

ACTUAL PROBLEMS IN DENTISTRY

*Проблемы*

# ТОМАТОЛОГИИ

ISSN: 2077-7566 (Print)

ISSN: 2412-9461 (Online)

18 (1) 2022

НАУКА • СОТРУДНИЧЕСТВО • РЕЗУЛЬТАТ!



#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

**Ковтун О. П.** — заслуженный врач РФ, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, ректор, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

#### ГЛАВНЫЙ (НАУЧНЫЙ) РЕДАКТОР ЖУРНАЛА

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

#### ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

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

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Алямовский В. В.** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет (г. Москва, Россия)

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

**Белолицкая Г. Ф.** — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, Президент Ассоциации врачей-пародонтологов Украины, Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика (г. Киев, Украина)

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

**Брагин А. В.** — доктор медицинских наук, профессор, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой ортопедической и хирургической стоматологии с курсом ЛОР-болезней, Тюменский государственный медицинский университет (г. Тюмень, Россия)

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

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

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

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

**Жулев Е. Н.** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия)

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

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

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

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

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

**Митронин А. В.** — доктор медицинских наук, профессор, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой кариесологии и эндодонтии, МГМСУ им. А. И. Евдокимова (г. Москва, Россия)

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

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

**Ронь Г. И.** — доктор медицинских наук, профессор, академик АЕН РФ, профессор кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

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

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

**Трунин Д. А.** — доктор медицинских наук, профессор, директор института стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, главный внештатный специалист-стоматолог Приволжского федерального округа, главный внештатный специалист по стоматологии Министерства здравоохранения Самарской области, академик АДИ, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники (г. Самара, Россия)

**Тупикова Л. Н.** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Алтайский государственный медицинский университет (г. Барнаул, Россия)

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

**Филимонова О. И.** — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии, Южно-Уральский государственный медицинский университет (г. Челябинск, Россия)

**Харитонов М. П.** — доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист-стоматолог Министерства здравоохранения Свердловской области, главный врач Свердловской областной стоматологической поликлиники, профессор кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

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

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

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

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

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

**Кисельникова Л. П.** — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской терапевтической стоматологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. Е. И. Евдокимова (г. Москва, Россия)

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

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

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

#### CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

**O. P. Kovtun**, Honored Doctor of Russia, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Science, Professor, Rector, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

#### CHIEF EDITOR

**S. E. Zholudev**, Honored Doctor of the RF, Doctor of Medical Science, Professor, Dean of the Dentistry Faculty, Head of the Orthopedic Dentistry and General Practice Dentistry Department, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

#### DEPUTY EDITOR

**Yu. V. Mandra**, Doctor of Medical Science, Professor, Director of the Institute of Dentistry, Professor of the Therapeutic and Preclinical Dentistry Department, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

#### EDITORIAL BOARD

**V. V. Alyamovskiy**, Doctor of Medical Science, Professor, Professor of the Department of Periodontology, Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia) (Krasnoyarsk, Russia)

**I. M. Bayrikov**, Corresponding member RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Maxillofacial Surgery, Samara State Medical University (Samara, Russia)

**G. F. Beloklitskaya**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, President Association of Periodontic Physicians of Ukraine, P.L. Shupik National Medical Academy of Postgraduate Education (Kiev, Ukraine)

**E. S. Bimbas**, Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Pediatric Dentistry and Orthodontics Department, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

**A. V. Bragin**, Doctor of Medical Science, Dean Dentistry Faculty, Head of the Department of Orthopedic and Surgical Dentistry with a course of ENT diseases of Tyumen State Medical Academy (Tyumen, Russia)

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

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

**S. A. Demyanenko**, Doctor of Medical Science, Docent, Head of the Dentistry and Orthodontology Department of Crimean State Medical Academy named after S.I. Georgievsky FGAOU YO "KFU named after V.I. Vernadsky" (Crimea, Russia)

**Lazar Esayan**, Doctor of Medical Science, Docent, Dean of the Dentistry faculty, Head of the Therapeutic Dentistry Department, Erevan State Medical University (Erevan, Armenia)

