. 6А), а на втором снимке — 34° (рис. 6В).

Изменение угла NHS на 2° свидетельствует об изменении положения подъязычной кости, которое напрямую зависит от тонуса мышц, в том числе языка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование доказало наличие разницы в положении подъязычной кости у пациентов с инфантильным и соматическим типом глотания. С помощью

угла NHS можно определить положение подъязычной кости на ТРГ. Предложенный метод не требует дополнительных приспособлений и исследований. Небольшие различия угла NHS у пациентов с инфантильным и нормальным типом глотания сопоставимы со значением угла ANB, когда при его значении 2° мы говорим о норме, а при 4° — о патологии.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 16.07.2023 **Принята в печать:** 23.11.2023

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

Received: 16.07.2023 **Accepted:** 23.11.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Brotto M., Bonewald L. Bone and muscle: Interactions beyond mechanical. — *Bone*. — 2015; 80: 109—114. [PMID: 26453500](#)
2. Neelapu B.C., Kharbanda O.P., Sardana H.K., Balachandran R., Sardana V., Kapoor P., Gupta A., Vasamsetti S. Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: A systematic review and meta-analysis of cephalometric studies. — *Sleep Med Rev*. — 2017; 31: 79—90. [PMID: 27039222](#)
3. Bedoya A., Landa Nieto Z., Zuluaga L.L., Rocabado M. Morphometry of the cranial base and the cranial-cervical-mandibular system in young patients with type II, division 1 malocclusion, using tomographic cone beam. — *Cranio*. — 2014; 32 (3): 199—207. [PMID: 25000162](#)
4. Tanna N.K., AlMuzaini A.A.A.Y., Mupparapu M. Imaging in Orthodontics. — *Dent Clin North Am*. — 2021; 65 (3): 623—641. [PMID: 34051933](#)
5. Глушко А.В., Дробышев А.Ю., Гордина Г.С., Серова Н.С. Анализ изменения положения подъязычной кости при перемещении нижней челюсти у пациентов с аномалиями развития зубочелюстной системы. — *Вестник рентгенологии и радиологии*. — 2014; 6: 5—12.
6. Ищенко Т.А., Булычева Е.А. Рентгенологический анализ краниомандибулярного и краниоцервикального пострального равновесия, основанный на протоколе профессора М. Rocabado. — *Бюллетень медицинской науки*. — 2020; 4 (20): 5—9. [Ishchenko T.A., Bulycheva E.A. X-ray analysis of craniomandibular and craniocervical postural equilibrium based on the protocol of professor M. Rocabado. — *Bulletin of Medical Science*. — 2020; 4 (20): 5—9 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44512539](#)
7. Peng C.L., Jost-Brinkmann P.G., Yoshida N., Miethke R.R., Lin C.T. Differential diagnosis between infantile and mature swallowing with ultrasonography. — *Eur J Orthod*. — 2003; 25 (5): 451—6. [PMID: 14609012](#)
8. Machado A.J. Jr, Crespo A.N. Cephalometric evaluation of the airway space and hyoid bone in children with normal and atypical deglutition: correlation study. — *Sao Paulo Med J*. — 2012; 130 (4): 236—41. [PMID: 22965364](#)

ЭндАсепт®

хлоргексидин 2%

viv
ВЛАДМИВА

ЭНДОДОНТИЯ

Гель для лечения инфицированных каналов зубов

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

Активные компоненты

хлоргексидина биглюконат (2%)

Комплектация

гель (5 мл)

Свойства

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

на правах рекламы



DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_166

[М.Б. Васильева](#)¹,к.м.н., стоматолог-ортодонт, доктор
osteopatii, преподаватель[А.Г. Кузнецова](#)¹,

стоматолог-ортодонт

[Г.С. Перевезенцев](#)¹,доктор osteopatii, невролог, кинезиолог,
мануальный терапевт[Н.А. Гусейнов](#)²,аспирант кафедры челюстно-лицевой
хирургии и хирургической стоматологии

¹ Русская высшая школа
osteopатического медицины,
119526, Москва, Россия
² РУДН, 117198, Москва, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Васильева М.Б., Кузнецова А.Г., Перевезенцев Г.С., Гусейнов Н.А. Постуральные изменения опорно-двигательного аппарата при зубочелюстных деформациях. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 166—171.
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_166

Постуральные изменения опорно-двигательного аппарата при зубочелюстных деформациях

Реферат. Цель — выявить и обосновать связь между наклоном верхних премоляров и наклоном голеностопа. **Материалы и методы.** 101 обследуемому проведено измерение наклона первых премоляров на верхней челюсти справа и слева относительно плоскости верхней челюсти. Одновременно измеряли угол наклона голеностопа относительно плоскости горизонта. Угол наклона премоляров измеряли на коронарных срезах конусно-лучевой компьютерной томографии, которая проводилась на этапе диагностики. Измерение угла наклона голеностопа проводилось визуально по линии ахиллова сухожилия при помощи фотопротокола и графической линейки. Учитывалась та сторона угла, значения которой были <90°. Для углов >90° брали смежный угол (т.е. 180 минус угол наклона). Далее вычисляли разность между углами наклона правого зуба (ЗП) и наклоном голеностопа справа (ГП) и слева (ГЛ), а также между углами наклона левого зуба (ЗЛ) и наклоном голеностопа справа и слева. По полученным результатам всех обследуемых разделили на группы: I группа — ЗП-ГП, II группа — ЗП-ГЛ, III группа — ЗЛ-ГП, IV группа — ЗЛ-ГЛ. Среди полученных разностей выявляли наименьшее значение, которое являлось показателем сочетания углов, так как оно приближалось к золотой середине между показателями схожести. **Результаты.** Для I группы разность в среднем составила 2,31° (1,31—3,50°), для изначально острых углов — 1,25° (0,75—1,75°), для смежных — 2,95° (1,40—4,70°). Для IV группы разность составила 1,42° (0,79—2,21°), для острых углов — 0,25° (0—0,63°), для смежных — 2,00° (1,13—3,00°). Для II группы разность составила 1,90° (1,17—2,76°), для острых углов — 1,93° (1,13—2,80°), для смежных — 1,86° (0,71—3,36°). Для III группы разность составила 1,69° (0,88—2,56°), для острых — углов 1,25° (0,50—2,38°), для смежных — 2,13° (0,88—3,76°). **Заключение.** У всех пациентов (100%) существует корреляция между углами наклона первых премоляров верхней челюсти и голеностопом: по гомолатеральной (ипсилатеральной) стороне I и IV групп в 55,5% случаев, по гетеролатеральной стороне II и III групп в 44,5% случаев.

Ключевые слова: постуральный баланс, аномалии окклюзии, скелетно-мышечная система, ортодонтия, зубочелюстная деформация, патология стоп

[M.B. Vasilyeva](#)¹,PhD in Medical Sciences, orthodontist, doctor
in osteopathy, lecturer[A.G. Kuznecova](#)¹,

orthodontist

[G.S. Perevezencev](#)¹,doctor in osteopathy, neurologist,
kinesiologist, chiropractor[N.A. Guseynov](#)²,postgraduate at the Oral and maxillofacial
surgery Department

¹ Russian higher school of osteopathic
medicine, 119526, Moscow, Russia
² RUDN University,
117198, Moscow, Russia

Postural changes in the musculoskeletal system with dentoalveolar deformities

Abstract. Purpose — to identify and substantiate the correlation between the inclination of the upper premolars and the inclination of the ankle. **Materials and methods.** In 101 subjects, the inclination of the first premolars in the upper jaw on the right and left relative to the plane of the upper jaw was measured. At the same time, the angle of inclination of the ankle relative to the plane of the horizon was measured. The angle of inclination of premolars was measured on coronal sections of cone beam computed tomography, which was carried out at the stage of diagnosis. Ankle inclination angle was measured visually using a photo protocol and a graphic ruler. That side of the angle, the value of which was <90°, was taken into account. For angles >90°, the adjacent angle was taken (i.e., 180 minus the angle of inclination). Next, the difference between the angles of inclination of the right tooth (RT) and the inclination of the foot on the right (AR) and on the left (AL), as well as between the angles of inclination of the left tooth (LT) and the inclination of the foot on the right (AR) and left (AL) was calculated. Based on the results obtained, division into groups was carried out: group I — RT-AR, group II — RT-AL, group III — LT-AR, group IV — LT-AL, the smallest value was revealed. **Results.** For group I, the average difference was 2.31° (CI 95% 1.31—3.50°), for initially acute angles it was 1.25° (0.75—1.75°), and for adjacent ones it was 2.95° (1.40—4.70°). For group IV (LT-AL), the average difference was 1.42° (0.79—2.21°), for acute corners 0.25° (0.00—0.63°), and for adjacent corners 2.00° (1.13—3.00°). For group II, the average difference was 1.90° (1.17—2.76°), for acute angles 1.93° (1.13—2.80°), and for adjacent angles 1.86° (0.71—3.36°). For group III, the average difference was 1.69° (0.88—2.56°), for acute angles 1.25° (0.50—2.38°), and for adjacent angles 2.13° (0.88—3.76°). **Conclusion.** According to the results

of the study, it can be concluded that in most patients there is a correlation between the angle of inclination between of the upper first premolars and the ankle. On the homolateral side in group I and IV in 55.5% cases, on the heterolateral side in groups II and III in 44.5% of cases.

Key words: postural balance, malocclusion, musculoskeletal system, orthodontics, dentition, foot disorders

ВВЕДЕНИЕ

Неправильная окклюзия определяется как нарушение положения зубов и/или их некорректное соотношение с окклюзионной плоскостью [1–4]. Эпидемиология неправильного прикуса и нуждаемость в ортодонтическом лечении имеют национальное значение во многих странах [5]. Действительно, ортодонтическая патология может повлиять на основные функции человеческой жизнедеятельности, такие как жевание, глотание, дыхание и артикуляция [6]. Кроме того, неправильная окклюзия также может повлиять на эстетику зубов и психосоциальную уверенность в себе, негативно отражаясь на качестве жизни [7–9]. К наиболее важным факторам, способствующим снижению полноценной соматической и челюстно-лицевой мышечной функции, относятся множественные общие изменения в структуре и функции опорно-двигательного аппарата.

Все структуры организма сформированы и расположены таким образом, чтобы правильно выполнять свою функцию [10, 11]. Функция различных систем зависит от целостности их структур. Иначе говоря, структура управляет функцией, а функция влияет на структуру. Искаженная структура неминуемо вызовет функциональный дефицит этой структуры, а следовательно, нарушит структурный баланс в организме в целом [12]. При нормальных состояниях структурный баланс поддерживается при помощи мышечно-связочного аппарата тела, контролируемого нервной системой. Когда мышцы находятся в разбалансированном состоянии, возникает постуральная дисторзия, внутри мышц и суставов развивается напряжение [13, 14].

При диагностике функционального состояния жевательного органа наиболее важно систематизированное обследование нейромышечной системы, которое невозможно без понимания морфологии мышечной системы [15]. Мышцы жевательного органа выполняют множество функций, причем каждая функция может дублироваться несколькими мышцами. При прямом положении тела голова удерживается (балансирует) на двух относительно небольших суставных поверхностях атлантозатылочного сустава благодаря работе нескольких групп мышц [16]. Голова удерживается мышцами благодаря атлантозатылочному сочленению и шейному отделу позвоночника. Мышцы плечевого пояса также обеспечивают динамическую стабилизацию. С вентральной стороны постуральные мышцы начинаются от грудины и ключиц и прикрепляются к нижней челюсти посредством подвижной подъязычной кости.

FOR CITATION:

Vasilyeva M.B., Kuznecova A.G., Perevezencev G.S., Guseynov N.A. Postural changes in the musculoskeletal system with dentoalveolar deformities. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 166—171 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_166

Мышцы нижней челюсти, в свою очередь, прикреплены к черепу. Эта связь действует в обе стороны, поэтому логично считать, что нарушение положения нижней челюсти вызовет изменение подвижности и положение шейного отдела позвоночника [17].

Большинство скелетных мышц организма являются парными (жевательные, мышцы шеи, туловища), они крепятся к костям и действуют на кости, приводят их в движение [18], в том числе контролируя положение тела в пространстве. При любых аномалиях окклюзии возникает структурный дисбаланс, который долгое время может существовать в компенсированной форме. Но организм подвержен экзо- и эндогенным влияниям, которые в первую очередь отражаются на зубочелюстной системе (ЗЧС) [19, 20].

Очевидно, что при влиянии хронического стресса или чрезмерно сильного раздражителя в мышцах возникают так называемые участки гиперраздражимости ткани, которые проявляются выраженным спазмом отдельных мышц. Возникший дисбаланс начинает дискоординировать, в частности ЗЧС. Жевательные мышцы, спазмируясь, оказывают влияние на шею, меняя градус положения головы и ее вертикальную позицию в пространстве, что впоследствии приводит к глобальной адаптации тела. Посредством мышц шеи, проходя через подъязычную кость и дорсально по позвонкам, сначала будет изменяться позиция плечевого пояса, а за ним позвоночного столба и таза. Тазовые кости также встраиваются в систему закручивания тела и следуют за крестцом. И нижние конечности будут задействованы [21]. Поддерживаемое тонусом малой ягодичной, подвздошно-поясничной и грушевидной мышц, а также мышцы, выпрямляющей позвоночник, будет изменяться нормальное положение оси нижней конечности. Таким образом, смещение нижней челюсти характеризует перестройку положения стопы.

По нашему мнению, важная причина смещения нижней челюсти в сторону и асимметричного наклона премоляров — одностороннее жевание, которое является компенсаторным механизмом. Человек начинает жевать на одной стороне вследствие структурных или психосоматических проблем, усиливая активность жевательных мышц на этой стороне, что приводит к смещению нижней челюсти в эту сторону. Соответственно верхние премоляры меняют вестибуло-оральный наклон, подстраиваясь под жевание. Это приводит к развитию патологии всего скелетно-мышечного комплекса по нисходящему типу. Другой причиной смещения нижней челюсти в сторону и асимметричного наклона

премоляров является ротация таза вследствие, например, укорочения длины одной нижней конечности или травмы региона таза и нижних конечностей. Это приводит к патологии окклюзии по восходящему типу, так как голова подстраивается (смещается или наклоняется) для удержания баланса.

Цель данного рандомизированного клинического исследования — выявление и обоснование корреляционной связи между углом наклона первых премоляров верхней челюсти и угла наклона голеностопа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимал участие 101 пациент; измеряли угол наклона голеностопа по отношению к горизонтальной плоскости и наклон премоляра по отношению

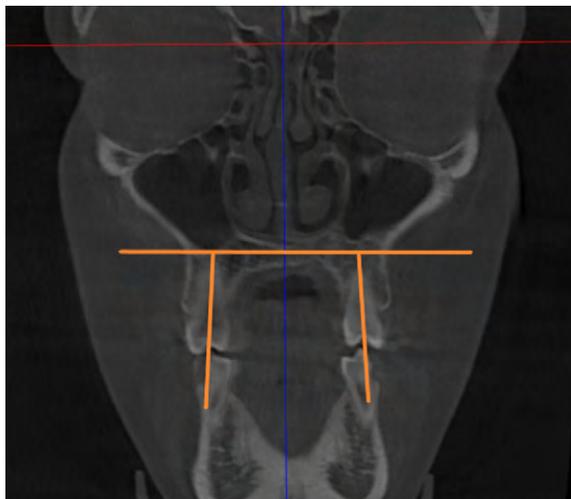


Рис. 1. Угол наклона голеностопа относительно горизонта. Линия проводится через ахиллово сухожилие по двум срединным точкам
Fig. 1. Angle of the ankle in relation to the horizon. A line is drawn through the Achilles tendon at the two midpoints

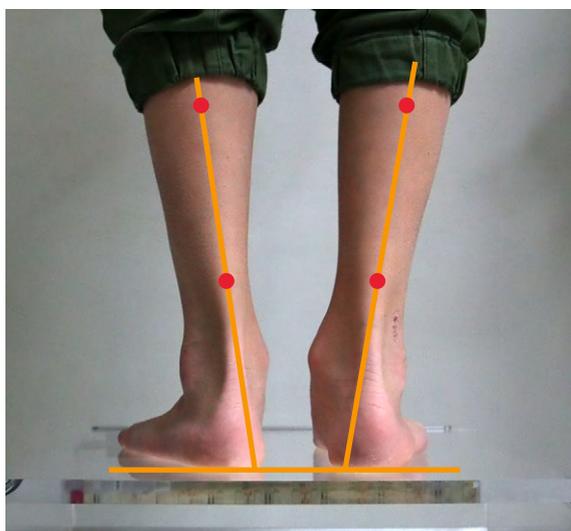


Рис. 2. Угол наклона первого премоляра относительно плоскости верхней челюсти
Fig. 2. Angle of inclination of the first premolar relative to the plane of the maxilla

к плоскости верхней челюсти на коронарном срезе конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Угол голеностопа строился на фотографии при помощи линии, соединяющей две точки в середине ахиллова сухожилия и линии горизонта (рис. 1). Угол премоляров строился при помощи линии, соединяющей две точки в области рентгенологической верхушки зуба и центральной фиссуры, а также линии, параллельной нёбному отростку верхней челюсти (рис. 2). На первых премолярах углы брали внутренние, на голеностопе — наружные. Учитывалась та сторона угла, значения которой были $<90^\circ$. Для углов $>90^\circ$ брали смежный угол (т.е. 180° минус угол наклона). Далее вычисляли разность между углами наклона правого зуба (ЗП) и наклоном стопы справа (ГП) и слева (ГЛ), а также между углами наклона левого зуба (ЗЛ) и наклоном стопы справа (ГП) и слева (ГЛ). После получения результатов всех испытуемых разделили на группы: I — ЗП-ГП, II — ЗП-ГЛ, III — ЗЛ-ГП, IV — ЗЛ-ГЛ. Среди полученных разностей (ЗП-ГП, ЗП-ГЛ, ЗЛ-ГП, ЗЛ-ГЛ) выявляли наименьшее значение.