**E. N. Zhulev**, Doctor of Medical Science, Professor, Honored Figure of Russian Higher Education, Professor of the Orthopedic Dentistry and Orthodontology Department, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia)

**A. S. Inoyatov**, Doctor of Medical Science, Professor, Deputy Adviser to the President of Uzbekistan on Youth, Science, Education, Health, Culture and Sports (Bukhara, Uzbekistan)

**I. N. Kostina**, Doctor of Medical Science, Docent, Professor, Department of Surgical Dentistry, of Otolaryngology and Maxillofacial Surgery of Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

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

**L. M. Lomiashvili**, Doctor of Medical Science, Professor, Dean of the Dentistry Faculty, Head of the Therapeutic Dentistry Department, Omsk State Medical University (Omsk, Russia)

**Georg Mayer**, Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Centre for Dental, Oral and Maxillofacial Medicine of the University of Greifswald, Honorary President of the German Society for Research in Dentistry (Greifswald, Germany)

**A. V. Mitronin**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of Cariesology and Endodontics, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov (Moscow, Russia)

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

**G. I. Rogozhnikov**, Honored Scientist of the RF, Doctor of Medical Science, Professor, Professor of the Orthopedic Dentistry Department, Perm State Medical University (Perm, Russia)

**G. I. Ron**, Honored Worker of Higher Education of the RF, Doctor of Medical Science, Professor, Professor of the Therapeutic and Preclinical Dentistry Department, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

**G. Yu. Ter-Poghosyan**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head Chair of Children's Dentistry and Orthodontics Department, Erevan State Medical University (Erevan, Armenia)

**R. A. Saleev**, Doctor of Medical Sciences, Dean of the Faculty of Dentistry, Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Kazan State Medical University (Kazan, Russia)

**D. A. Trunin**, Doctor of Medical Science, Professor, Head of Dentistry Division of Samara State Medical University, Chief Dental Practitioner of the Volga Federal District (Samara, Russia)

**L. N. Tupikova**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Altai State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Barnaul, Russia)

**I. N. Usmanova**, Doctor of Medical Science, Professor of the Department of therapeutic dentistry with IAPE course of Bashkir State Medical University, (Ufa, Russia)

**O. I. Filimonova**, Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics of South Ural State Medical University (Chelyabinsk, Russia)

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

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

**N. A. Yudina**, Doctor of Medical Science, Professor, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Minsk, Republic of Belarus)

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

#### EDITORIAL COUNCIL

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

**V. D. Vagner**, Honored Doctor of the RF, Doctor of Medical Science, Professor of the Department of Dentistry of the State Budget Institution of the Moscow Health Department, Moscow Regional Research Institute named after M.F. Vladimirovsky (Moscow, Russia)

**L. P. Kiselnikova**, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Medicine Sci., Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Head of the Laboratory for the Development and Physical and Chemical Tests of Dental Materials of the Central Scientific and Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery (Moscow, Russia)

**I. Yu. Lebedenko**, Honored Scientist of the RF, Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Laboratory of development and physical-chemical testing of stomatological materials, the Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow, Russia)

**V. K. Leontiev**, Honored Scientist of the RF, Laureate of the State Prize of the Russian Federation in the field of science and technology, Doctor of Medical Science, Professor, Academician of Russian Academy of Science (Moscow, Russia)

**U. T. Tairov**, Honored Worker of Science and Technology of the Republic Tajikistan, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chairman Association of Dentists, Chief Dentist of the Republic of Tajikistan (Dushanbe, Republic of Tajikistan)



## СОДЕРЖАНИЕ

**ОСНОВАТЕЛЬ ЖУРНАЛА:** Ронь Галина Ивановна**УЧРЕДИТЕЛИ:****ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России**

620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

**ИП Суворова Любовь Владимировна**

620109, г. Екатеринбург, ул. Металлургов, д. 4А, кв. 3

**ИЗДАТЕЛЬ: Издательский Дом "ТИРАЖ"****ИП СУВОРОВА Любовь Владимировна**

620109, г. Екатеринбург, ул. Металлургов, д. 4А, кв. 3

**Редакция:**

Главный редактор	Жолудев Сергей Егорович
Зам. главного редактора	Мандра Юлия Владимировна
Ответственный редактор-корректор	Голикова Мария Валерьевна
Библиограф	Носова Олеся Александровна
Статистический редактор, редактор по этике	Жук Александр Владимирович
Дизайн, верстка, препресс:	Амромин Илья Михайлович

Все публикуемые статьи рецензируются.