Использовали непараметрические методы описательной статистики: ресемплинг-технику (resampling), бутстреп (bootstrap), среднее вычисляли процентильным методом.

Критерий исключения из исследования — пациенты, которым проводили операции на стопе, голеностопе или на тазобедренных суставах.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 32 (31,7%) пациентов сочетающиеся углы наклона лежат с правой стороны (I группа), у 24 (23,8%) — с левой (IV группа). У 16 (15,8%) пациентов угол наклона зуба с левой стороны сочетается с углом наклона стопы с правой стороны (III группа), а у 29 (28,7%) пациентов угол наклона зуба с правой стороны сочетается с углом

Таблица 1. Результат критерия хи-квадрат
Table. 1. Result of Chi-square test

	Стопа правая	Стопа левая	χ^2	p
Зуб правый	32 (31,7%)	29 (28,7%)	1,5	0,221
Зуб левый	16 (15,8%)	24 (23,8%)		

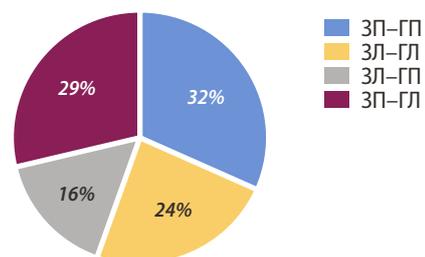


Рис. 3. Сочетающиеся углы наклона
Fig. 3. Combining angles of inclination

наклона стопы с левой стороны (II группа; табл. 1, рис. 3).

Для проверки взаимосвязи ступни наклона стопы и премоляра, которые дают наименьшую разность углов, использовали критерий хи-квадрат ($\chi^2=1,5, p=0,221$).

В табл. 2 приведены описательные статистические характеристики разности углов в зависимости от сочетающихся сторон зуба и стопы, а также в зависимости от исходного угла наклона зуба (тупой или острый), т.е. был ли применен переход к смежному углу или нет. Так, для правой стороны (I группа) разность составила в среднем $2,31^\circ$ ($1,25^\circ$ для изначально острых углов и $2,95^\circ$ для смежных). Для левой стороны (IV группа) разность составила в среднем $1,42^\circ$ ($0,25^\circ$ для острых, $2,00^\circ$ для смежных). Для сочетания правый зуб — левая стопа (II группа) разность составила $1,90^\circ$ ($1,93^\circ$ для острых углов, для смежных — $1,86^\circ$). Для сочетания левый зуб — правая стопа (III группа) разность составила в среднем $1,69^\circ$ ($1,25^\circ$ для острых углов, а для смежных — $2,13^\circ$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее положение зубов (положение в зубном ряду, ангуляция) считалось не столь важным фактором при диагностике и лечении различных скелетно-мышечных и/или постуральных нарушений. На сегодняшний день к факторам, влияющим на положение прорезывающихся или уже прорезавшихся зубов, относятся генетические, механические и другие факторы [22–27].

Этиология зубочелюстных деформаций и аномалий окклюзий многофакторна и разнообразна. Окклюзионные взаимоотношения возникают в результате взаимодействия нескольких компонентов: зубные ряды, скелетно-мышечная система, а также височно-нижнечелюстной сустав [28]. Результаты исследования продемонстрировали, что окклюзионные взаимоотношения тесно связаны с углом наклона голеностопа. Значения разности углов приближаются к золотой середине по отношению к значению угла наклона голеностопа. Авторы предполагают, чем меньше угол разности между углами, тем больше вероятность совпадения их углов. Можно предположить, что одним из факторов, влияющих на угол наклона премоляров и наклона голеностопа, является генетическая предрасположенность. Несколько авторов пришли к следующему выводу: хотя генетические факторы, по-видимому, определяют основные анатомические и функциональные параметры скелетно-мышечной системы [29, 30], существуют и другие, второстепенные, факторы, некоторые из них описаны в данном исследовании. Все факторы объединяются для достижения гармоничного или дисгармоничного

Таблица 2. Описательные статистические характеристики разности углов, градусы

Table 2. Descriptive statistical characteristics of the angle difference, degrees

Параметр	Группа	n	Среднее	95% ДИ	СКО	Ош. ср.	Ме	мин.	макс.	Q25	Q75
ЗП-ГП	Все	32	2,31	1,31–3,50	3,25	0,57	1,5	0,0	13,0	0,0	2,5
	ЗП-остр	12	1,25	0,75–1,75	0,97	0,28	1,0	0,0	3,0	0,5	2,0
	ЗП-тупой	20	2,95	1,40–4,70	3,94	0,88	2,0	0,0	13,0	0,0	3,5
ЗЛ-ГЛ	Все	24	1,42	1,17–2,76	1,84	0,38	1,0	0,0	7,0	0,0	2,0
	ЗЛ-остр	8	0,25	1,13–2,80	0,46	0,16	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5
	ЗЛ-тупой	16	2,00	0,71–3,36	2,00	0,50	1,5	0,0	7,0	1,0	2,5
ЗП-ГЛ	Все	29	1,90	0,88–2,56	2,21	0,41	1,0	0,0	10,0	0,0	3,0
	ЗП-остр	15	1,93	0,50–2,38	1,71	0,44	2,0	0,0	5,0	0,0	4,0
	ЗП-тупой	14	1,86	0,88–3,76	2,71	0,73	1,0	0,0	10,0	0,0	3,0
ЗЛ-ГП	Все	16	1,69	0,79–2,21	1,78	0,44	1,0	0,0	5,0	0,5	3,0
	ЗЛ-остр	8	1,25	0,00–0,63	1,58	0,56	1,0	0,0	5,0	0,5	1,0
	ЗЛ-тупой	8	2,13	1,13–3,00	1,96	0,69	1,5	0,0	5,0	0,5	4,0

формирования скелетно-мышечного остова как зубочелюстной системы, так и всего тела.

Одновременное и синергетическое влияние генетических и второстепенных факторов развития аномалий окклюзии и постуральных изменений хорошо иллюстрируется в литературе [31, 32]. Некоторые исследователи подчеркивали роль генетических факторов в формировании II класса по Энглю [33–35]. С другой стороны, наше исследование показало, что у 32 (32%) обследуемых совпадают по углам $<90^\circ$. Медиана разности углов I группы равна $1,5^\circ$, а 75% разностей не превосходит $2,5^\circ$, для изначально острых углов медиана равна 1° , а максимальное значение 3° , для смежных медианное значение равно 2° , максимальное значение 13° , а нижний (Q25) и верхний (Q75) квартили $0,0^\circ$ и $3,5^\circ$ соответственно. Данный результат подчеркивает важность влияния скелетно-мышечной деформации на формирование аномалии окклюзии [32, 36, 37].

Биомеханическая и неврологическая связь окклюзии с другими частями тела были рассмотрены в некоторых исследованиях [38, 39]. Доступная научная литература показала, что необходимо улучшить методологическое качество исследований, а также обратиться к более конкретным клиническим вопросам [40–43]. В частности, результаты нашего исследования в очередной раз показали, что возможна любая аномалия окклюзии — как нисходящая, так и восходящая. В настоящее время литературные данные основаны на изучении влияния окклюзии зубов на положение головы и тела, в то время как очень мало исследований демонстрируют обратную связь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, хотелось бы подчеркнуть, что малое количество данных по влиянию скелетно-мышечных деформаций на окклюзию и положение зубов в зубном ряду делает данное исследование актуальным. Результаты исследования обосновывают корреляционную связь между торком первых премоляров и углом наклона

голеностопа в 100% случаев, в частности в 55,5% по гомолатеральной (ипсилатеральной) стороне, в 44,5% по гетеролатеральной стороне. Положительная сторона исследования заключается в демонстрации конкретного угла совпадения по наименьшей разности (внешней или внутренней угол). Все теории, описанные в литературе, явно подчеркивают восходящую и нисходящую этиологию патологии окклюзии. Наше исследование конкретно обосновывает данные теории. Однако необходимы

дальнейшие исследования с большим количеством обследуемых.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 20.05.2023 **Принята в печать:** 22.10.2023

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

Received: 20.05.2023 **Accepted:** 22.10.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Masucci C., Oueiss A., Maniere-Ezvan A., Orthlieb J.D., Casazza E. [What is a malocclusion?]. — *Orthod Fr.* — 2020; 91 (1—2): 57—67 (In French). [PMID: 33146134](#)
- Lobb W.K., Ismail A.I., Andrews C.L., Spracklin T.E. Evaluation of orthodontic treatment using the Dental Aesthetic Index. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1994; 106 (1): 70—5. [PMID: 8017352](#)
- Kozanecka A., Sarul M., Kawala B., Antoszewska-Smith J. Objectification of Orthodontic Treatment Needs: Does the Classification of Malocclusions or a History of Orthodontic Treatment Matter? — *Adv Clin Exp Med.* — 2016; 25 (6): 1303—1312. [PMID: 28028986](#)
- D'Onofrio L. Oral dysfunction as a cause of malocclusion. — *Orthod Craniofac Res.* — 2019; 22 Suppl 1 (Suppl 1): 43—48. [PMID: 31074141](#)
- De Ridder L., Aleksieva A., Willems G., Declerck D., Cadenas de Llano-Péruła M. Prevalence of orthodontic malocclusions in healthy children and adolescents: A systematic review. — *Int J Environ Res Public Health.* — 2022; 19 (12): 7446. [PMID: 35742703](#)
- Amr-Rey O., Sánchez-Delgado P., Salvador-Palmer R., Cibrián R., Paredes-Gallardo V. Association between malocclusion and articulation of phonemes in early childhood. — *Angle Orthod.* — 2022; 92 (4): 505—511. [PMID: 35275982](#)
- Bellot-Arcís C., Montiel-Company J.M., Almerich-Silla J.M. Psychosocial impact of malocclusion in Spanish adolescents. — *Korean J Orthod.* — 2013; 43 (4): 193—200. [PMID: 24015389](#)
- Masood Y., Masood M., Zainul N.N., Araby N.B., Hussain S.F., Newton T. Impact of malocclusion on oral health related quality of life in young people. — *Health Qual Life Outcomes.* — 2013; 11: 25. [PMID: 23443041](#)
- Shroff B. Malocclusion as a cause for temporomandibular disorders and orthodontics as a treatment. — *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* — 2018; 30 (3): 299—302. [PMID: 29866453](#)
- Frontera W.R. Physiologic changes of the musculoskeletal system with aging: A brief review. — *Phys Med Rehabil Clin N Am.* — 2017; 28 (4): 705—711. [PMID: 29031337](#)
- Brooks S.V., Guzman S.D., Ruiz L.P. Skeletal muscle structure, physiology, and function. — *Handb Clin Neurol.* — 2023; 195: 3—16. [PMID: 37562874](#)
- Pizzigalli L., Micheletti Cremasco M., Mulasso A., Rainoldi A. The contribution of postural balance analysis in older adult fallers: A narrative review. — *J Bodyw Mov Ther.* — 2016; 20 (2): 409—17. [PMID: 27210860](#)
- Plaza S.P., Reimpell A., Silva J., Montoya D. Relationship between skeletal Class II and Class III malocclusions with vertical skeletal pattern. — *Dental Press J Orthod.* — 2019; 24 (4): 63—72. [PMID: 31508708](#)
- Iodice G., Danzi G., Cimino R., Paduano S., Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. — *Eur J Orthod.* — 2016; 38 (6): 638—651. [PMID: 26823371](#)
- Koletsis D., Makou M., Pandis N. Effect of orthodontic management and orofacial muscle training protocols on the correction of myofunctional and myoskeletal problems in developing dentition. A systematic review and meta-analysis. — *Orthod Craniofac Res.* — 2018; 21 (4): 202—215. [PMID: 30152171](#)
- Иванов В.В., Ачкасов Е.Е., Марков Н.М., Кречина Е.К. Изменение пострального статуса при ортодонтическом лечении нарушений прикуса. — *Стоматология.* — 2018; 1: 50—53. [Ivanov V.V., Achkasov E.E., Markov N.M., Krechina E.K. Changes of postural status in patients undergoing orthodontic treatment. — *Stomatology.* — 2018; 1: 50—53 (In Russian)]. [eLibrary ID: 32449470](#)
- Saccomanno S., Saran S., Paskay L.C., Giannotta N., Mastrapasqua R.F., Pirino A., Scoppa F. Malocclusion and scoliosis: Is there a correlation? — *J Pers Med.* — 2023; 13 (8): 1249. [PMID: 37623498](#)
- Pérez-Belloso A.J., Coheña-Jiménez M., Cabrera-Domínguez M.E., Galan-González A.F., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M. Influence of dental malocclusion on body posture and foot posture in children: A cross-sectional study. — *Healthcare (Basel).* — 2020; 8 (4): 485. [PMID: 33202576](#)
- Cabrera-Domínguez M.E., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M., Pérez-Belloso A.J., Coheña-Jiménez M., Galán-González A.F. Dental malocclusion and its relation to the podal system. — *Front Pediatr.* — 2021; 9: 654229. [PMID: 34239846](#)
- Marchena-Rodríguez A., Moreno-Morales N., Ramírez-Parga E., Labajo-Manzanares M.T., Luque-Suárez A., Gijon-Nogueron G. Relationship between foot posture and dental malocclusions in children aged 6 to 9 years: A cross-sectional study. — *Medicine (Baltimore).* — 2018; 97 (19): e0701. [PMID: 29742725](#)
- Šidlauskienė M., Smailienė D., Lopatienė K., Čekanauskas E., Pribušienė R., Šidlauskas M. Relationships between malocclusion, body posture, and nasopharyngeal pathology in pre-orthodontic children. — *Med Sci Monit.* — 2015; 21: 1765—73. [PMID: 26086193](#)

22. Sambataro S., Bocchieri S., Cervino G., La Bruna R., Cicciù A., In-norta M., Torrisi B., Cicciù M. Correlations between malocclusion and postural anomalies in children with mixed dentition. — *J Funct Morphol Kinesiol.* — 2019; 4 (3): 45. [PMID: 33467360](#)
23. Van Dyck C., Dekeyser A., Vantricht E., Manders E., Goeleven A., Fiewu S., Willems G. The effect of orofacial myofunctional treatment in children with anterior open bite and tongue dysfunction: a pilot study. — *Eur J Orthod.* — 2016; 38 (3): 227—34. [PMID: 26136435](#)
24. Grippaudo C., Paolantonio E.G., Antonini G., Saulle R., La Torre G., Deli R. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. — *Acta Otorhinolaryngol Ital.* — 2016; 36 (5): 386—394. [PMID: 27958599](#)
25. Abate A., Cavagnetto D., Fama A., Maspero C., Farronato G. Relationship between breastfeeding and malocclusion: A systematic review of the literature. — *Nutrients.* — 2020; 12 (12): 3688. [PMID: 33265907](#)
26. Maruo I.T. Class II division 2 subdivision left malocclusion associated with anterior deep overbite in an adult patient with temporomandibular disorder. — *Dental Press J Orthod.* — 2017; 22 (4): 102—112. [PMID: 28902256](#)
27. George A.M., Felicita A.S., Milling Tania S.D., Priyadharsini J.V. Systematic review on the genetic factors associated with skeletal Class II malocclusion. — *Indian J Dent Res.* — 2021; 32 (3): 399—406. [PMID: 35229783](#)
28. Matsuda S., Yamaguchi T., Mikami S., Yoshimura H., Gotouda A. Can malocclusion provide clinicians with information for differential diagnosis of temporomandibular joint diseases?: A review. — *Medicine (Baltimore).* — 2022; 101 (33): e29247. [PMID: 35984194](#)
29. Harris E.F., Johnson M.G. Heritability of craniometric and occlusal variables: a longitudinal sib analysis. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1991; 99 (3): 258—68. [PMID: 1998301](#)
30. Djordjevic J., Zhurov A.I., Richmond S., Visigen Consortium Genetic and environmental contributions to facial morphological variation: A 3D population-based twin study. — *PLoS One.* — 2016; 11 (9): e0162250. [PMID: 27584156](#)
31. Carlson D.S. Evolving concepts of heredity and genetics in orthodontics. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2015; 148 (6): 922—38. [PMID: 26672698](#)
32. Васильева М.Б., Гусейнов Н.А. Адаптационные возможности языка при использовании ортодонтических аппаратов. — *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.* — 2023; 1: 101—109. [Vasilyeva M.B., Guseynov N.A. Adaptability of the tongue during orthodontic apparatus treatment. — *RUDN Journal of Medicine.* — 2023; 1: 101—109 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50488589](#)
33. Dehesa-Santos A., Iber-Diaz P., Iglesias-Linares A. Genetic factors contributing to skeletal class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. — *Clin Oral Investig.* — 2021; 25 (4): 1587—1612. [PMID: 33550467](#)
34. Moreno Uribe L.M., Miller S.F. Genetics of the dentofacial variation in human malocclusion. — *Orthod Craniofac Res.* — 2015; 18 Suppl 1 (0 1): 91—9. [PMID: 25865537](#)
35. da Fontoura C.S., Miller S.F., Wehby G.L., Amendt B.A., Holton N.E., Southard T.E., Allareddy V., Moreno Uribe L.M. Candidate gene analyses of skeletal variation in malocclusion. — *J Dent Res.* — 2015; 94 (7): 913—20. [PMID: 25910506](#)
36. Mew J.R. The postural basis of malocclusion: a philosophical overview. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2004; 126 (6): 729—38. [PMID: 15592223](#)
37. van't Spijker A., Creugers N.H., Bronkhorst E.M., Kreulen C.M. Body position and occlusal contacts in lateral excursions: a pilot study. — *Int J Prosthodont.* — 2011; 24 (2): 133—6. [PMID: 21479279](#)
38. Wakano S., Takeda T., Nakajima K., Kurokawa K., Ishigami K. Effect of experimental horizontal mandibular deviation on dynamic balance. — *J Prosthodont Res.* — 2011; 55 (4): 228—33. [PMID: 21550328](#)
39. Olivo S.A., Bravo J., Magee D.J., Thie N.M., Major P.W., Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. — *J Orofac Pain.* — 2006; 20 (1): 9—23. [PMID: 16483016](#)
40. Armijo Olivo S., Magee D.J., Parfitt M., Major P., Thie N.M. The association between the cervical spine, the stomatognathic system, and craniofacial pain: a critical review. — *J Orofac Pain.* — 2006; 20 (4): 271—87. [PMID: 17190026](#)
41. Hanke B.A., Motschall E., Türp J.C. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? — *J Orofac Orthop.* — 2007; 68 (2): 91—107. [PMID: 17372708](#)
42. Li D.T.S., Leung Y.Y. Temporomandibular disorders: Current concepts and controversies in diagnosis and management. — *Diagnostics (Basel).* — 2021; 11 (3): 459. [PMID: 33800948](#)
43. Smaglyuk L.V., Voronkova H.V., Karasiunok A.Y., Liakhovska A.V., Solovei K.O. Interdisciplinary approach to diagnostics of malocclusions (review). — *Wiad Lek.* — 2019; 72 (5 cz 1): 918—922. [PMID: 31175796](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_172