Рекламуемые в журнале товары и услуги должны иметь официальное разрешение российских органов здравоохранения. Перепечатка только с письменного разрешения редакции.

В рекламных блоках и объявлениях сохранены стиль и орфография рекламодателей.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство о регистрации серия ПИ № ФС77-77640 от 29 января 2020 г.

ISSN 2077-7566

Журнал «Проблемы стоматологии» включен в Научную электронную библиотеку **eLibrary, URichs** и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), имеет импакт-фактор выше 1.0

Журнал включен в перечень ВАК с января 2016 года.

Для подписки в электронном каталоге «Почта России» индекс 96973.

**Адрес редакции:**

почтовый адрес: 620109, Екатеринбург, Металлургов, 4А-3

факт. адрес: 620014, Екатеринбург, пр. Ленина, 16

(кафедра ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики УГМУ)

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

Дата выхода в свет 25.04.2022

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 18,37 усл. печ. л. Бумага мелованная.

Тираж 3000 экз.

Отпечатано в типографии «Юника»

г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29

Цена договорная

**Авторам!**

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

**Рукописи статей загружаются на сайт www.dental-press.ru**

Предоставляемый материал должен соответствовать правилам оформления, опубликованным на сайте.

Перед публикацией статьи рецензируются.

**Подробности на сайте WWW.DENTAL-PRESS.RU**

Журнал, публикации, архив статей

**ЛЕКЦИИ И ЛИТЕРАТУРНЫЕ ОБЗОРЫ**

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА В РОССИИ. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) . . . . .	5
Галонский В. Г., Сурдо Э. С., Чернов В. Н., Мирзоева М. С., Карнаева А. Б.	
ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ ОСТЕОПОРОЗА И ХРОНИЧЕСКОГО ПАРОДОНТИТА. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР . . . . .	19
Григорьев С. С., Саблина С. Н., Еловицова Т. М., Закроева А. Г., Фоминых М. И., Иванова В. В.	
ПРЕДИКТИВНЫЕ ФАКТОРЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ В РАЗВИТИИ ПРЕДРАКОВЫХ И ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА . . . . .	29
Зайцева М. В., Нагаева М. О., Чекина А. В.	
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ НАВИГАЦИОННОЙ ХИРУРГИИ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ . . . . .	37
Мельников Ю. А., Жолудев С. Е.	
ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ОСНОВНЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) . . . . .	46
Сенина В. О., Усманова И. Н., Ишмухаметова А. Н., Герасимова Л. П., Астахова М. И., Кинзягулова С. Б.	

**ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ / ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ОНКОБОЛЬНЫХ . . . . .	53
Успенская О. А., Фадеева И. И., Кокобеян Д. А., Будылин М. О.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ НАЧАЛЬНОГО КАРИЕСА . . . . .	59
Демьяненко С. А., Дурягина Л. Х., Прийма Н. В., Дегтярева Л. А., Козуб Д. Ф., Самокиш Ю. А.	
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ЛАБОРАТОРНО ПОДТВЕРЖДЕННЫМ ДИАГНОЗОМ SARS-COV-2 . . . . .	65
Насибуллина А. Х.	
ДИНАМИКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЛЮНЫ У ОНКОПАЦИЕНТОВ С ОРАЛЬНЫМ МУКОЗИТОМ В ПРОЦЕССЕ ЛЕЧЕНИЯ . . . . .	72
Романенко И. Г., Аракелян К. А.	
ОБРАБОТКА КЛКТ-ДАННЫХ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ КАРИЕСА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ . . . . .	78
Хабазде З. С., Макеева И. М., Морданов О. С., Назарова Д. А.	
<b>ХИРУРГИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ И ИМПЛАНТОЛОГИЯ / ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
ВЛИЯНИЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ . . . . .	87
Балин К. Д., Борисова Э. Г.	
МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ ОТРОСТКОВ У ПАЦИЕНТОВ С МЕДИКАМЕНТОЗНОСОЦИОЦИРОВАННЫМ ОСТЕОНЕКРОЗОМ ЧЕЛЮСТИ . . . . .	92
Виноградова Н. Г., Харитоновна М. П., Львов К. В.	
КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ИМПЛАНТАТОВ СИСТЕМЫ HUMANA DENTAL С ИННОВАЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И ДИЗАЙНОМ РЕЗЬБЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ИМПЛАНТАТЕ, КОСТНОЙ ТКАНИ И В СОЕДИНЕНИИ АБАТМЕНТ – ИМПЛАНТАТ – КОСТЬ . . . . .	99
Гришин П. О., Салеев Р. А., Ксембаев С. С., Торгашова О. Е., Калининкова Е. А.	
РЕТРОГРАДНЫЙ ПЕРИИМПЛАНТИТ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) . . . . .	108
Чернавский А. Ф., Бадалян А. А.	

**СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА, ПРОФИЛАКТИКА И ОРТОДОНТИЯ  
ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ У ДЕТЕЙ К РЕОПЕРАЦИИ ДЕФЕКТА НЕБА ПОСЛЕ УРАНОПЛАСТИКИ . . . . .	114
Кучук К. Н., Чуйкин С. В., Акатьева Г. Г., Чуйкин О. С., Макушева Н. В., Ганиева Р. А., Петрова Е. А., Муратов А. М.	
ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ РАСЩЕЛИНОЙ НЕБА И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫМ ДЕФЕКТОМ НЕБА . . . . .	121
Чуйкин О. С., Кучук К. Н., Чуйкин С. В., Мочалов К. С., Давлетшин Н. А., Акатьева Г. Г., Макушева Н. В., Ганиева Р. А.	
ПРИМЕНЕНИЕ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА, УЛЬТРАФОНОФЕРЕЗА И РАЗОБЩАЮЩЕЙ НЕБНОЙ ПЛАСТИНКИ В ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ К РЕОПЕРАЦИИ ДЕФЕКТА НЕБА У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ УРАНОПЛАСТИКИ . . . . .	130
Чуйкин С. В., Кучук К. Н., Давлетшин Н. А., Чуйкин О. С., Акатьева Г. Г., Макушева Н. В., Ганиева Р. А., Сакаева А. Г.	

**ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ / ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО СКАНИРОВАНИЯ В ДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ТКАНЕЙ ПРОТЕЗНОГО ЛОЖА В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ . . . . .	142
Кошелев К. А., Белоусов Н. Н., Алгоева А. Е., Буланов В. И., Герасимов А. М.	
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ, ПОЛЬЗУЮЩИХСЯ ПЕРЕКРЫВАЮЩИМИ ПРОТЕЗАЗИ . . . . .	148
Хоменко И. Н.	
КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА ПРИ ОКАЗАНИИ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ . . . . .	154
Ягмуров Х. О., Борисова Э. Г.	



Founder of the magazine: Galina I. RON

**FOUNDERS:**

Ural State Medical University, Federal State Budgetary  
Educational Institution of Higher Education, the Ministry  
of Health of the Russian Federation  
620028, Ekaterinburg, st. Repina, 3  
Sole proprietor Liubov Vladimirovna Suvorova  
620109, Ekaterinburg, st. Metallurgov, 4A-3

**Publisher:**

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

**Editorial staff:**

Chief editor Sergey Egorovich Zholudev  
Deputy chief editor Julia Vladimirovna Mandra  
Executive copy editor Maria Valeryevna Golikova  
Bibliographer Olesya Aleksandrovna Nosova  
Statistical editor, ethics editor Aleksandr Vladimirovich Zhuk  
Design, makeup, prepress Ilya Michaylovich Amromin