[С.В. Апресян](#)¹,

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии, директор Института цифровой стоматологии

[А.Г. Степанов](#)¹,

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

[О.А. Гизингер](#)¹,

д.б.н., профессор кафедры микробиологии

[А.И. Игумнов](#)¹,

стоматолог, соискатель Института цифровой стоматологии

[И.В. Вельмакина](#)²,

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

[К.Э. Горяинова](#)¹,

к.м.н., стоматолог, соискатель Института цифровой стоматологии

[О.О. Московец](#)¹,

к.м.н., соискатель Института цифровой стоматологии

¹ РУДН, 117198, г. Москва, Россия² Приволжский исследовательский медицинский университет, 603005, Нижний Новгород, Россия

Оценка микробиологической эффективности гигиенических средств для ухода за лицевыми протезами

Реферат. На сегодняшний день нуждаемость пациентов в ортопедическом стоматологическом лечении врожденных и приобретенных дефектов и деформаций челюстно-лицевой области по-прежнему велика. Сегодня для создания эпитезов лица широко используются цифровые технологии, в том числе 3D-печать. Однако до недавнего времени спектр препаратов по уходу за протезами ограничивался только традиционными зубными протезами для полости рта, что побудило к разработке специальных гигиенических средств. **Цель** — определить адгезию патогенной микрофлоры полости рта к конструкционному материалу, используемому в технологии производства лицевых протезов методом объемной печати, после обработки гигиеническими средствами по их уходу. **Материалы и методы.** Оценивали адгезию штаммов микроорганизмов *Escherichia coli* (ATCC 25982), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Candida albicans* (ATCC 10231) и *Streptococcus mutans* (3003) к образцам конструкционного материала, изготовленным на 3D-принтере без обработки и после 2-минутной обработки очищающей пенкой и спреем. **Результаты.** Все изучаемые условно-патогенные микроорганизмы обладали низкой адгезивной активностью по отношению к конструкционному материалу для эпитезов лица, изготовленных методом 3D-печати. После их обработки гигиенической пенкой отмечался нулевой индекс адгезии ($p < 0,05$). При обработке поверхности образцов несмываемым гигиеническим спреем в течение 2 минут адгезия *S. mutans* к материалу снизилась на 25%, *S. aureus* — на 8,91%, *C. albicans* — на 100%, а адгезия *E. coli* увеличилась на 26,6% в сравнении с образцами без дополнительной обработки. **Заключение.** Изученные гигиенические средства в виде пенки и спрея для ухода за эпитезами лица, изготовленными методом 3D-печати, эффективны в отношении условно-патогенных микроорганизмов *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* и *Streptococcus mutans* и достоверно снижают индекс адгезии к поверхности конструкционного материала.

Ключевые слова: пенка очищающая для лицевых протезов, спрей очищающий для лицевых протезов, средства гигиены, эпитезы лица, адгезия микроорганизмов

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Апресян С.В., Степанов А.Г., Гизингер О.А., Игумнов А.И., Вельмакина И.В., Горяинова К.Э., Московец О.О. Оценка микробиологической эффективности гигиенических средств для ухода за лицевыми протезами. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 172—177. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_172

[S.V. Apresyan](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Prosthodontics Department, director of the Institute of Digital Dentistry

[A.G. Stepanov](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Dentistry Department, professor of the Institute of Digital Dentistry

[O.A. Giesinger](#)¹,

PhD in Biological Sciences, professor of the Microbiology Department

[A.I. Igumnov](#)¹,

dentist, PhD candidate at the Institute of Digital Dentistry

[I.V. Velmakina](#)²,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthodontics and orthodontics Department

Evaluation of the microbiological effectiveness of a hygienic means for the care of facial prostheses

Abstract. To date, the need for patients in orthopedic dental treatment of congenital and acquired defects and deformities of the maxillofacial region is still high. Today, digital technologies are widely used to create facial epithets, including additive 3D printing technologies with new construction materials. However, until recently, the range of prosthetic care products was limited only to traditional dental prostheses for the oral cavity, which prompted the development of special hygiene products. **Aim:** to determine the adhesion of the pathogenic microflora of the oral cavity to the structural material used in the production technology of facial prostheses by volumetric printing, after treatment with hygienic means for their care. **Materials and methods.** The evaluation of the microbiological effectiveness of the proposed compositions of hygiene products was carried out in an experiment. The adhesion of strains of microorganisms *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* to structural material samples

[K.E. Goryainova](#)¹,

PhD in Medical Sciences, dentist, candidate
at the Institute of Digital Dentistry

[O.O. Moskovets](#)¹,

PhD in Medical Sciences, candidate
at the Institute of Digital Dentistry

¹ RUDN University,
117198, Moscow, Russia

² Privolzhsky Research Medical University,
603005, Nizhniy Novgorod, Russia

made on a 3D printer by volumetric printing without treatment with cleansing foam and spray and after treatment for two minutes was evaluated. **Results.** The results of the study showed that all the studied conditionally pathogenic microorganisms have low adhesive activity in relation to the structural material for facial epitheses made by 3D volumetric printing, and after processing the samples with hygienic foam, a zero adhesion index was noted ($p < 0.05$). When treating the surface of the samples with an indelible hygienic spray for 2 minutes, the adhesion of *S. mutans* to the material decreased by 25%, *S. aureus* — by 8.91%, *C. albicans* — by 100%, and the adhesion of *E. coli* increased by 26.6% compared to samples without additional treatment. **Conclusions.** The studied hygiene products in the form of foam and spray for the care of facial epitheses made by 3D volumetric printing are effective against opportunistic microorganisms *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* and *Streptococcus mutans* significantly reduce their adhesion index to the surface of the material.

Key words: cleansing foam for facial prostheses, cleansing spray for facial prostheses, hygiene products, facial epithets, adhesion of microorganisms

FOR CITATION:

Apresyan S.V., Stepanov A.G., Giesinger O.A., Igumnov A.I., Velmakina I.V., Goryainova K.E., Moskovets O.O. Evaluation of the microbiological effectiveness of a hygienic means for the care of facial prostheses. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 172—177 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_172

ВВЕДЕНИЕ

Качественное ортопедическое лечение пациентов с дефектами и деформациями челюстно-лицевой области (ЧЛО) — это сложная задача, требующая высокого художественного и технического мастерства, хороших мануальных навыков врача и зубного техника, глубоких теоретических знаний медицинского персонала, наличия высокотехнологичного современного оборудования и конструкционных материалов, а также междисциплинарного комплексного подхода с участием смежных специалистов [1]. По данным статистических исследований, распространенность подобных дефектов врожденного и приобретенного генеза остается довольно высокой, что обусловлено бытовым, уличным, спортивным травматизмом, дорожно-транспортными происшествиями, оперативными вмешательствами по поводу доброкачественных и злокачественных новообразований челюстно-лицевой области, участием в локальных вооруженных конфликтах и т.д.

Ежегодно в мире злокачественные новообразования диагностируются более чем у 10 млн человек, в России ежегодная заболеваемость составляет приблизительно 500 тыс. человек, на диспансерном учете по поводу новообразований злокачественного характера находится около 3 млн пациентов (~2% населения). Злокачественные опухоли области головы и шеи (не считая опухолей головного и спинного мозга) в общей структуре онкологической заболеваемости составляют 20—25%. Таким образом, около 125 тыс. человек ежегодно нуждаются в изготовлении челюстных и лицевых протезов только для восстановления послеоперационных дефектов онкологического генеза, не говоря уже о пациентах с посттравматическими дефектами лица [2, 3].

Необходимость ортопедического лечения обусловлена сложностью или невозможностью проведения

реконструктивных операций по восстановлению утраченных и деформированных структур ЧЛО, восстановлению функций жевания, речи, дыхания, внешнего вида пациента [4]. На сегодняшний день изготовление экзопротезов (эпитезов) лица осуществляется как традиционным методом с помощью акриловых пластмасс, так и с применением цифровых аддитивных технологий 3D-печати готовых протезов или их прототипов из фотоплимерных материалов [5—9]. Подобные протезы в первую очередь изготавливают при дефектах ушной раковины, носа, скуло-орбитального комплекса [10]. Фиксация эпитезов может осуществляться химически (с помощью адгезивных составов) или механически (с помощью экстраоральных имплантов, магнитов, очковой оправы) [1].

На срок службы протеза будут влиять его конструкционный материал, способ фиксации и характер гигиенического ухода. Материалы, используемые для челюстно-лицевого протезирования, напрямую контактирующие с раневой поверхностью, с кожей, слизистыми оболочками полости рта и дыхательных путей должны отвечать следующим требованиям: быть биосовместимыми, биоинертными, легкими в использовании, напоминать структуру кожных покровов, окрашиваться медицинскими красителями, быть устойчивыми к трению, иметь низкую теплопроводность, не иметь запаха, не впитывать воду [11]. К недостаткам традиционных пластмасс горячей и холодной полимеризации относятся наличие остаточного мономера, пористость, плохая полируемость поверхности. Перечисленные причины могут способствовать возникновению аллергических реакций, микробной колонизации, появлению воспалительных изменений тканей протезного ложа.

Физико-химические свойства медицинского силикона для эпитезов лица зависят от вида и молекулярной

массы полимеров, длины полимерных цепей и количества поперечных связей между ними. В состав медицинского силикона входят полимеры на основе диметилсилоксана, наполнители в виде оксида кремния и катализатор полимеризации — платина. Как правило, силиконы имеют низкую вязкость, высокую химическую и термостабильность, устойчивы к ультрафиолету, эластичны, имеют мягкую консистенцию и прочные на разрыв [12]. Ввиду пористой структуры при отсутствии тщательного гигиенического ухода может происходить формирование микробных биопленок на поверхности материала, изменение его цвета и формы, преждевременное старение, что снижает срок службы [13]. Срок службы эпитезов лица составляет в среднем 1 год, при должном уходе — до 2-х лет [14]. Микробная и грибковая колонизация чаще всего встречаются в области контакта протеза с верхними дыхательными путями, где поддерживается теплая и влажная среда, причем рост патогенной и условно-патогенной флоры отмечается как на участках, непосредственно прилегающих к протезу, так и в околопротезной области [15].

Биопленкообразование патогенных и условно-патогенных микроорганизмов на поверхности лицевых протезов играет важную роль в развитии осложнений воспалительного генеза, активации нейтрофильных гранулоцитов, выработке провоспалительных цитокинов, увеличении количества нейтрофильных внеклеточных ловушек [16].

Ведущим механизмом формирования биопленки является адгезия. Адгезия микроорганизмов к различным поверхностям обусловлена рядом химических и физических факторов, в том числе коэффициентом поверхностного натяжения. Чем выше данный коэффициент, тем выше адгезия микроорганизмов и склонность к формированию микробных биопленок. Имеющиеся на рынке средства для гигиенического ухода за протезами в большинстве своем предназначены для очистки поверхности съёмных зубных протезов, в то время как у эпитезов лица именно эта область остается без должного гигиенического внимания [17].

Необходимость разработки особых гигиенических средств для ухода за эпитезами обусловлена, во-первых, свойствами материала для их изготовления (медицинский силикон), во-вторых, способами фиксации, в-третьих, анатомическими особенностями зоны дефекта. Для решения обозначенной проблемы сотрудниками института цифровой стоматологии РУДН были разработаны специальные гигиенические средства по уходу за лицевыми протезами, микробиологическим характеристикам которых и посвящена представленная статья [18, 19]. Состав предложенных композицией для очистки поверхности лицевых протезов обусловлен их физико-химической природой.

Цель — определить адгезию патогенной микрофлоры полости рта к конструкционному материалу, используемому для производства лицевых протезов методом объемной печати, после обработки гигиеническими средствами по их уходу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучали адгезивную активность к образцам конструкционного материала условно-патогенных микроорганизмов *Escherichia coli* (ATCC 25982), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Candida albicans* (ATCC 10231) и *Streptococcus mutans* (3003). Выбор бактериальных моделей связан с преобладающим присутствием данных микроорганизмов в ротовой полости. Культуры бактерий были взяты из библиотеки штаммов кафедры микробиологии Медицинского института РУДН.

Методом 3D-печати изготовили 30 силиконовых покрашенных образцов в форме дисков диаметром 5 мм и толщиной 0,5 мм. После этого образцы выдерживали в 98%-ном этиловом спирте в течение 5 минут и затем высушивали на воздухе. Окончательную полимеризацию образцов проводили в бескислородной среде в глицериновом геле в полимеризационной печи в течение 30 минут. Все образцы были разделены на 3 равные группы:

- I — без обработки очищающим средством;
- II — с обработкой специальной пенкой П-01-01 [18] в течение 2 минут;
- III — с обработкой несмываемым гигиеническим спреем П-02-01 [19] в течение 2 минут.

Бактериальную тест-культуру объемом 100 мкл размораживали, вносили в сердечно-мозговой бульон M210 (Himedia, Индия) объемом 10 мл и культивировали 24 часа при температуре 37°C. После чего бульонную культуру центрифугировали в течение 25 минут при 2400 об/мин. Из полученного микробного осадка в физиологическом растворе готовили бактериальную суспензию для посева мутностью 0,5 по Макфарланду (~1,5–3,0·10⁸ КОЕ/мл). Далее внесением 1 мл стандартизированной бактериальной взвеси к 9 мл сердечно-мозгового бульона, доводили концентрацию бактериальной суспензии до 10⁷ КОЕ/мл.

Для исследования использовали смесь микробных культур в соотношении 1:1:1:1, по 2,5 мл стандартизированной бульонной взвеси с концентрацией микроорганизмов 10⁷ КОЕ/мл. Для оценки остаточной адгезии микроорганизмов применяли модифицированную методику М.М. Давыдова и соавт. (2013). Изготовленные полимерные образцы на 40 минут помещали в чашку Петри с 10 мл описанной взвеси микробных культур при +37°C. Затем в течение 5 минут образец отмывали в ультразвуковой ванне (40 кГц, 240 Вт) с 0,9%-ным раствором хлорида натрия для удаления механически осевших микробных клеток, которые не вступили в физико-химический процесс адгезии. Далее осуществляли контакт с поверхностью питательной среды по 6 раз с каждой стороны образца. Полученные отпечатки, содержащие микроорганизмы, культивировали 24 часа при температуре 37°C, затем подсчитывали количество микробных колоний. На образцы из II и III группы после отмывания на 2 минуты наносили антибактериальную пенку (П-01-01) или спрей (П-02-01) соответственно.

Расчет остаточной адгезии (в %) проводили по формуле, предложенной М.М. Давыдовым и соавт. (2013):

$$I_{ad} = 100 \cdot \lg X / \lg Y,$$

где X — число адсорбированных микроорганизмов, Y — количество микроорганизмов в исходной бактериальной взвеси, в которой находился образец в течение 40 минут.

При статистической обработке результатов использовали критерий Манна—Уитни с учетом средней величины, ошибки и количества наблюдений. Различия при $p \leq 0,05$ считали достоверными.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все изучаемые условно-патогенные микроорганизмы обладали низкой адгезивной активностью к конструкционному материалу, используемому для эпитезов лица. Наибольшие показатели адгезии наблюдались у *S. aureus* — $I_{ad} = 28,1\%$, хотя это значения тоже характеризуется как низкий уровень адгезии (см. таблицу).

Показатели адгезии

Adhesion indices

Микроорганизм	I группа (без обработки)		II группа (после обработки пенкой)		III группа (после обработки спреем)	
	КОЕ	Индекс адгезии	КОЕ	Индекс адгезии	КОЕ	Индекс адгезии
<i>E. coli</i>	3	6,8	0	0	4	8,6
<i>S. aureus</i>	120	29,7	1	0	81	27,3
<i>C. albicans</i>	11	14,9	0	0	0	—
<i>S. mutans</i>	74	26,7	0	0	25	20,0

Примечание. Все межгрупповые различия статистически достоверно значимы ($p < 0,05$ по критерию Манна—Уитни).

Во II группе совместной инкубации материала для протезирования в смеси культур в течение 40 минут были получены свидетельства отсутствия патогенных микроорганизмов ($I_{ad} = 0$). При сравнении с I группой вычисленное эмпирическое значение U -критерия Манна—Уитни во всех случаях было меньше критического показателя ($U_{кр} = 23$): *E. coli* — 5, *S. aureus* — 0, *C. albicans* — 10, *S. mutans* — 0 ($p < 0,05$).

В III группе адгезия *S. mutans* к материалу снизилась на 25%, *S. aureus* — на 8,9%, *C. albicans* — на 100%, а адгезия *E. coli* увеличилась на 26,6% в сравнении с образцами

без дополнительной обработки. Вычисленное эмпирическое значение U -критерия во всех случаях также было меньше $U_{кр} = 23$: *E. coli* — 0, *S. aureus* — 0, *C. albicans* — 10, *S. mutans* — 0 ($p < 0,05$). Высокий коэффициент адгезии объясняется тем, что *S. aureus* является одним из самых распространенных условно-патогенных микроорганизмов, локализующихся на кожных покровах и слизистых оболочках верхних дыхательных путей [20], что может быть одной из причин его большей контаминации к изучаемому в эксперименте конструкционному материалу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время не подвергается сомнению важность гигиенического ухода за лицевыми протезами в качестве средства, снижающего микробную обсемененность полимерных материалов, из которых эти процессы изготовлены. Очищающая пенка для гигиенического ухода за поверхностью лицевых эпитезов показала высокую активность в отношении адгезии штаммов условно-патогенных микроорганизмов *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*. Индекс адгезии данных микроорганизмов к образцам конструкционного материала после обработки предложенным составом был равен нулю, что говорит о высокой антимикробной активности состава пенки. Антибактериальный спрей для обработки поверхности эпитезов также показал высокую эффективность в отношении адгезии *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*. Эффективность данного средства в отношении микробной колонизации *Staphylococcus aureus* ниже, а адгезия *Escherichia coli* увеличилась. Однако степень адгезии характеризуется как низкая. Полученные данные позволяют рекомендовать спрей П-02-01 для ежедневного ухода за эпитезами лица, а пенку П-01-01 — для периодического ухода.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 28.08.2023 **Принята в печать:** 09.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 28.08.2023 **Accepted:** 09.11.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арутюнов С.Д., Леонтьев В.К., Цимбалистов А.В., Дробышев А.Ю., Барденштейн Л.М., Харазян А.Э., Рапуа А.С., Царев В.Н. Профессиональные риски хирургического и ортопедического лечения пациентов с приобретенными дефектами лица и челюстей (обзор литературы). — *Актуальные проблемы медицины*. — 2020; 2: 285—303. [eLibrary ID: 43950370](#)
2. Крохмаль С.В., Карпов А.С., Раевская А.И., Калоев А.Д., Апагуни А.Э., Шевченко П.П. Факторы, приводящие

REFERENCES:

1. Arutyunov S.D., Leontiev V.K., Tsimbalistov A.V., Drobyshev A.Yu., Bardenshtein L.M., Kharazyan A.E., Raputa A.C., Tsarev V.N. Occupational risks in the rehabilitation of patients with acquired defects of the face and jaw (review of literature). *Challenges in Modern Medicine*. 2020; 2: 285—303 (In Russian). [eLibrary ID: 43950370](#)
2. Krokmal S.V., Karpov A.S., Raevskaya A.I., Kaloev A.D., Apaguni A.E., Shevchenko P.P. Factors leading to the occurrence

- к возникновению челюстно-лицевой травмы и к ее осложнениям. — *Современные проблемы науки и образования*. — 2020; 5: 146. [eLibrary ID: 44170954](#)
3. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2016 году. — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2018. — С. 19—23.
 4. Gastaldi G., Palumbo L., Moreschi C., Gherlone E.F., Capparé P. Prosthetic management of patients with oro-maxillo-facial defects: a long-term follow-up retrospective study. — *Oral Implantol (Rome)*. — 2017; 10 (3): 276—282. [PMID: 29285330](#)
 5. Гребнев Г.А., Багненко А.С., Москвин Г.В. Аддитивные технологии в персонализированной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. — *Известия Российской военно-медицинской академии*. — 2019; 2: 20—24. [eLibrary ID: 42662148](#)
 6. Апресян С.В., Степанов А.Г., Антоник М.М. Комплексное цифровое планирование стоматологического лечения. — М: Mozartika, 2020. — С. 376—391.
 7. 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. [eLibrary ID: 44005658](#)
 8. Апресян С.В., Степанов А.Г., Варданян Б.А. Цифровой протокол комплексного планирования стоматологического лечения. Анализ клинического случая. — *Стоматология*. — 2021; 3: 65—71. [eLibrary ID: 46222733](#)
 9. Апресян С.В., Суонио В.К., Степанов А.Г., Ковальская Т.В. Оценка функционального потенциала CAD-программ в комплексном цифровом планировании стоматологического лечения. — *Российский стоматологический журнал*. — 2020; 3: 131—134. [eLibrary ID: 44005657](#)
 10. Farook T.H., Jamayet N.B., Abdullah J.Y., Rajion Z.A., Alam M.K. A systematic review of the computerized tools and digital techniques applied to fabricate nasal, auricular, orbital and ocular prostheses for facial defect rehabilitation. — *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. — 2020; 121 (3): 268—277. [PMID: 31610244](#)
 11. Антонова И.Н., Калакуцкий Н.В., Веселова К.А., Калакуцкий И.Н., Громова Н.В. Характеристика протетических материалов для протезов лица (обзор). — *Институт стоматологии*. — 2019; 1 (82): 94—97. [eLibrary ID: 39154490](#)
 12. Artioli B.O., Kunkel M.E., Mestanza S.N. Feasibility study of a methodology using additive manufacture to produce silicone ear prostheses. — In: proceedings of the “World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering”, 2018. — Prague: Springer, 2019. — Pp. 211—215. [DOI: 10.1007/978-981-10-9023-3_38](#)
 13. Поляков Д.И., Царев В.Н., Ипполитов Е.В., Муслев С.А., Харрах Я.Н., Арутюнов С.Д. Клинико-микробиологические аспекты протетической реконструкции ушной раковины. — *Пародонтология*. — 2021; 4: 327—333. [eLibrary ID: 47596094](#)
 14. Mehta S., Nandeeshwar D.B. A spectrophotometric analysis of extraoral aging conditions on the color stability of maxillofacial silicone. — *J Indian Prosthodont Soc*. — 2017; 17 (4): 355—360. [PMID: 29249879](#)
 15. Ariani N., Vissink A., van Oort R.P., Kusdhany L., Djais A., Rahardjo T.B., van der Mei H.C., Krom B.P. Microbial biofilms on facial prostheses. — *Biofouling*. — 2012; 28 (6): 583—91. [PMID: 22703052](#)
 - of maxillofacial injury and its complications. *Modern Problems of Science and Education*. 2020; 5: 146 (In Russian). [eLibrary ID: 44170954](#)
 3. Kaprin A.D., Starinsky V.V., Petrova G.V. Malignant neoplasms in Russia in 2016. Moscow: P.A. Herzen Moscow State Medical Research Institute, 2018. P. 19—23 (In Russian).
 4. Gastaldi G., Palumbo L., Moreschi C., Gherlone E.F., Capparé P. Prosthetic management of patients with oro-maxillo-facial defects: a long-term follow-up retrospective study. *Oral Implantol (Rome)*. 2017; 10 (3): 276—282. [PMID: 29285330](#)
 5. Grebnev G.A., Bagnenko A.S., Moskvina G.V. Additive technologies in personalized dentistry and maxillofacial surgery. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2019; 2: 20—24 (In Russian). [eLibrary ID: 42662148](#)
 6. Apresyan S.V., Stepanov A.G., Antonik M.M. Integrated digital planning of dental treatment. Moscow: Mozartika, 2020. Pp. 376—391 (In Russian).
 7. 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](#)
 8. Apresyan S.V., Stepanov A.G., Vardanyan B.A. Digital protocol for comprehensive planning of dental treatment. Clinical case analysis. *Stomatology*. 2021; 3: 65—71 (In Russian). [eLibrary ID: 46222733](#)
 9. Apresyan S.V., Suonio V.K., Stepanov A.G., Kovalskaya T.V. Evaluation of functional potential of CAD-programs in integrated digital planning of dental treatment. *Russian Journal of Dentistry*. 2020; 3: 131—134 (In Russian). [eLibrary ID: 44005657](#)
 10. Farook T.H., Jamayet N.B., Abdullah J.Y., Rajion Z.A., Alam M.K. A systematic review of the computerized tools and digital techniques applied to fabricate nasal, auricular, orbital and ocular prostheses for facial defect rehabilitation. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2020; 121 (3): 268—277. [PMID: 31610244](#)
 11. Antonova I.N., Kalakutskii N.V., Veselova K.A., Kalakutskii I.N., Gromova N.V. Properties of materials for craniofacial prostheses. *The Dental Institute*. 2019; 1 (82): 94—97 (In Russian). [eLibrary ID: 39154490](#)
 12. Artioli B.O., Kunkel M.E., Mestanza S.N. Feasibility study of a methodology using additive manufacture to produce silicone ear prostheses. In: proceedings of the “World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering”, 2018. Prague: Springer, 2019. Pp. 211—215. [DOI: 10.1007/978-981-10-9023-3_38](#)
 13. Polyakov D.I., Tsarev V.N., Ippolitov E.V., Muslov S.A., Khara-kh Y.N., Arutyunov S.D. Clinical and microbiological aspects of the auricle prosthetic reconstruction. *Parodontologiya*. 2021; 4: 327—333 (In Russian). [eLibrary ID: 47596094](#)
 14. Mehta S., Nandeeshwar D.B. A spectrophotometric analysis of extraoral aging conditions on the color stability of maxillo-facial silicone. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017; 17 (4): 355—360. [PMID: 29249879](#)
 15. Ariani N., Vissink A., van Oort R.P., Kusdhany L., Djais A., Ra-hardjo T.B., van der Mei H.C., Krom B.P. Microbial biofilms on facial prostheses. *Biofouling*. 2012; 28 (6): 583—91. [PMID: 22703052](#)

16. Шишкова Ю.С., Долгушин И.И., Колесников О.Л., Липская А.Д. Функциональный статус нейтрофилов при взаимодействии с микроорганизмами с разной степенью биопленкообразования, выделенными из ротовой полости лиц, использующих съемные стоматологические ортопедические конструкции. — *Российский иммунологический журнал*. — 2016; 3 (19): 370—372. [eLibrary ID: 32775005](#)
17. Фомина К.А., Полушкина Н.А., Чиркова Н.В., Картавецва Н.Г., Вечеркина Ж.В. Профилактические мероприятия по гигиеническому уходу за съемными конструкциями из термопластических полимеров (обзор литературы). — *Вестник новых медицинских технологий*. — 2017; 3: 211—216. [eLibrary ID: 30016400](#)
18. Апресян С.В., Степанов А.Г., Абрамов А.Ю., Матело С.К., Игумнов А.И., Апресян С.С. Пленка очищающая для обработки поверхности лицевых протезов. — Патент RU № 2800281, действ. с 19.07.2023.
19. Апресян С.В., Степанов А.Г., Абакаров С.И., Решетов И.В., Матело С.К., Игумнов А.И., Верховский А.Е. Композиция для ухода за лицевыми протезами. — Патент RU 2799937, действ. с 14.07.2023.
20. Штах А.Ф., Митрофанова Н.Н., Боярченко Е.М. Особенности физиологии микробных ассоциаций как мишень для эффективной этиотропной терапии (обзор литературы). — *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. — 2022; 4 (64): 125—143. [eLibrary ID: 50296788](#)
16. Shishkova Y.S., Dolgushin I.I., Kolesnikov O.L., Lipskaya A.D. The functional status of neutrophils during interaction with microorganisms with varying degrees of bioincubation. *Russian Journal of Immunology*. 2016; 3 (19): 370—372 (In Russian). [eLibrary ID: 32775005](#)
17. Fomina K.A., Polushkina N.A., Chirkova N.V., Kartavtseva N.G., Vecherkina Zh.V. Preventive measures hygienic care of removable dentures of thermoplastic polymers (literature report). *Journal of New Medical Technologies*. 2017; 3: 211—216 (In Russian). [eLibrary ID: 30016400](#)
18. Apresyan S.V., Stepanov A.G., Abramov A.Yu., Matelo S.K., Igumnov A.I., Apresyan S.S. Cleansing foam for surface treatment of facial prostheses. Patent RU No. 2800281, effective from 07/19/2023 (In Russian).
19. Apresyan S.V., Stepanov A.G., Abakarov S.I., Reshetov I.V., Matelo S.K., Igumnov A.I., Verkhovsky A.E. Composition for the care of facial prostheses. Patent RU 2799937, effective from 07/14/2023 (In Russian).
20. Shtakh A.F., Mitrofanova N.N., Boyarchenko E.M. Physiological features of the microbial association target for effective etiotropic therapy (literature review). *University Proceedings. Volga region. Medical sciences*. 2022; 4 (64): 125—143 (In Russian). [eLibrary ID: 50296788](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_178

[С.А. Николаенко](#)^{1,2},

д.м.н., профессор, директор; руководитель

[А.А. Халапян](#)^{1,2},

врач-стоматолог; специалист по эпителике

[Л.А. Шапиро](#)³,

доцент кафедры медицинской

и биологической физики

¹ Клиника профессора Николаенко,
660127, Красноярск, Россия² Медико-производственный
центр «Эпителика»,
660127, Красноярск, Россия³ КрасГМУ, 660022, Красноярск, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Николаенко С.А., Халапян А.А., Шапиро Л.А. Биомиметическая обработка эпитезов для реабилитации челюстно-лицевых дефектов. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 178—182. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_178

[S.A. Nikolaenko](#)^{1,2},PhD in Medical Sciences, full professor,
director; executive officer[A.A. Khalapyan](#)^{1,2},

dentist; specialist in epithetics

[L.A. Shapiro](#)³,associate professor of the Medical and
biological physics Department¹ Prof. Nikolayenko Clinic,
660127, Krasnoyarsk, Russia² "Epithetics" Medical Production
Center, 660127, Krasnoyarsk, Russia³ Krasnoyarsk State Medical
University, 660022, Krasnoyarsk, Russia

Биомиметическая обработка эпитезов для реабилитации челюстно-лицевых дефектов

Реферат. Реконструкция черепно-лицевых дефектов остается сложной задачей, несмотря на последние достижения в хирургических методах лечения. Во многих случаях челюстно-лицевые протезы обеспечивают эффективную реабилитацию сложных дефектов лица как альтернатива хирургической реконструкции. Наиболее часто в челюстно-лицевом протезировании используют силиконы, благодаря специфическим свойствам которых правильно изготовленный эпитез может очень точно повторять структуру и внешний вид утраченного органа. В сочетании с функциональными результатами эстетика играет важную роль в самооценке, идентичности и социальной реинтеграции пациентов. Обеспечение приемлемого соответствия цвета кожи пациента и эпитеза — важный компонент эстетического успеха. **Цель исследования** — клиническая оценка эффективности применения системы Pantone SkinTone Guide для моделирования цвета кожи пациентов при протетической реабилитации дефектов средней зоны лица. **Материалы и методы.** Проведена реабилитация 50 человек с дефектами различной локализации и генеза эпитезами из жестких силиконовых эластомеров с применением CAD/CAM-технологий. Цвет кожи определяли с помощью портативного колориметра Capsure RM200 (X-Rite, США). Для клинического анализа цветоадаптации конструкций проводили опрос пациентов по специально разработанной анкете. **Результаты.** Все пациенты положительно оценили качество изготовленных эпитезов. Отметили качество цветоадаптации как отличное и хорошее 44 (88%) пациента. По оценке пациентов, внимание окружающих людей эпитезы привлекали редко (36%) или никогда (48%). Клинический пример проиллюстрировал удовлетворительное состояние эпитеза и фиксирующих элементов, хорошее соответствие цвета эпитеза здоровым тканям через 5 лет наблюдения. **Заключение.** Получение высококачественного эпитеза с высокими свойствами по биологической совместимости и биологической стабильности по отношению к живым тканям пациента приводит к значительному повышению качества жизни и социальной реабилитации пациентов с челюстно-лицевыми дефектами.

Ключевые слова: эпитезы, челюстно-лицевые дефекты, реабилитация, адгезивная фиксация, магнитная фиксация, медицинский силикон, цвет кожи

Biomimetic treatment of epitheses for the rehabilitation of maxillofacial defects

Abstract. Reconstruction of craniofacial defects remains challenging despite recent advances in surgical techniques. In many cases, maxillofacial prostheses provide effective rehabilitation of complex facial defects as an alternative to surgical reconstruction. The most commonly used materials in maxillofacial prosthetics are silicones, whose specific properties allow a properly fabricated prosthesis to closely mimic the structure and appearance of the lost organ. In combination with functional results, aesthetics play an important role in the patient's self-esteem, identity and social reintegration. Ensuring an acceptable match between the patient's skin colour and the epithesis is an important component of aesthetic success. **The purpose of this study** was to clinically evaluate the efficacy of the Pantone SkinTone Guide System for modelling patient skin colour in the prosthetic rehabilitation of midface defects. **Materials and methods.** Fifty subjects with defects of various localisations and aetiologies were rehabilitated with rigid silicone elastomer epithetics using CAD/CAM technology. Skin colour was measured using a Capsure RM200 portable colorimeter (X-Rite, USA). For the clinical analysis of the colour adaptation of the designs, patients were interviewed using a specially designed questionnaire. **Results.** All patients rated the quality of the manufactured epithesis positively. The quality of colour matching was rated excellent and good by 44 (88%) patients. Patients felt that the epitheses rarely (36%) or never (48%) attracted the attention of those around them. A clinical example illustrated the satisfactory condition of the epithesis and fixation elements, good colour matching of the epithesis with healthy tissue after 5 years of follow-up. **Conclusion.** Obtaining a high-quality prosthesis with high biocompatibility

and biological stability properties in relation to the patient's living tissues leads to a significant improvement in the quality of life and social rehabilitation of patients with maxillofacial defects.