All the materials being published are reviewed.  
All the products and services advertised in the journal are to have a regulatory approval of the health authorities of Russia.  
Copying is subject to the written approval of the editorial board.  
Style and spelling in advertisements are quoted exactly as provided by advertisers.  
The journal is registered by the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection.  
The certificate of registration is ПИ № 0С77-77640 dated January 29, 2020.  
ISSN 2077-7566  
Actual problems in dentistry is included in the Scientific Electronic Library and the system of the Russian Scientific Citation Index (RSCI) and has an impact factor more 1.0  
The journal has been included in the list of periodicals approved by the High Attestation Commission since January 2016.  
The index of subscription in the electronic catalog "Russian Post" is 96973

**The editorial office address:**

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

**Advertising and Publishing Department:**

Tel: +7 (908) 920-84-78  
Email: ps-press@mail.ru  
Site: www.dental-press.ru

Passed for printing on 25.04.2022  
Print size 60x84 $\frac{1}{8}$  18,37 conventional printed sheets. Coated paper.  
The edition of 3000 copies.

Printed in Yunika Print Shop.  
The price is negotiable.

**Information for authors!**

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

**Manuscripts are to be uploaded on the website  
www.dental-press.ru**

Submitted materials are to comply with the submission guidelines published on the website.

Before publishing articles are peer reviewed.

**For details see the website**

**WWW.DENTAL-PRESS.RU**

THE JOURNAL, publications, the article archive

**LECTURES AND REVIEWS**

DIGITAL TECHNOLOGIES IN ORTHOPAEDIC DENTISTRY: THE MODERN STATE OF THE ART IN RUSSIA. THE STAGES OF EVOLUTION IN DEVELOPMENT AND PERFECTION OF TECHNOLOGIES FOR DENTURE MANUFACTURING (A LITERATURE REVIEW) . . . . .	5
Galonisky V.G., Surdo E.S., Chernov V.N., Mirzoeva M.S., Karnaeva A.B.	
PATHOGENETIC PARALLELS OF OSTEOPOROSIS AND CHRONIC PERIODONTITIS. LITERATURE REVIEW . . . . .	19
Grigorjev S.S., Sablina S.N., Elovikova T.M., Zakroeva A.G., Fominykh M.I., Ivanova V.V.	
PREDICTIVE FACTORS AND MECHANISMS OF THEIR IMPLEMENTATION IN THE DEVELOPMENT OF PRECANCEROUS AND ONCOLOGICAL DISEASES OF THE ORAL MUCOSA . . . . .	29
Zaitseva M.V., Nagaeva M.O., Chekina A.V.	
ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF NAVIGATION SURGERY FOR DENTAL IMPLANTATION . . . . .	37
Melnikov Yu.A., Zholudev S.E.	
FEATURES OF CLINICAL MANIFESTATIONS OF MAJOR DENTAL DISEASES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS (LITERATURE REVIEW) . . . . .	46
Senina V.O., Usmanova I.N., Ishmukhametova A.N., Gerasimova L.P., Astakhova M.I., Kinziagulova S.B.	

**THERAPEUTIC DENTISTRY / ORIGINAL RESEARCH PAPERS**

THE PREVALENCE OF DENTAL DISEASES AND FEATURES OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN CANCER PATIENTS. . . . .	53
Uspenskaya O.A., Fadeeva I.I., Kokobelyan D.A., Budylin M.O.	
COMPARATIVE ANALYSIS OF INNOVATIVE METHODS OF TREATMENT OF INITIAL CARIES . . . . .	59
Demyanenko S.A., Duryagina L.Kh., Prijma N.V., Degtyareva L.A., Kozub D.F., Samokish Y.A.	
ANALYSIS OF THE EFFICACY OF THE USE OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEDICINES IN PATIENTS WITH A LABORATORY-CONFIRMED DIAGNOSIS OF SARS-COV-2 . . . . .	65
Nasibullina A.H.	
DYNAMICS OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SALIVA IN ONCOPATIENTS WITH ORAL MUCOSITIS IN THE PROCESS OF TREATMENT . . . . .	72
Romanenko I.G., Arakelyan K.A.	
PROCESSING OF CBCT DATA WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIAGNOSIS OF CARIES AND ITS COMPLICATIONS . . . . .	78
Khabadze Z.S., Makeeva I.M., Mordanov O.S., Nazarova D.A.	

**SURGICAL DENTISTRY AND IMPLANTOLOGY / ORIGINAL RESEARCH PAPERS**

THE IMPACT OF DENTAL TREATMENT ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS AND QUALITY OF LIFE OF PATIENTS . . . . .	87
Balin K.D., Borisova E.G.	
MICROCIRCULATORY DISORDERS OF ALVEOLAR PROCESS MUCOSA IN PATIENTS WITH DRUG-ASSOCIATED OSTEONECROSIS OF THE JAW . . . . .	92
Vinogradova N.G., Kharitonova M.P., Lvov K.V.	
FINITE ELEMENT ANALYSIS OF THE HUMANA DENTAL IMPLANTS WITH AN INNOVATIVE SURFACE AND THREAD DESIGN TO REVEAL THE STRESS DISTRIBUTION IN THE IMPLANT, BONE TISSUE AND AT THE ABUTMENT-IMPLANT-BONE INTERFACE . . . . .	99
Grishin P.O., Saleev R.A., Ksembaev S.S., Torgashova O.E., Kalinnikova E.A.	
RETROGRADE PERIIMPLANTITIS (CLINICAL CASE) . . . . .	108
Chernavsky A.F., Badalyan A.A.	

**PEDIATRIC DENTISTRY, PROPHYLAXIS AND ORTHODONTICS / ORIGINAL RESEARCH PAPERS**

APPLICATION OF LASER DOPPLER FLOWMETRY IN THE EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF PREOPERATIVE PREPARATION IN CHILDREN FOR REOPERATION OF A PALATE DEFECT AFTER URANOPLASTY . . . . .	114
Kuchuk K.N., Chuykin S.V., Akat'yeva G.G., Chuykin O.S., Makusheva N.V., Ganieva R.A., Petrova E.A., Muratov A.M.	
IMMUNOLOGICAL, PHYSICO-CHEMICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF ORAL FLUID IN CHILDREN WITH CONGENITAL CLEFT PALATE AND POSTOPERATIVE PALATE DEFECT. . . . .	121
Chuykin O.S., Kuchuk K.N., Chuykin S.V., Mochalov K.S., Davletshin N.A., Akat'yeva G.G., Makusheva N.V., Ganieva R.A.	
APPLICATION OF DIODE LASER, ULTRAPHONOPHORESIS AND UNCOVERING PALATAL PLATE IN PREOPERATIVE PREPARATION FOR REOPERATION OF PALATE DEFECT IN CHILDREN AFTER URANOPLASTY . . . . .	130
Chuykin S.V., Kuchuk K.N., Davletshin N.A., Chuykin O.S., Akat'yeva G.G., Makusheva N.V., Ganieva R.A., Sakayeva A.G.	

**ORTHOPEDIC DENTISTRY / ORIGINAL RESEARCH PAPERS**

PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL SCANNING IN THE DYNAMIC EVALUATION OF PROSTHETIC BED TISSUES IN ORTHOPEDIC DENTISTRY . . . . .	142
Koshelev K.A., Belousov N.N., Algoeva A.E., Bulanov V.I., Gerasimov A.M.	
STUDYING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS USING OVERLAPPING PROSTHESES . . . . .	149
Khomenko I.N.	
CLINICAL METHODS OF EXAMINATION OF PATIENTS WITH CHRONIC DISEASES OF THE MUCOSA IN THE PROVISION OF ORTHOPEDIC TREATMENT . . . . .	154
Yagmurov H.O., Borisova E.G.	