Key words: epitheses, maxillofacial defects, rehabilitation, adhesive fixation, magnetic fixation, medical silicone, skin color

ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире пациенты страдают от челюстно-лицевых дефектов из-за онкологических заболеваний, травмы или врожденных патологий. Хирургическая резекция является стандартной практикой в процессе лечения рака, она хорошо задокументирована, особенно для лечения рака челюстно-лицевой области [1–4]. Хирургическое вмешательство может включать нёбную, носовую и орбитальную зоны, что приводит к приобретенным дефектам средней части лица, обычно связанных с обезображиванием внешнего вида и функциональными нарушениями у пациентов. Такие поражения можно лечить с помощью хирургической реконструкции и ортопедической реабилитации [5–7]. Несмотря на последние достижения в хирургических методах лечения реконструкция больших дефектов остается сложной задачей. Необходимость восстановления сложной трехмерной анатомии утраченных структур подходящим покрытием, подкладкой и опорой часто требует многоэтапной процедуры и наличия здоровых местных тканей. Однако даже при всем этом эстетический результат может оставлять желать лучшего, что приводит к серьезным психологическим проблемам у пациентов [8–11]. Риск рецидива и использование лучевой терапии часто усложняют реставрацию. Во многих случаях челюстно-лицевые протезы обеспечивают эффективную реабилитацию сложных дефектов лица как альтернативу хирургической реконструкции [12, 13].

Наиболее часто в челюстно-лицевом протезировании используют силиконы, которые состоят из полимеров диметилсилоксана, усиленных аморфным оксидом кремния и платиной в качестве катализатора. Благодаря специфическим свойствам силиконов правильно изготовленный эпитез может очень точно повторять структуру и внешний вид утраченного органа. Кроме того, подобные виды силиконов износостойки и легко подвергаются косметической обработке [14–16]. Косметическая обработка эпитеза — важный этап, требующий особого внимания, так как именно здесь формируются текстура и внешний вид будущего протеза. Ухудшение цвета является серьезным ограничением срока службы челюстно-лицевых силиконовых эластомеров [17, 18]. Органические красители, ультрафиолетовое излучение, очищающие растворы, пыль и старение могут неблагоприятно повлиять на стабильность цвета силиконовых протезов [19–22]. Улучшение стабильности цвета возможно при использовании некоторых наночастиц, поглотителей УФ-излучения, фотозащитных средств, а также при использовании неорганических пигментов и оксидов металлов [23–25].

FOR CITATION:

Nikolaenko S.A., Khalapyan A.A., Shapiro L.A. Biomimetic treatment of epitheses for the rehabilitation of maxillofacial defects. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 178—182 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_178

Обеспечение приемлемого соответствия цвета кожи пациента и эпитеза — важный компонент эстетического успеха. Несмотря на это не существует стандартной системы определения цвета для силиконовых эпитезов. Применение дорогостоящих громоздких инструментальных методов (колориметрических и спектрофотометрических) дает результаты, сравнимые с простой визуальной оценкой [26, 27]. В последнее время для подбора цвета кожи используются цифровые технологии Pantone SkinTone Guide (Pantone LLC, X-Rite). Это удобные портативные инструменты, использующие цифровую библиотеку из почти 20 000 оттенков кожи, которые реалистично имитируют оттенки кожи человека, с пошаговыми изменениями света и тени [28, 29].

Цель исследования — клиническая оценка эффективности применения системы Pantone SkinTone Guide для моделирования цвета кожи пациентов при протетической реабилитации дефектов средней зоны лица.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Рассмотрены результаты реабилитации 50 больных (30 мужчин и 20 женщин) от 15 до 77 лет с наружными дефектами различной локализации и генеза.

В зависимости от показаний основного заболевания после хирургической подготовки пациентам изготовили эпитезы из жестких силиконовых эластомеров с применением CAD/CAM-технологий [30]. Эпитезы крепили с помощью универсальной магнитной системы МПЦ «Эпитетика» собственной разработки и силиконового клея В-460 (Factor II, США) с растворителем к нему или водорастворимого клея В-200-30 Daro Adhesive Hydrobond (Factor II, США).

Косметическая составляющая подразумевала биомиметическую обработку, для которой использовался силикон с палитрой цветовых пигментов и искусственно окрашенные волокна, симулирующие сосуды и структурные элементы кожи. Цвет кожи на здоровом участке лица был оцифрован с использованием портативного колориметра Capsure RM200 (X-Rite, США; рис. 1).



Рис. 1. Прибор для определения цвета Capsure RM200 (X-Rite, США)
Fig. 1. X-Rite Pantone Capsure RM-200 colorimeter

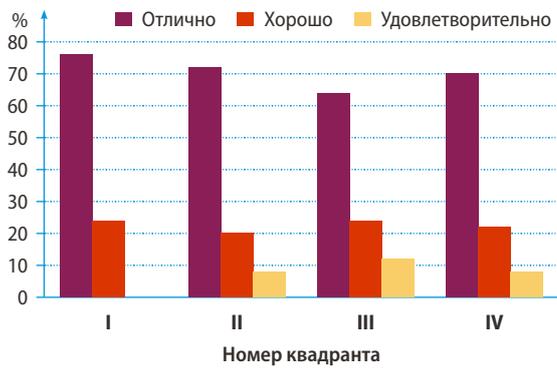


Рис. 2. Оценка качества цветоадаптации эпитеза
Fig. 2. Evaluation of the quality of color adaptation of the epithesis



Рис. 3. Оценка внимания окружающих при ношении эпитезов с моделированием цвета кожи с помощью спектрометра
Fig. 3. Assessing the attention of others when applying epitheses with skin color modeling using colorimeter

Соответствующий рецепт красителя из базы данных отображался на экране прибора. Добавляя пигменты различных оттенков придавали будущей конструкции определенную цветовую гамму. После примерки ранее полученную цветовую гамму конструкции дополняли специальными внешними красителями для имитации родимых пятен, невусов, локальных покраснений,



Рис. 4. Пациентка после оперативного и лучевого лечения
Fig. 4. Patient after surgical and radiation treatment

морщин и других элементов, добавляющих естественное слияние тонких краев эпитеза с граничащим кожным покровом.

Для клинического анализа цветоадаптации конструкций проводили опрос пациентов по специально разработанной анкете. Эпитез условно делился на 4 квадранта. Оценка проводилась отдельно в каждом квадранте по шкале от 1 до 4, где 1 – отлично, 2 – хорошо, 3 – удовлетворительно и 4 – неудовлетворительно. Несоответствие цвета эпитеза здоровым тканям привлекает внимание окружающих людей. Этот критерий оценивался больными как 1 – часто, 2 – редко, 3 – в некоторых случаях, 4 – никогда.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинические наблюдения показали, что все пациенты положительно оценили качество изготовленных эпитезов. Отметим качество цветоадаптации как отличное и хорошее 44 (88%) пациента, 4 (8%) пациента оценили этот параметр во II и IV квадранте как удовлетворительный (рис. 2). Такую же оценку дали 6 (12%) пациентов цвету конструкций в III квадранте.

Идеальный протез максимально точно повторяет недостающие контуры лица. Успешная реабилитация должна позволять пациентам появляться в обществе, не опасаясь привлечь нежелательное внимание. При протезировании эпитезами с цифровым подбором цвета конструкции пациенты отмечали случаи внимания со стороны окружающих людей как «редко» (36%) и «никогда» (48%; рис. 3).

Клинический пример протезирования с применением X-Rite Pantone Capsure

Больная В., 46 лет, обратилась по поводу частичного отсутствия наружного носа. Ранее оперирована по поводу плоскоклеточного рака IIIa стадии, была выполнена резекция мягкотканых и хрящевых структур перегородки и аллярной части носа, а также

основания верхней губы, получила курс гамма-терапии в дозе 40 Гр, дважды попытки устранения изъяна местными тканями не эффективны.

Под местной анестезией установлена мезоструктура для магнитной фиксации эпитеза (рис. 4). Изготовлен силиконовый эпитез носа на магнитной фиксации согласно разработанной технологии. Цвета эпитеза подбирали колориметром Capsure RM200. На рис. 5 представлен вид больной после фиксации наружного носового эктопротеза. При осмотре через 5 лет больная жалоб не предъявляла, состояние эпитеза и фиксирующих элементов удовлетворительное, на рентгенограмме деструктивных изменений



Рис. 5. Пациентка после фиксации наружного носового эпитеза
Fig. 5. Patient after fixation of the external nasal epithesis



Рис. 6. Пациентка через 5 лет после протезирования
Fig. 6. Patient 5 years after prosthetics

околодефектных костных тканей и в зоне фиксации мезоструктуры не выявлено. Наблюдается хорошее соответствие цвета эпитеза здоровым тканям (рис. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получение высококачественного эпитеза с высокими свойствами по биологической совместимости и биологической стабильности по отношению к живым тканям пациента, повышение степени эстетической имитации изготовленного эпитеза с его наибольшим приближением к естественному виду, упрощение технологического процесса практического изготовления эпитеза при одновременном сокращении его длительности приводят к значительному повышению качества жизни

и социальной реабилитации пациентов с челюстно-лицевыми дефектами.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Красноярский краевой фонд науки.

FUNDING

Krasnoyarsk Regional Fund of Science.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 16.08.2023 **Принята в печать:** 09.11.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 16.08.2023 **Accepted:** 09.11.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

- Rifkin W.J., David J.A., Plana N.M., Kantar R.S., Diaz-Siso J.R., Gelb B.E., Ceradini D.J., Rodriguez E.D. Achievements and challenges in facial transplantation. — *Ann Surg.* — 2018; 268 (2): 260—270. [PMID: 29489486](#)
- Козлов В.А., Матчин А.А. Проблема реабилитации больных раком органов полости рта. — *Институт стоматологии.* — 2014; 1 (62): 34—37. [Kozlov V.A., Matchin A.A. Issues of rehabilitation for oral cavity cancer patients. — *The Dental Institute.* — 2014; 1 (62): 34—37 (In Russian)]. [eLibrary ID: 22133896](#)
- Пустовая И.В., Енгибарян М.А., Светицкий П.В., Аединова И.В., Волкова В.Л., Чертова Н.А., Ульянова Ю.В., Баужадзе М.В. Ортопедическое лечение у онкологических больных с челюстно-лицевой патологией. — *Южно-Российский онкологический журнал.* — 2021; 2: 22—33. [Pustovaya I.V., Engibaryan M.A., Svetitskiy P.V., Aedinova I.V., Volkova V.L., Chertova N.A., Ulianova Yu.V., Bauzhadze M.V. Orthopedic treatment in cancer patients with maxillofacial pathology. — *South Russian Journal of Cancer.* — 2021; 2: 22—33 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46162391](#)
- Егоренков В.В. Практические и теоретические вопросы хирургии в онкологии. — *Практическая онкология.* — 2020; 2: 101—105. [Egorenkov V.V. Practical and theoretical issues of surgery in oncology. — *Practical Oncology.* — 2020; 2: 101—105 (In Russian)]. [eLibrary ID: 43844855](#)
- Salazar-Gamarra R., Binasco S., Seelaus R., Dib L.L. Present and future of extraoral maxillofacial prosthodontics: Cancer rehabilitation. — *Front Oral Health.* — 2022; 3: 1003430. [PMID: 36338571](#)
- Slijepcevic A.A., Afshari A., Vitale A.E., Couch S.M., Jeanpierre L.M., Chi J.J. A contemporary review of the role of facial prostheses in complex facial reconstruction. — *Plast Reconstr Surg.* — 2023; 151 (2): 288e–298e. [PMID: 36696329](#)
- Korfage A., Raghoobar G.M., Noorda W.D., Plaat B.E., Vissink A., Visser A. Recommendations for implant-retained nasal prostheses after ablative tumor surgery: Minimal surgical aftercare, high implant survival, and satisfied patients. — *Head Neck.* — 2016; 38 Suppl 1: E619—24. [PMID: 25784187](#)
- Арутюнов С.Д., Леонтьев В.К., Цимбалистов А.В., Дробышев А.Ю., Барденштейн Л.М., Харазян А.Э., Рапута А.С.,

- Царев В.Н. Профессиональные риски хирургического и ортопедического лечения пациентов с приобретенными дефектами лица и челюстей (обзор литературы). — *Актуальные проблемы медицины*. — 2020; 2: 285—303.
- [Arutyunov S.D., Leontiev V.K., Tsimbalistov A.V., Drobyshhev A.Yu., Bardenshtein L.M., Kharazyan A.E., Raputa A.C., Tsarev V.N. Occupational risks in the rehabilitation of patients with acquired defects of the face and jaw (review of literature). — *Challenges in Modern Medicine*. — 2020; 2: 285—303 (In Russian)].
[eLibrary ID: 43950370](#)
9. Арутюнов С.Д., Поляков Д.И., Муслов С.А., Харазян А.Э., Степанов А.Г., Асташина Н.Б. Исследование качества жизни с помощью специфического опросника QL PAER пациентов после протетической реконструкции ушной раковины. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 1 (97): 160—164.
[Arutyunov S.D., Polyakov D.I., Muslov S.A., Kharazyan A.E., Stepanov A.G., Astashina N.B. Study of the quality of life of patients using the QL PAER specific questionnaire after prosthetic auricular reconstruction. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2021; 1 (97): 160—164 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44847645](#)
10. de Oliveira F.M., Salazar-Gamarra R., Öhman D., Nannmark U., Pecorari V., Dib L.L. Quality of life assessment of patients utilizing orbital implant-supported prostheses. — *Clin Implant Dent Relat Res*. — 2018; 20 (4): 438—443. [PMID: 29508545](#)
11. Dings J.P.J., Merckx M.A.W., de Clonje MacLennan-Naphausen M.T.P., van de Pol P., Maal T.J.J., Meijer G.J. Maxillofacial prosthetic rehabilitation: A survey on the quality of life. — *J Prosthet Dent*. — 2018; 120 (5): 780—786. [PMID: 30414646](#)
12. Yoshioka F., Ozawa S., Matsuoka A., Takebe J. Fabricating nasal prostheses using four-dimensional facial expression models. — *J Prosthodont Res*. — 2021; 65 (3): 379—386. [PMID: 33028799](#)
13. Farook T.H., Jamayet N.B., Abdullah J.Y., Rajion Z.A., Alam M.K. A systematic review of the computerized tools and digital techniques applied to fabricate nasal, auricular, orbital and ocular prostheses for facial defect rehabilitation. — *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. — 2020; 121 (3): 268—277. [PMID: 31610244](#)
14. Антонова И.Н., Калакуцкий Н.В., Веселова К.А., Калакуцкий И.Н., Громова Н.В. Характеристика протетических материалов для протезов лица (обзор). — *Институт стоматологии*. — 2019; 1 (82): 94—97.
[Antonova I.N., Kalakutskii N.V., Veselova K.A., Kalakutskii I.N., Gromova N.V. Properties of materials for craniofacial prostheses. — *The Dental Institute*. — 2019; 1 (82): 94—97 (In Russian)].
[eLibrary ID: 39154490](#)
15. Buzayan M.M. Prosthetic management of mid-facial defect with magnet-retained silicone prosthesis. — *Prosthet Orthot Int*. — 2014; 38 (1): 62—7. [PMID: 23625838](#)
16. Unkovskiy A., Spintzyk S., Brom J., Huettig F., Keutel C. Direct 3D printing of silicone facial prostheses: A preliminary experience in digital workflow. — *J Prosthet Dent*. — 2018; 120 (2): 303—308. [PMID: 29429837](#)
17. Gupta P., Deshpande S., Radke U., Ughade S., Sethuraman R. The color stability of maxillofacial silicones: A systematic review and meta analysis. — *J Indian Prosthodont Soc*. — 2021; 21 (2): 138—149. [PMID: 33938863](#)
18. Kulkarni R.S., Nagda S.J. Colour stability of maxillofacial silicone elastomers: a review of the literature. — *Eur J Prosthodont Restor Dent*. — 2014; 22 (3): 108—115. [PMID: 25831712](#)
19. Griniari P., Polyzois G., Papadopoulos T. Color and structural changes of a maxillofacial elastomer: the effects of accelerated photoaging, disinfection and type of pigments. — *J Appl Biomater Funct Mater*. — 2015; 13 (2): e87—91. [PMID: 26108429](#)
20. Farah A., Sherriff M., Coward T. Color stability of nonpigmented and pigmented maxillofacial silicone elastomer exposed to 3 different environments. — *J Prosthet Dent*. — 2018; 120 (3): 476—482. [PMID: 29627205](#)
21. Babu A.S., Manju V., Gopal V.K. Effect of chemical disinfectants and accelerated aging on maxillofacial silicone elastomers: An In vitro Study. — *Indian J Dent Res*. — 2018; 29 (1): 67—73. [PMID: 29442090](#)
22. Rahman A.M., Jamayet N.B., Nizami M.M.U.I., Johari Y., Hussein A., Alam M.K. Effect of aging and weathering on the physical properties of maxillofacial silicone elastomers: A systematic review and meta-analysis. — *J Prosthodont*. — 2019; 28 (1): 36—48. [PMID: 30043482](#)
23. Bishal A.K., Wee A.G., Barão V.A.R., Yuan J.C., Landers R., Sukotjo C., Takoudis C.G. Color stability of maxillofacial prosthetic silicone functionalized with oxide nanocoating. — *J Prosthet Dent*. — 2019; 121 (3): 538—543. [PMID: 30503151](#)
24. Sonnahalli N.K., Chowdhary R. Effect of nanoparticles on color stability and mechanical and biological properties of maxillofacial silicone elastomer: A systematic review. — *J Indian Prosthodont Soc*. — 2020; 20 (3): 244—254. [PMID: 33223694](#)
25. Mohan A.S., V M., Babu A.S., N K.V. Effect of particle size of nanooxides on color stability and mechanical properties of maxillofacial silicone elastomers: An in vitro study. — *Int J Prosthodont*. — 2021; 34 (1): 54—60. [PMID: 33570520](#)
26. Mehta S., Nandeeshwar D.B. A spectrophotometric analysis of extraoral aging conditions on the color stability of maxillofacial silicone. — *J Indian Prosthodont Soc*. — 2017; 17 (4): 355—360. [PMID: 29249879](#)
27. Mahale H., Deshpande S., Radke U., Patil P.G. Opacifiers on color stability of maxillofacial silicone under aging and Indian weathering conditions: An in vitro study. — *J Prosthet Dent*. — 2023; 129 (5): 805—810. [PMID: 34649721](#)
28. Prasetyono T.O.H., Miranda T., Sari M., Noviana H. Creating benchmark of color skin viability based on digital photograph using mini mobile medical photo studio prototype. — *J Surg Res*. — 2019; 235: 124—130. [PMID: 30691785](#)
29. Hoffman A.F., Park J.J., Berman Z.P., Alfonso A.R., Diep G.K., Mills E., Wolfe E.M., Felsenheld J.H., Ramly E.P., Rodriguez E.D. Establishing a clinically applicable methodology for skin color matching in vascularized composite allotransplantation. — *Plast Reconstr Surg Glob Open*. — 2020; 8 (2): e2655. [PMID: 32309098](#)
30. Николаенко С.А., Зубарев А.И., Шапиро Л.А., Бит М., Федоров Ю.В. Протетическая реабилитация пациентов с приобретенными челюстно-лицевыми дефектами адгезивно-фиксированными эпитезами. — *Клиническая стоматология*. — 2016; 4 (80): 42—45.
[Nikolaenko S.A., Zubarev A.I., Shapiro L.A., Bit M., Fedorov Yu.V. Prosthetic rehabilitation of patients with acquired dento-facial defects with bonded epitheses. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2016; 4 (80): 42—45 (In Russian)]. [eLibrary ID: 27389669](#)

Беласт

ВВ
ВЛАДМИВА

с-силиконовый оттискной материал

ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Линейка силиконов для создания
точных оттисков в один или два этапа

Состав набора

- **КАТАЛИЗАТОР** – универсальный гелеобразный материал для отверждения (вулканизации)
- **ВЫСОКОВЯЗКИЙ (ТИП 1)** – оттискная масса для основного слоя
- **НИЗКОВЯЗКИЙ** – оттискная масса для корректирующего слоя

Преимущества

- точное воспроизведение деталей
- повышенная окончательная твёрдость
- хорошая адгезия к оттискной ложке, отличная – между слоями
- низкая усадка

В НОВЫХ ЦВЕТАХ:
ЖЁЛТЫЙ И СИНИЙ



на правах рекламы

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_184

[А.Ю. Зейберт](#)¹,

ассистент кафедры стоматологии детского возраста

[И.Н. Чечина](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста

[Е.А. Подзорова](#)¹,

к.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии детского возраста

[А.А. Лыткина](#)¹,

ассистент кафедры стоматологии детского возраста

[Н.С. Тимченко](#)¹,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой социально-гуманитарных наук

[Л.Р. Сарап](#)²,

д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии детского возраста

[Н.Ю. Дмитриенко](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста

[Ю.Н. Шилова](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста

¹ АГМУ, 656038, Барнаул, Россия² СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 191015, Санкт-Петербург, Россия

Информированность детей и их родителей о факторах, влияющих на стоматологическое здоровье ребенка

Аннотация. Стоматологическое здоровье является одним из важных составляющих общего состояния организма. Уровень интенсивности и распространенности кариеса у детей в Алтайском крае остается высоким. В поддержании здоровья полости рта ребенка большое значение имеет стоматологическая грамотность не только детей, но и их родителей. **Цель исследования** — изучение уровня информированности детей и их родителей о факторах, способствующих развитию стоматологических заболеваний в детском возрасте, а также о методах и средствах профилактики заболеваний полости рта у детей. **Материалы и методы.** По данным современной литературы были изучены интенсивность и распространенность кариеса среди детского населения в Алтайском крае. Затем было проведено анкетирование 149 детей и 46 родителей. Предварительно разработана анкета для родителей, содержащая общие вопросы о ребенке, его питании, гигиене полости рта, а также вопросы об общесоматическом здоровье детей. Для детей взята анкета, разработанная Всемирной организацией здравоохранения (2013), посвященная гигиене полости рта, предметам и средствам гигиены, питанию. **Результаты.** Согласно данным литературы, в Алтайском крае у детей выявлен более высокий, чем в среднем по стране, уровень распространенности кариеса (в пределах 83,3—97,7%) и сходный со средним по стране уровень интенсивности кариеса (1,7—3,7). Анкетирование родителей показало, что они имеют достаточный уровень знаний, касающихся факторов риска развития кариеса, в частности гигиены полости рта. Опрос детей показал, что большинство из них осведомлены о профилактике стоматологических заболеваний, а именно о значении индивидуальной гигиены полости рта и питания. **Заключение.** На основании анкетирования родителей от 28 до 69 лет выявлено, что они имеют достаточный уровень знаний о факторах риска развития кариеса. Было выявлено, что большинство детского населения Алтайского края осведомлено о профилактике стоматологических заболеваний. У родителей и их детей высокий уровень знаний о профилактике стоматологических заболеваний, они регулярно посещают врача-стоматолога.

Ключевые слова: эпидемиологическое обследование, стоматологическая заболеваемость, факторы риска, профилактика заболеваний полости рта, анкетирование детей и родителей

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Зейберт А.Ю., Чечина И.Н., Подзорова Е.А., Лыткина А.А., Тимченко Н.С., Сарап Л.Р., Дмитриенко Н.Ю., Шилова Ю.Н. Информированность детей и их родителей о факторах, влияющих на стоматологическое здоровье ребенка. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 184—191. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_184

[A.Yu. Zejbert](#)¹,

assistant at the Pediatric dentistry Department

[I.N. Chechina](#)¹,

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

[E.A. Podzorova](#)¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor and head of the Pediatric dentistry Department

[A.A. Lytkina](#)¹,

assistant at the Pediatric dentistry Department

[N.S. Timchenko](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Social sciences and humanities Department

Awareness of children and their parents about factors affecting a child's dental health

Summary. Dental health constitutes a critical aspect of overall physical well-being. The promotion of dental literacy amongst children and parents is therefore crucial in the maintenance of optimal oral health in children. In the Altai Territory, the intensity and prevalence of dental caries among children is still high. The promotion of dental literacy amongst children and parents is therefore crucial in the maintenance of optimal oral health in children. **The study aims** to examine the awareness of children and their parents regarding the factors implicated in the onset of dental disorders during childhood, alongside the preventive strategies and techniques for oral diseases in children. **Materials and methods.** The intensity and prevalence of dental caries among the paediatric population of Altai Territory were analysed based on relevant sources, followed by a questionnaire-based survey involving 149 children and 46 parents. A preliminary questionnaire for parents, comprising general questions regarding their child's nutrition, oral hygiene and overall physical health, has been developed. The resulting information is presently being analyzed.

[L.R. Sarap](#)²,

PhD in Medical Sciences, full professor
of the Pediatric and therapeutic dentistry
Department

[N.Yu. Dmitrienko](#)¹,

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

[Yu.N. Shilova](#)¹,

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

¹ Altai State Medical University,
656038, Barnaul, Russia

² Mechnikov North-West State Medical
University, 191015, Saint-Petersburg,
Russia

Additionally, a questionnaire developed by the World Health Organization (2013) focusing on children's oral hygiene, hygiene products, and nutrition was utilized. **Results.** Caries prevalence rates among children in Altai Territory are higher than the national average (between 83.3—97.7%), and caries intensity rates are similar to the national average (1.7—3.7). Furthermore, parents were found to possess an adequate level of understanding regarding caries risk factors, including oral hygiene. The survey conducted among children revealed that the majority of them comprehend the significance of maintaining adequate oral hygiene and nutrition for averting dental diseases. **Conclusions.** The questionnaire survey further revealed that parents aged between 28 and 69 possess sufficient knowledge about the risk factors contributing to the development of caries. The research highlighted the widespread awareness regarding the prevention of dental ailments among the child population in the Altai Territory. Parents and their children possess a substantial understanding of dental disease prevention, as they frequently attend dental appointments.

Key words: epidemiological examination, dental morbidity, risk factors, prevention of oral diseases, questioning of children and parents

FOR CITATION:

Zejbart A.Yu., Chechina I.N., Podzorova E.A., Lytkina A.A., Timchenko N.S., Sarap L.R., Dmitrienko N.Yu., Shilova Yu.N. Awareness of children and their parents about factors affecting a child's dental health. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 184—191 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_4_184

ВВЕДЕНИЕ

Стоматологический статус — один из основных показателей общего состояния организма ребенка. Совершенствование системы оказания стоматологической помощи детскому населению страны и поддержание ее на современном уровне — крайне важная проблема практического здравоохранения [1—3]. На сегодняшний день кариес является одним из самых частых заболеваний твердых тканей зубов. В настоящее время растет интенсивность и распространенность кариеса зубов и его осложнений у детей, что обуславливает повышение общей детской стоматологической заболеваемости. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), кариес остается значительной проблемой в большинстве развитых стран мира, поражая от 60 до 90% детей [4]. В.А. Загорский выявил, что в 99% случаев начальные формы кариеса возникают уже в течение первого года после прорезывания зубов [5].

Кроме того, у детей Барнаула также наблюдается высокий уровень распространенности кариеса — в пределах 83,3—97,7%. Кроме того, среди 12-летних детей Железнодорожного района Барнаула распространенность кариеса составляет $96,4 \pm 1,6\%$, а его интенсивность — $3,7 \pm 0,3\%$, это максимально высокий показатель по Алтайскому краю [6—8].

Одна из основных задач современной стоматологии — выявление факторов риска развития заболеваний полости рта. Наблюдается взаимосвязь интенсивности и распространенности кариеса у детей раннего и дошкольного возраста с учетом влияния факторов риска и наличия общесоматической патологии [9—11]. Основным фактором риска развития кариеса до сих пор считается низкий уровень гигиены полости рта. Это отмечают как российские, так и зарубежные специалисты, которые придают большое значение обучению пациентов и их родителей правильному уходу за полостью

рта [12—14]. Однако уровень кариесрезистентности зубов зависит не только от внешних, но и от внутренних факторов, степень влияния которых зависит от питания, наличия соматических заболеваний, пищевых и поведенческих привычек и пр. [15—17].

Профилактика кариеса и других заболеваний полости рта у детей должна начинаться с рождения, причем наибольшую эффективность имеет первичная профилактика, направленная на предотвращение появления кариеса и его осложнений. Программы профилактики кариеса зубов имеют высокую социальную эффективность, так как они улучшают здоровье и качество жизни подрастающего поколения [18—20].

В поддержании здоровья полости рта ребенка немаловажная роль отводится стоматологической грамотности родителей [21, 22]. Соответствующий возрасту тщательный уход за полостью рта ребенка, грамотно составленные рацион и режим питания, а также инициатива со стороны родителей в раннем консультативном обращении к детскому стоматологу, активное участие в предлагаемых врачом профилактических мероприятиях — признаки здорового образа жизни ребенка [23, 24]. В нашей стране первое посещение стоматолога обязательно в 1 год; в этот визит обсуждаются основные вопросы, имеющие отношение к стоматологическому здоровью ребенка. В формировании здорового образа жизни взрослого и детского населения активное участие принимает врач-стоматолог — занимаясь стоматологическим просвещением, он формирует правильные принципы пищевого поведения, обучает правилам профилактики заболеваний полости рта, информирует о негативных последствиях вредных привычек и пр. [25]. Однако основы здоровья закладываются в семье, она же является основной социальной средой развития человека, особенно в детском возрасте, поэтому изучение характера и направленности влияния семьи на формирование здоровья детей особенно актуально [26—28].

Цель исследования — изучить уровень информированности детей и их родителей о факторах, способствующих развитию стоматологических заболеваний в детском возрасте, а также оценить качество их знаний о методах и средствах профилактики заболеваний полости рта у детей:

1. На основании данных современной литературы изучить интенсивность и распространенность кариеса в Алтайском крае среди детского населения.
2. Разработать анкету для родителей и провести социологический опрос взрослого населения Алтайского края.
3. На основании анкеты ВОЗ (2013) провести анкетирование детей Алтайского края.
4. Выполнить статистическую обработку результатов, полученных в ходе социологического опроса.
5. Сравнить данные, полученные в ходе исследования, с данными современной литературы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения первой задачи был проведен анализ литературных данных из библиографических источников: eLibrary, CyberLeninka, MedicalDiss, Академия Google, Российская государственная библиотека. В исследование включали источники литературы на русском языке.

Для решения второй задачи мы разработали анкету для родителей, состоящую из 29 вопросов, разделенных на 5 блоков. Первый блок содержит общие вопросы о ребенке:

- 1) Осматривался ли ваш ребенок стоматологом? (*Да, нет*).
- 2) В каком возрасте он был осмотрен впервые? (*До 6 месяцев, 6–12 месяцев, 1–2 года, 2–2,5 года*).
- 3) Имеются ли у ребенка общесоматические, инфекционные, эндокринные, заболевания желудочно-кишечного тракта или аллергические реакции? (Если таковые имелись, родители отмечали данную патологию).

Второй блок содержит вопросы о гигиене полости рта:

- 4) Когда впервые почистили зубы ребенку? (*6–8 месяцев, 8–12 месяцев, 1–2 года, 2–3 года*).
- 5) Когда впервые родители начали использовать зубную пасту для ребенка? (*До года, 1–1,5 года, 1,5–2 года, 2–3 года*).
- 6) Как часто ребенок чистит зубы? (*1 раз в день, 2 раза в день*).
- 7) На что родители обращают внимание при покупке зубной пасты? (Рекомендуемый возраст для ребенка, рекомендации стоматолога, производитель зубной пасты, наличие кальция в составе, наличие фтора в составе).

Третий блок состоит из вопросов о питании:

- 8) Как часто ты употребляешь следующие продукты питания и напитки, даже в малых количествах: свежие фрукты, сладкую выпечку, варенье и мед, газированные напитки с сахаром, негазированные

напитки с сахаром, жевательная резинка с сахаром, конфеты и леденцы? (*Несколько раз в день, каждый день, несколько раз в неделю, 1 раз в неделю, несколько раз в месяц, никогда*).

- 9) Как часто ребенок ест сладости? (*Всегда, часто, редко*).
- 10) Как часто ребенок пьет сладкие напитки? (*Всегда, часто, редко, никогда*).

В четвертом блоке предложены некоторые утверждения, и к каждому родитель должен выразить свое отношение (*полностью согласен, скорее согласен, скорее не согласен, полностью не согласен, затрудняются ответить*):

- 11) Заболевания молочных зубов приводят к серьезным последствиям для всего организма.
- 12) Стоматологические заболевания у детей раннего возраста — обычное явление.
- 13) Зубная паста без фтора предотвращает повреждение зубов.
- 14) Сокращение потребления сладкого ведет к сохранению зубов ребенка.
- 15) Ребенку нужно чистить зубы дважды в день.
- 16) Использование зубной пасты с фтором предотвращает развитие дефектов зубов.

Пятый блок представлен 13 общими вопросами о самих родителях и о состоянии общесоматического здоровья их детей.

Для детей взята анкета ВОЗ (2013) из 15 вопросов, которые посвящены гигиене полости рта, предметам и средствам гигиены, а также питанию:

- 1) Оцени состояние своих зубов (*отличное, очень хорошее, хорошее, удовлетворительное, плохое, очень плохое, не знаю*).
- 2) Оцени состояние своих десен (*отличное, очень хорошее, хорошее, удовлетворительное, плохое, очень плохое, не знаю*).
- 3) Какие средства гигиены используются для чистки зубов? (*Деревянные зубочистки, пластмассовые зубочистки, зубная нить, ирригатор, электрическая зубная щетка, монопучковая зубная щетка*).
- 4) Как часто ты употребляешь следующие продукты питания и напитки, даже в малых количествах: свежие фрукты, сладкую выпечку, варенье и мед, газированные напитки с сахаром, негазированные напитки с сахаром, жевательная резинка с сахаром, конфеты и леденцы? (*Несколько раз в день, каждый день, несколько раз в неделю, 1 раз в неделю, несколько раз в месяц, никогда*).
- 5) Как часто ты чистишь зубы? (*Никогда, несколько раз в месяц, 1 раз в неделю, несколько раз в неделю, 1 раз в день, 2 или более раз в день*).