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-5-18  
УДК: 616.31-089.23:004

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА В РОССИИ. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Галонский В. Г.<sup>1,2</sup>, Сурдо Э. С.<sup>2</sup>, Чернов В. Н.<sup>2</sup>, Мирзоева М. С.<sup>3</sup>, Карнаева А. Б.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», НИИ медицинских проблем Севера, г. Красноярск, Россия

<sup>2</sup> Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия

<sup>3</sup> Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Предмет.** Возможности цифровых технологий в клинике ортопедической стоматологии в России достаточно успешно интегрируются в деятельность учреждений здравоохранения, что позволяет оптимизировать диагностические, лечебные процессы и повышать конкурентоспособность на рынке медицинских услуг, в том числе на международном уровне. Рассмотрены основные этапы эволюционного развития и совершенствования технологий изготовления зубных протезов, с подробной характеристикой соответствующих преимуществ и недостатков разработанных технологий. Определены основные векторы совершенствования данных процессов на базовой основе цифровых технологий, описаны структурные компоненты прогрессивных технологий, их преимущества и методы развития в современных условиях.

**Цель.** Изучить и проанализировать современное развитие цифровых технологий в клинике ортопедической стоматологии, применяемых в России.

**Материалы и методы.** Исследование проводили на основе поиска и изучения оригинальных статей по вопросам развития и совершенствования цифровых технологий в клинике ортопедической стоматологии в базах данных: ELIBRARY, PubMed, Cyberleninka. Проанализированы 73 источника (52 — отечественных авторов и 21 — зарубежных).

**Выводы.** Использование современных цифровых возможностей в стоматологии с применением компьютерных томографов, внутритротоковых и внетротоковых сканирующих устройств, а также инновационного программного обеспечения, интегрирующего полученные диагностические данные в практическую реализацию субтрактивных и аддитивных технологий производственного процесса изготовления ортопедических стоматологических конструкций, занимает определенную нишу в практической деятельности врачей-стоматологов. Эволюция технологий изготовления ортопедических стоматологических конструкций имеет большую и богатую историю. Каждая из разработанных технологий внесла огромный научный и практический клинический вклад в развитие ортопедической стоматологии. Наиболее перспективными с точки зрения научно-технического прогресса цифровыми технологиями в клинической практике ортопедической стоматологии в современных условиях являются аддитивные технологии.

**Ключевые слова:** цифровые технологии в стоматологии, аддитивные технологии, 3D-печать, CAD/CAM, интраоральные сканеры, оптические оттиски, зубные протезы

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Владислав Геннадьевич ГАЛОНСКИЙ ORCID ID 0000-0002-4795-1722

д.м.н., профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, кафедры стоматологии ИППО, ведущий научный сотрудник, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», НИИ медицинских проблем Севера, г. Красноярск, Россия  
gvg73@bk.ru

Эльвира Сергеевна СУРДО ORCID ID 0000-0003-2070-936X

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия  
elvira\_surdo@mail.ru

Владимир Николаевич ЧЕРНОВ ORCID ID 0000-0002-2006-2802

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия  
chernovortstom@mail.ru

Мария Степановна МИРЗОЕВА ORCID ID 0000-0002-6940-5255

к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
mari.mirzoeva@mail.ru

Анисат Баширована КАРНАЕВА ORCID ID 0000-0003-2025-2312

ассистент кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
anisat.karnaeva@yandex.ru

Адрес для переписки: Эльвира Сергеевна СУРДО

660118, г. Красноярск, ул. 9 мая, д. 27, кв. 116  
+7 (908) 2091076  
elvira\_surdo@mail.ru

### Образец цитирования:

Галонский В. Г., Сурдо Э. С., Чернов В. Н., Мирзоева М. С., Карнаева А. Б.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА В РОССИИ. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). Проблемы стоматологии. 2022; 1: 5-18.

© Галонский В. Г. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-5-18

Поступила 18.02.2022. Принята к печати 12.03.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-5-18

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN ORTHOPAEDIC DENTISTRY: THE MODERN STATE OF THE ART IN RUSSIA. THE STAGES OF EVOLUTION IN DEVELOPMENT AND PERFECTION OF TECHNOLOGIES FOR DENTURE MANUFACTURING (A LITERATURE REVIEW)

Galonisky V.G.<sup>1,2</sup>, Surdo E.S.<sup>2</sup>, Chernov V.N.<sup>2</sup>, Mirzoeva M.S.<sup>3</sup>, Karnaeva A.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center «Krasnoyarsk Scientific Center of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russia

<sup>2</sup> Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia

<sup>3</sup> Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

### Annotation

**Subject.** The possibilities provided by digital technology in clinical practice of orthopaedic dentistry in Russia is being quite successfully integrated into activity of healthcare facilities, which makes it possible to optimise diagnostic and treatment processes as well as to increase the competitiveness in the market of medical services including the international level. The main stages of evolution and perfection of technologies for denture manufacturing have been considered with detailed characterisation of the corresponding advantages and disadvantages of the developed technologies. The main directions for perfection of these processes based on digital technology have been determined, structural components of these advanced technologies, their advantages and development methods in modern conditions have been described.