В анкетировании принимали участие 149 детей (83 мальчика и 66 девочек) в возрасте от 6 до 17 лет (средний возраст — 11,1 года). Соотношение анкетированных по месту жительства: город — 90 (60,4%) человек, пригород — 3 (2%) человека, село — 56 (37,6%) человек.

В анкетировании принимали участие 46 родителей в возрасте от 28 до 69 лет (средний возраст — 37,9 года).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате обзора литературных источников, посвященных проблеме распространенности и интенсивности кариеса зубов у детей, были получены данные о высоком уровне распространенности и интенсивности данного заболевания среди детского населения. По результатам эпидемиологического стоматологического обследования, проводимого в 47 регионах России в 2008–2018 гг., распространенность кариеса среди детей в возрасте 12 лет в среднем составляла 73%, а интенсивность кариеса постоянных зубов – 2,71 [29, 30].

Обследование детей 12-летнего возраста, проживающих в разных районах Барнаула, выявило еще более высокий, чем в среднем по стране, уровень распространенности (в пределах 83,3–97,7%) и интенсивности кариеса (1,7–3,7).

Результаты анкетирования детей

Состояние зубов оценили как отличное и очень хорошее 34 (22,8%) детей, хорошее – 65 (43,6%) человек, удовлетворительное – 37 (24,8%) человек, плохое и очень плохое – 10 (6,7%) человек (0,7%). Затруднились с ответом 3 (2,0%) ребенка. Состоянии десен 32 (21,5%) человека оценили как отличное, очень хорошее – 24 (16,1%) человека, хорошее – 64 (42,9%) человека, удовлетворительное – 15 (10,1%) человек, ответил плохое – 1 (0,7%) человек, 13 (8,7%) человек затруднились с ответом.

За последние 12 месяцев зубную боль часто испытывали 13 (8,7%) человек, 21 (14,1%) человек иногда сталкивался с зубной болью, 67 (44,9%) человек испытывали ее редко, 46 (30,9%) человек никогда не сталкивались с зубной болью и 2 (1,3) человека затруднились с ответом.

За последние 12 месяцев 37 (24,8%) человек 1 раз посещали стоматолога, 36 (24,1%) человек – 2 раза, 18 (12,1%) человек посещали специалиста 3 раза, 5 (3,4%) человек – 4 раза, 12 (8,0%) человек – 5 раз и более. Не посещали стоматолога за последний год 33 (22,1%) человека, 5 человек никогда не посещал стоматолога, и 3 (2,0%) человека не помнили о посещении стоматолога. Последний визит к стоматологу по причине боли и проблемам с зубами, деснами, полостью рта испытывали 19 (12,8%) человек, 44 (29,5%) человека находились на лечении/продолжении лечения, 70 (46,9%) человек отметили профилактический осмотр, 16 (10,7%) человек не помнили о причине визита.

Никогда не чистят зубы 2 (1,3%) человека, 1 человек чистит зубы несколько раз в месяц, 2 человека – 1 раз в неделю, 7 (4,7%) человек – несколько раз в неделю, 51 (34,2%) человек чистит зубы 1 раз в день и большинство – 86 (57,7%) человек – чистят зубы 2 или более раз в день. В качестве средств для чистки зубов зубную щетку используют 145 (97,3%) человек; деревянными зубочистками пользуются 41 (27,5%) человек, пластмассовыми – 8 (5,4%) человек, флосс – 43 (28,9%) человека, 5 человек используют ирригатор,

3 человека пользуются электрической зубной щеткой и 3 человека – монопучковой зубной щеткой. Зубную пасту с фторидами используют 34 (22,8%) человека.

Не удовлетворены внешним видом своих зубов 56 человек, 17 стараются не улыбаться и не смеяться из-за проблем с зубами, 10 испытывают затруднения при разговоре, 5 – при откусывании и 3 – при пережевывании пищи. Пропускал занятия в школе вследствие проблем с зубами 1 ребенок.

На вопрос об употреблении продуктов и напитков дети ответили следующим образом. Свежие фрукты едят несколько раз в день 15 человек, 58 – каждый день, 48 – несколько раз в неделю, 11 – 1 раз в неделю, 16 – несколько раз в месяц. Печенье, пирожные, торты, пироги, булочки едят несколько раз в день 12 человек, 49 – каждый день, 57 человек – несколько раз в неделю, 13 человек – 1 раз в неделю, 14 человек – несколько раз в месяц, 4 человека – никогда. Варенье, мед 4 человека употребляют несколько раз в день, 12 человек – каждый день, 31 человек – несколько раз в неделю, 16 человек – 1 раз в неделю, 31 человек – несколько раз в месяц, 55 человек – никогда.

Газированные напитки употребляют несколько раз в день 11 человек, 15 человек – каждый день, 23 человека – несколько раз в неделю, 5 человек – 1 раз в неделю, 35 человек – несколько раз в месяц, 60 человек – никогда. Чай/кофе с сахаром употребляют несколько раз в день 53 человека, 38 человек – каждый день, 21 человек – несколько раз в неделю, 4 человека – 1 раз в неделю, 6 человек – несколько раз в месяц, 27 человека – никогда.

Жевательную резинку с сахаром употребляют несколько раз в день 18 человек, 13 человек – каждый день, 23 человека – несколько раз в неделю, 10 человек – 1 раз в неделю, 31 человек – несколько раз в месяц, 54 человека – никогда. Конфеты, леденцы 19 человек употребляют несколько раз в день, 35 человек – каждый день, 37 человек – несколько раз в неделю, 14 человек – 1 раз в неделю, 19 человек – несколько раз в месяц, 25 человек – никогда.

Сигареты каждый день употребляют 5 человек, 4 человека – несколько раз в неделю. Жевательный табак каждый день употребляет 1 человек, несколько раз в неделю – 1 человек. Электронные сигареты каждый день употребляют 9 человек, 1 раз в неделю – 2 человека, несколько раз в неделю – 2 человека.

Результаты анкетирования родителей

Ребенок осматривался стоматологом у 45 родителей. Ребенок был осмотрен стоматологом впервые до 6 месяцев у 8 родителей, в возрасте 6–12 месяцев – у 9 человек, 1–2 года – у 16 человек, 13 родителей ответили, что первый осмотр был в 2–2,5 года.

Ребенок испытывал зубную боль (кроме случаев прорезывания зубов) у 27 родителей, не испытывал боль у 15 человек, и 4 человека затруднились с ответом.

Действия родителей, которые выбрали ответ «Да». Давали обезболивающее часто 12 человек,

18 человек — редко, 16 человек — никогда. Просили совета семьи часто 5 человек, 13 человек — редко, 28 человек — никогда. Обращались к стоматологу часто 32 человека, редко — 7 человек, никогда — 7 человек. Обращались к педиатру часто 4 человека, редко — 11 человек, никогда — 31 человек. Использовали народные средства медицины часто 3 человека, редко — 11 человек, никогда — 32 человека. Ничего не предпринимали, потому что стало лучше 9 человек — часто, 13 человек — редко, 24 человека — никогда.

Из общесоматических заболеваний 1 человек отметил вегетососудистую дистонию, еще 1 человек — шейный остеохондроз, и еще 1 человек упомянул гипотонию. На вопрос об инфекционных заболеваниях родители называли ОРВИ, ангину, ветрянку. На вопрос об эндокринных заболеваниях 2 человека отметили дефицит массы тела. На вопрос о заболеваниях желудочно-кишечного тракта все родители ответили отрицательно. На вопрос об аллергических реакциях родители называли цитрусы, цветение (по 4 ответа), холод, орехи и шерсть (по 1 ответу). Непереносимость глютена отметил 1 человек, 42 человека не отметили, 3 затруднились с ответом.

Ребенок сам чистит зубы отметил 41 человек, взрослые чистят зубы ребенку — 1, ребенок и взрослые чистят вместе — 4 человека. Ребенку впервые почистили зубы в 6–8 месяцев 8 родителей, в 8 месяцев — 1 год — 8 человек, в 1–2 года — 25 человек, в 2–3 года — 4 человека. Впервые начали использовать зубную пасту для ребенка до 1 года 9 родителей, в 1–1,5 года — 25 человек, в 1,5–2 года — 7 человек, в 2–3 года — 5 человек. Дети чистят зубы 2 раза в день у 32 родителей, у 14 человек — 1 раз в день.

Только зубную щетку использует ребенок у 22 человек, жевательную резинку — у 17 человек, воду — у 22 человек, зубную щетку с зубной пастой — у 45 человек. При выборе зубной пасты 45 родителей обращают внимание на возраст, на рекомендации стоматолога — 42 человека, на фирму-производителя — 37 человек, на наличие кальция — 36 человек, на наличие фтора — 34 человека. Меняют щетку 1 раз в 3 месяца 28 человек, 15 человек — 1 раз в месяц, 3 человека — пока не износится.

Всегда обращаются для контроля к стоматологу — 8 человек, 17 человек — часто, 20 человек — редко, 1 человек — никогда. При проблемах с зубами/деснами 27 человек обращаются всегда, 10 человек — часто, 6 человек — редко, 3 человека — никогда. Для лечения всегда обращаются 29 человек, 6 человек — часто, 8 человек — редко, 3 человека — никогда. За советом/рекомендацией к стоматологу всегда обращаются 10 человек, 10 человек — часто, 18 человек — редко, 8 человек — никогда. Нет причин для посещения стоматолога всегда у 5 человек, у 2 человек — часто, у 7 человек — редко, у 32 человек — никогда.

Грудной тип вскармливания отметили 25 человек, 14 человек — искусственное, 7 человек — смешанное. Прикорм молоком в ночное время 25 человек ответили всегда, 9 человек — часто, 3 человека — редко, 9 человек — никогда. Молоко с медом в качестве прикорма в ночное время 2 человека отметили всегда, 1 человек — часто, 5 человек — редко, 38 человек — никогда.

Ароматизированное молоко 2 человека ответили всегда, 2 человека — редко, 42 человека — никогда. Заменители грудного молока 5 человек ответили всегда, 10 человек — часто, 6 человек — редко, 25 человек — никогда. Фруктовый сок в ночное время 2 человека ответили всегда, 4 человека — часто, 7 человек — редко, 33 человека — никогда. Несладкий чай 2 человека ответили всегда, 2 человека — часто, 8 человек — редко, 34 человека — никогда. Сладкий чай 2 человека ответили всегда, 2 человека — часто, 5 человек — редко, 37 человек — никогда. Употребление воды в ночное время 17 человек ответили всегда, 16 человек — часто, 5 человек — редко, 8 человек — никогда. Не прикармливали всегда — 4 человека, 1 человек — часто, 3 человека — редко, 38 человек — никогда.

Всегда пробуют еду ребенка, перед тем как дать ему ложку, ответили 23 человека, 16 человек — часто, 5 человек — редко и 2 человека — никогда.

Ребенок ест сладости всегда — отметили 9 человек, 27 человек — часто, 10 человек — редко. Ребенок пьет сладкие напитки всегда — отметили 6 человек, 24 человека — часто, 15 человек — редко, 1 человек — никогда.

На вопрос об утверждениях, касающихся стоматологического здоровья ребенка, анкетированные ответили следующим образом:

- Заболевания молочных зубов приводят к серьезным последствиям для всего организма: 26 человек полностью согласны, 12 человек скорее согласны, 3 человека скорее не согласны, 1 человек полностью не согласен, 4 человека затрудняются ответить.
- Стоматологические заболевания у детей раннего возраста — обычное явление: 3 человека полностью согласны, 18 человек скорее согласны, 12 человек скорее не согласны, 5 человек полностью не согласны, 8 человек затрудняются ответить.
- Зубная паста без фтора предотвращает повреждение зубов: 6 человек полностью согласны, 9 человек скорее согласны, 9 человек скорее не согласны, 11 человек полностью не согласны, 11 человек затрудняются ответить.
- Сокращение потребления сладкого ведет к сохранению зубов ребенка: 33 человека полностью согласны, 5 человек скорее согласны, 1 человек скорее не согласен, 3 человека полностью не согласны, 4 человека затрудняются ответить.
- Ребенку нужно чистить зубы дважды в день: 40 человек полностью согласны, 5 человек скорее согласны, 1 человек скорее не согласен.
- Сложно найти время, чтобы проверить, почистил ли ребенок зубы: 5 человек полностью согласны, 13 человек скорее согласны, 5 человек скорее не согласны, 11 человек полностью не согласны, 12 человек затрудняются ответить.
- Ребенку важно чистить зубы после каждого приема пищи: 24 человека полностью согласны, 7 человек скорее согласны, 6 человек скорее не согласны, 5 человек полностью не согласны, 4 человека затрудняются ответить.
- Использование зубной пасты с фтором предотвращает развитие дефектов зубов: 28 человек полностью согласны, 7 человек скорее согласны, 6 человек

скорее не согласны, 3 человека полностью не согласны, 2 человека затрудняются ответить.

- Я не знаю, как мой ребенок чистит зубы: 3 человека полностью согласны, 4 человека скорее согласны, 14 человек скорее не согласны, 13 человек полностью не согласны, 12 человек затрудняются ответить.
- Здоровье молочных зубов не имеет значения, главное — постоянные зубы: 3 человека полностью согласны, 4 человека скорее согласны, 6 человек скорее не согласны, 30 человек полностью не согласны, 3 человека затрудняются ответить.

Основное общее образование (9 классов) имеют 3 человека, 3 человека — среднее общее (11 классов), 14 человек — среднее профессиональное, 26 человек — высшее.

Высокое материальное положение отметили 8 человек, 12 человек — выше среднего, 20 человек — среднее, 4 человека — ниже среднего, 1 человек — низкое и 1 человек затрудняется с ответом.

В настоящее время ребенок совместно проживает с мамой — 7 человек, 1 человек — с папой, 37 человек — с мамой и папой, 1 человек — с бабушкой и дедушкой.

На вопрос «Имеет ли кто-либо из проживающих с ребенком значительные проблемы со здоровьем» большинство (42 человека) ответило отрицательно.

В ходе оценки результатов анкетирования мы увидели достаточный уровень знаний как родителей, так и детей по вопросам, касающимся факторов риска развития кариеса, в частности гигиены полости рта. Однако при сопоставлении с современными данными источников распространенность основных стоматологических заболеваний в Алтайском крае находится на высоком уровне.

При сравнении результатов нашего исследования с другими результатами необходимо учитывать тот факт, что гигиенические знания родители и дети могли получить после стоматологического приема от стоматолога, поскольку большинство респондентов имели стоматологические заболевания и/или находились на этапе санации. Иными словами, просветительскую работу стоматолог проводил в аспектах вторичной профилактики стоматологических заболеваний. Следует также иметь в виду, что ответы на вопросы анкеты могли быть не всегда объективны из-за естественного стремления респондента предстать в более благоприятном свете.

Еще один фактор, который может влиять на показатели высокой осведомленности в вопросах, касающихся риска развития кариеса, в частности гигиены полости рта, — обилие рекламы на телевидении и в интернете,

откуда берется основная информация как детьми, так и их родителями. Однако при данном методе получения санитарно-просветительской информации отсутствует важный этап — обучение ее непосредственному использованию в индивидуальной профилактике стоматологических заболеваний.

ВЫВОДЫ

По итогам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Согласно современным литературным источникам, наблюдается высокая интенсивность и распространенность кариеса среди детского населения в разных регионах страны в целом и в Алтайском крае в частности. В г. Барнауле у детей выявлен еще более высокий, чем в среднем по стране, уровень распространенности (в пределах 83,3—97,7%) и сходных со средним по стране уровень интенсивности кариеса. Возможно, причина более высокого показателя распространенности кариеса в Алтайском крае связана с контингентом осматриваемых: обследовались 12-летние пациенты, обратившиеся на прием к детскому стоматологу, т.е. выборка детей не была случайной.
2. На основании анкетирования родителей в возрасте от 28 до 69 лет выявлено, что они имеют достаточный уровень знаний, касающихся факторов риска развития кариеса, в частности гигиены полости рта. Также большинство родителей осознает важность посещения врача-стоматолога и регулярных профилактических осмотров детей.
3. На основании анкетирования детей выявлено, что большинство детского населения Алтайского края (средний возраст — 11,1 года) осведомлено о профилактике стоматологических заболеваний, а именно о значении индивидуальной гигиены полости рта и питания.
4. Полученные нами данные согласуются с данными литературы. У родителей и их детей имеется высокий уровень знаний о профилактике стоматологических заболеваний, помимо этого, они регулярно посещают врача-стоматолога.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 03.08.2023 **Принята в печать:** 23.10.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 03.08.2023 **Accepted:** 23.10.2023

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рутковская Л.В., Кузьминская О.Ю., Степанова М.С. Особенности клинического течения и лечения кариеса временных зубов у детей дошкольного и младшего школьного возраста. — *Стоматология детского возраста и профилактика*. — 2018; 2 (65): 61—64. [eLibrary ID: 35290318](#)
2. Шаковец Н.В. Оценка эффективности лечения кариеса зубов у детей раннего возраста. — *Медицинские новости*. — 2016; 4: 76—80. [eLibrary ID: 26028934](#)

REFERENCES:

1. Rutkovskaya L.V., Kuzminskaya O.Yu., Stepanova M.S. Features of clinical course and treatment of caries of temporary teeth in pre-school and primary school children. *Pediatric Dentistry and Prophylaxis*. 2018; 2 (65): 61—64 (In Russian). [eLibrary ID: 35290318](#)
2. Shakavets N.V. The estimation of efficacy of early childhood caries treatment. *Medical news*. 2016; 4: 76—80 (In Russian). [eLibrary ID: 26028934](#)

3. Маслак Е.Е., Родионова А.С., Яновская М.Л., Ставская С.В. Современные концепции лечения кариеса молочных зубов у детей раннего возраста. — *Клиническая стоматология*. — 2015; 3 (75): 8—12. [eLibrary ID: 24072869](#)
4. Всемирная организация здравоохранения. Глобальный банк данных о здоровье полости рта. — Женева: ВОЗ, 2015. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
5. Загорский В.А., Makeeva I.M., Zagorskiy V.V. Функционирование твердых тканей зуба. Часть III. — *Российский стоматологический журнал*. — 2014; 1: 12—15. [eLibrary ID: 21348066](#)
6. Кудрина К.О., Чечина И.Н., Сарап Л.Р., Дмитриенко Н.Ю., Шилова Ю.Н. Стоматологическая заболеваемость детей 12 лет, проживающих на территории Алтайского края. — *Клиническая стоматология*. — 2020; 1 (93): 9—11. [eLibrary ID: 42846257](#)
7. Кудрина К.О., Чечина И.Н., Сарап Л.Р., Зейберт А.Ю., Лыткина А.А. Изучение самооценки здоровья полости рта у детей, проживающих в Алтайском крае. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 3: 25—31. [eLibrary ID: 46657552](#)
8. Кудрина К.О., Сарап Л.Р., Дмитриенко Н.Ю., Зейберт А.Ю., Гегамян А.О. Оценка стоматологической заболеваемости у детей школьного возраста г. Барнаула. — *Стоматология детского возраста и профилактика*. — 2019; 2 (70): 64—68. [eLibrary ID: 39135639](#)
9. Абакарова З.М., Гаджиев А.Р., Бигаева У.С. Факторы риска возникновения кариеса у детей раннего и дошкольного возраста. — *Успехи современной науки и образования*. — 2017; 1: 49—51. [eLibrary ID: 28129951](#)
10. Скрипкина Г.И., Екимов Е.В., Митяева Т.С. Системный подход к проблеме прогнозирования кариеса зубов. — *Проблемы стоматологии*. — 2019; 3: 121—126. [eLibrary ID: 41212354](#)
11. Кабулбеков А.А., Кистаубаева Ж.А. Принципы профилактики кариеса с учетом влияния факторов риска. — *Вестник Казахского национального медицинского университета*. — 2016; 2: 147—149. [eLibrary ID: 29008050](#)
12. Garyga V., Seidel L., Gagnot G., Reners M., Lambert F. Oral hygiene instructions and methods: A comparative survey of european general dentists, periodontists and dental hygienists. — *Oral Health Prev Dent*. — 2021; 19 (1): 327—337. [PMID: 34259425](#)
13. Фадеев Р.А., Прозорова Н.В., Азизов М.Н., Васильев В.И. Оценка результатов гигиены полости рта у новгородских школьников. — *Институт стоматологии*. — 2018; 4 (81): 76—77. [eLibrary ID: 36762494](#)
14. Fraihat N., Madae'en S., Bencze Z., Herczeg A., Varga O. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of oral-health promotion in dental caries prevention among children: Systematic review and meta-analysis. — *Int J Environ Res Public Health*. — 2019; 16 (15): 2668. [PMID: 31349691](#)
15. Нуров Д.И., Ашуров Г.Г. Взаимообуславливающие изменения уровня эмалевой резистентности, интенсивности кариеса и реминерализующей способности ротовой жидкости у соматических больных. — *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. — 2016; 2: 60—63. [eLibrary ID: 27672590](#)
16. Размахнина Е.М., Киселева Е.А., Элбакидзе А.З. Клинико-лабораторные аспекты формирования кариесрезистентности. — *Dental Forum*. — 2016; 2: 12—14. [eLibrary ID: 26128216](#)
17. Тропина А.А., Воробьев М.В., Джуряева Ш.Ф., Мосеева М.В., Гущин В.В. Влияние профилактических мероприятий на кариесогенную ситуацию среди молодого поколения. — *Научное обозрение. Медицинские науки*. — 2019; 1: 55—59. [eLibrary ID: 38948463](#)
3. Maslak E.E., Rodionova A.S., Yanovskaya M.L., Stavskaya S.V. Modern concepts of primary teeth caries treatment in young children. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2015; 3 (75): 8—12 (In Russian). [eLibrary ID: 24072869](#)
4. World Health Organization. Global Oral Health Data Bank. Geneva: WHO, 2015. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
5. Zagorskiy V.A., Makeeva I.M., Zagorskiy V.V. Functioning of the hard tissues of the tooth. Part III. *Russian Journal of Dentistry*. 2014; 1: 12—15 (In Russian). [eLibrary ID: 21348066](#)
6. Kudrina K.O., Chechina I.N., Sarap L.R., Dmitrienko N.Ju., Shilova Ju.N. Dental morbidity of 12 year old children residing in the territory of Altai region (Russia). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2020; 1 (93): 9—11 (In Russian). [eLibrary ID: 42846257](#)
7. Kudrina K.O., Chechina I.N., Sarap L.R., Zeybert A.Yu., Lytkina A.A. Study of self-assessment of oral health in children living in the Altai Region. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2021; 3: 25—31 (In Russian). [eLibrary ID: 46657552](#)
8. Kudrina K.O., Sarap L.R., Dmitriyenko N.Yu., Zeybert A.Yu., Gegamyan A.O. Assessment of the dental morbidity in school-aged children in Barnaul. *Pediatric Dentistry and Profilaxis*. 2019; 2 (70): 64—68 (In Russian). [eLibrary ID: 39135639](#)
9. Abakarova Z.M., Gadzhiev A.R., Bigaeva U.S. Risk factors of caries in children of early and preschool age. *Success of modern science and education*. 2017; 1: 49—51 (In Russian). [eLibrary ID: 28129951](#)
10. Skripkina G., Ekimov E., Mityaeva T. System approach to the problem of forecasting the caries of teeth. *Actual Problems in Dentistry*. 2019; 3: 121—126 (In Russian). [eLibrary ID: 41212354](#)
11. Kabulbekov A.A., Kistaubaeba J.A. Features prophylaxis of tooth decay for the children. *Bulletin of the Kazakh National Medical University*. 2016; 2: 147—149 (In Russian). [eLibrary ID: 29008050](#)
12. Garyga V., Seidel L., Gagnot G., Reners M., Lambert F. Oral hygiene instructions and methods: A comparative survey of european general dentists, periodontists and dental hygienists. *Oral Health Prev Dent*. 2021; 19 (1): 327—337. [PMID: 34259425](#)
13. Fadeev R.A., Prozorova N.V., Azizov M.N., Vasilyev V.I. Evaluation of the results of oral cavity hygiene at novgorod school-children. *The Dental Institute*. 2018; 4 (81): 76—77 (In Russian). [eLibrary ID: 36762494](#)
14. Fraihat N., Madae'en S., Bencze Z., Herczeg A., Varga O. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of oral-health promotion in dental caries prevention among children: Systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16 (15): 2668. [PMID: 31349691](#)
15. Nurov D.I., Ashurov G.G. Mutualconditioned change of level enamel resistance, intensities of caries and remineralization ability of oral liquid beside somatic patient. *Herald of Institute of Postgraduate Education in Health Sphere*. 2016; 2: 60—63 (In Russian). [eLibrary ID: 27672590](#)
16. Razmakhnina E.M., Kiseleva E.A., Elbakidze A.Z. Clinical and laboratory aspects in the formation of resistance to dental caries. *Dental Forum*. 2016; 2: 12—14 (In Russian). [eLibrary ID: 26128216](#)
17. Tropina A.A., Vorobev M.V., Dzhuraeva Sh.F., Moseeva M.V., Guschin V.V. The effect of preventive measures on cariogenic situation among the younger generation. *Scientific Review. Medical sciences*. 2019; 1: 55—59 (In Russian). [eLibrary ID: 38948463](#)

18. Чернецов И.А., Зюлькина Л.А. Основные направления профилактики стоматологических заболеваний. — *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. — 2019; 6: 203—206. [eLibrary ID: 40381203](#)
19. Леус П.А., Хамадеева А.М., Мышенцева А.П., Козупица Г.С., Филатова Н.В. Рациональные подходы и методы профилактики кариеса зубов в антенатальный и ранний период жизни у детей. — *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. — 2019; 5 (41): 165—175. [eLibrary ID: 41830936](#)
20. Юсупалиева К.Б. Оптимизация мероприятий, направленных на профилактику кариеса у детей. — *Вопросы науки и образования*. — 2017; 8 (9): 35—38. [eLibrary ID: 29777007](#)
21. Дуж А.Н., Алямовский В.В., Соколова О.Р. Влияние стоматологической грамотности родителей на стоматологический статус детей. — *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. — 2019; 5: 66—71. [eLibrary ID: 41211792](#)
22. Тропина А.А., Мосеева М.В., Помыткина Т.Ю., Леонов И.Н., Воробьев М.В. Стоматологическая грамотность матери как предиктор интенсивности кариеса и гигиенического состояния полости рта ребенка. — *Институт стоматологии*. — 2021; 2 (91): 26—27. [eLibrary ID: 46227964](#)
23. Шакирова Р.Р., Мосеева М.В., Урсегов А.А., Воробьев М.В. Медико-гигиеническое воспитание семьи ребенка с патологией зубочелюстной системы. — *Современные проблемы науки и образования*. — 2017; 1: 37. [eLibrary ID: 28401193](#)
24. Шишкова И.М. Влияние семейных факторов на формирование внутренней картины здоровья ребенка. — *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие*. — 2018; 3 (22): 563—574. [eLibrary ID: 35686761](#)
25. Косюга С.Ю., Лekomтцева О.В. Роль стоматологического просвещения в профилактике стоматологических заболеваний у школьников 14 лет. — *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. — 2018; 5—1: 113—118. [eLibrary ID: 35086095](#)
26. Липанова Л.Л., Насыбуллина Г.М., Короткова М.О. Роль семьи и общеобразовательных учреждений в укреплении здоровья и формировании образа жизни детей и подростков. — *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. — 2013; 3—1 (91): 85—90. [eLibrary ID: 20344776](#)
27. Неметуллаев Д.Т. Стоматологическая грамотность и дентофобия: научные подходы и практика. — В: сб. ст. конф. «Психология. Спорт. Здравоохранение». — Волгоград, 2022. — С. 5—8. [eLibrary ID: 50226338](#)
28. Березовская Р.А. Исследования отношения к здоровью: современное состояние проблемы в отечественной психологии. — *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика*. — 2011; 1: 221—226. [eLibrary ID: 16268926](#)
29. Петерсен П.Э., Кузьмина Э.М. Распространенность стоматологических заболеваний. Факторы риска и здоровье полости рта. Основные проблемы общественного здравоохранения. — *Dental Forum*. — 2017; 1: 2—11. [eLibrary ID: 29823998](#)
30. Маслак Е.Е. Распространенность кариеса зубов и современные направления профилактики кариеса. — *Медицинский алфавит*. — 2015; 1: 28—31. [eLibrary ID: 22985079](#)
18. Chernetsov I.A., Zulkina L.A. The main directions of prevention of dental diseases. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2019; 6: 203—206 (In Russian). [eLibrary ID: 40381203](#)
19. Leus P.A., Hamadeeva A.M., Myshentseva A.P., Kozupitsa G.S., Filatova N.V. Rational approaches and methods of dental caries prevention in the antenatal period and infancy. *Bulletin of Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health*. 2019; 5 (41): 165—175 (In Russian). [eLibrary ID: 41830936](#)
20. Yusupalieva K.B. Optimisation of measures aimed at prevention of dental caries in children. *Issues of science and education*. 2017; 8 (9): 35—38 (In Russian). [eLibrary ID: 29777007](#)
21. Duzh A.N., Aliamovskii V.V., Sokolova O.R. Influence of oral health literacy of parents on the dental status of children. *Journal of New Medical Technologies, EEdition*. 2019; 5: 66—71 (In Russian). [eLibrary ID: 41211792](#)
22. Tropina A.A., Moseeva M.V., Pomytkina T.Yu., Leonov I.N., Vorobyev M.V. Dental literacy of a mother as a predictor of the intensity of caries and the hygienic state of the oral cavity of a child. *The Dental Institute*. 2021; 2 (91): 26—27 (In Russian). [eLibrary ID: 46227964](#)
23. Shakirova R.R., Moseeva M.V., Ursegov A.A., Vorobev M.V. Medical and hygienic upbringing of the family of the child with the pathology of maxillofacial system. *Modern Problems of Science and Education*. 2017; 1: 37 (In Russian). [eLibrary ID: 28401193](#)
24. Shishkova I.M. The family factors influence on the formation of child's subject pattern of health. *Personality in a Changing World: Health, Adaptation, Development*. 2018; 3 (22): 563—574 (In Russian). [eLibrary ID: 35686761](#)
25. Kosyuga S.Yu., Lekomtseva O.V. The role of the stomatological education of prophylaxis on dental diseases of 14 year's schoolchildren. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2018; 5—1: 113—118 (In Russian). [eLibrary ID: 35086095](#)
26. Lipanova L.L., Nasybullina G.M., Korotkova M.O. The role of family and educational institution in health promotion and formation of children's lifestyle. *Bulletin of Eastern-Siberian Scientific Center of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences*. 2013; 3—1 (91): 85—90 (In Russian). [eLibrary ID: 20344776](#)
27. Nemetullaev D.T. Dental literacy and dentophobia: scientific approaches and practice. In: compend. of the "Psychology. Sport. Health" conference. Volgograd, 2022. Pp. 5—8 (In Russian). [eLibrary ID: 50226338](#)
28. Berezovskaya R.A. Attitude towards health research: the current state of the problem in Russian psychology. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 12. Psychology. Sociology. Pedagogy*. 2011; 1: 221—226 (In Russian). [eLibrary ID: 16268926](#)
29. Petersen P.E., Kuzmina E.M. The burden of oral disease and risks to oral health major challenges in public health. *Dental Forum*. 2017; 1: 2—11 (In Russian). [eLibrary ID: 29823998](#)
30. Maslak E.E. Dental caries prevalence and the recent trends in caries prevention. *Medical alphabet*. 2015; 1: 28—31 (In Russian). [eLibrary ID: 22985079](#)

21^й МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ
ФОРУМ И ВЫСТАВКА

ДЕНТАЛ-РЕВЮ

D E N T A L



R E V I E W

12-14 | ФЕВРАЛЯ | 2024
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО



DENTALEXPO®

WWW.DENTAL-EXPO.COM



ДентЛайт

ТЕКУЧИЙ КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ

- обладает лучшими свойствами светоотверждаемых низкомолекулярных микрогибридных композитных материалов
- разной степени вязкости
- мерцающий эффект

Фиссулайт

ГЕРМЕТИК ДЛЯ ФИССУР

- запечатывание фиссур и других анатомических углублений интактных зубов

ГЕРМЕТИК ДЛЯ МИКРОИНВАЗИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

- лечение поверхностного кариеса с локализацией кариозного дефекта в границах эмали поверхности
- лечение кариеса в стадии «белого пятна», а так же после снятия брекетов

ПРЕИМУЩЕСТВА

- устраняет последствия ношения несъемных ортодонтических конструкций
- максимально сохраняет здоровье ткани зуба
- останавливает прогрессирование кариозных процессов

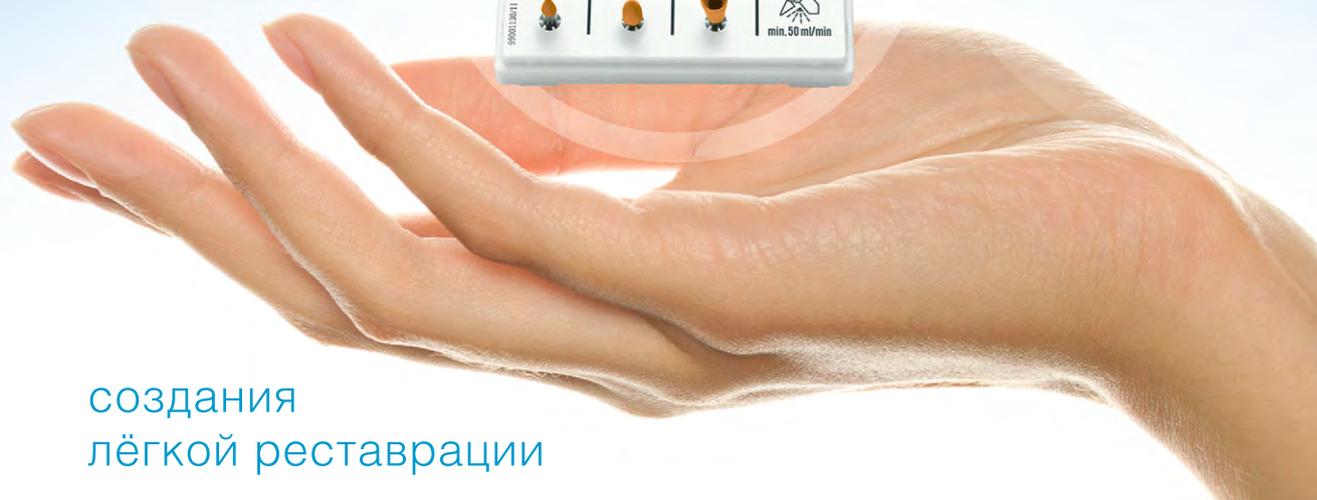




KULZER
MITSUBI CHEMICALS GROUP



Откройте
секрет



создания
лёгкой реставрации

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

S.T.I.
DENT®