**The aim of the study.** To study and analyse the modern development of digital technology in clinical practice of orthopaedic dentistry applied in Russia.

**Materials and methods.** The study was carried out based on the search and analysis of original articles on the issues in development and perfection of digital technologies in clinical practice in the ELIBRARY, PubMed and Cyberleninka databases. A total of 73 sources have been analysed (52 Russian and 21 foreign papers).

**Conclusion.** The use of modern digital possibilities in dentistry with application of computed tomography scanners, intraoral and extraoral scanning devices as well as innovative software integrating the obtained diagnostic data into practical implementation of subtractive and additive technologies in the process of manufacturing orthopaedic dental constructions occupies a certain niche within practical activity of dentists. The evolution of technologies for manufacturing of orthopaedic dental constructions has a vast and rich history. Each of the developed technologies has made a great scientific and practical clinical contribution to the development of orthopaedic dentistry. In modern conditions, the most promising digital technologies in clinical practice of orthopaedic dentistry from the standpoint of scientific and technical progress are additive technologies.

**Keywords:** digital technologies in dentistry, additive technologies, 3D printing, CAD/CAM, intraoral scanners, optical impressions, dentures

The authors declare no conflict of interest.

Vladislav G. GALONISKY ORCID ID 0000-0002-4795-1722

Grand PhD in Medical sciences, Professor of the Academic chair of Dentistry of Childhood and Orthodontics, Academic chair of Dentistry of Institute of Postgraduate Education, Senior Research Scientist, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk Scientific Center of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russia  
gvg73@bk.ru

Elvira S. SURDO ORCID ID 0000-0003-2070-936X

Assistant of the Academic chair of Dentistry of Childhood and Orthodontics, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia  
elvira\_surdo@mail.ru

Vladimir N. CHERNOV ORCID ID 0000-0002-2006-2802

PhD in Medical sciences, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia  
chernovortstom@mail.ru

Mariya S. MIRZOEVA ORCID ID 0000-0002-6940-5255

PhD in Medical sciences, Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
mari.mirzoeva@mail.ru

Anisat B. KARNAEVA ORCID ID 0000-0003-2025-2312

Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry, Ural State Medical University Yekaterinburg, Russia  
anisat.karnaeva@yandex.ru

**Correspondence address:** Elvira S. SURDO

660118, Russia, Krasnoyarsk, May 9 str., 27–116

+7 (908) 2091076

elvira\_surdo@mail.ru

### For citation:

Galonisky V.G., Surdo E.S., Chernov V.N., Mirzoeva M.S., Karnaeva A.B.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN ORTHOPAEDIC DENTISTRY: THE MODERN STATE OF THE ART IN RUSSIA. THE STAGES OF EVOLUTION IN DEVELOPMENT AND PERFECTION OF TECHNOLOGIES FOR DENTURE MANUFACTURING (A LITERATURE REVIEW). *Actual problems in dentistry*. 2022; 1: 5-18. (In Russ.)

© Galonisky V.G. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-5-18

Received 18.02.2022. Accepted 12.03.2022



Обеспечение качественного эволюционного развития экономики Российской Федерации и повышения уровня жизни ее граждан тесно связано с формированием адекватной конкурентоспособности отечественных организаций и предприятий, в том числе учреждений здравоохранения государственной и частной форм собственности. Сегодня цифровизация прочно вошла во все организационные и производственные процессы частично или полностью, реализуя на практике так называемую инновационную платформу в цифровой среде, когда подавляющее большинство, а иногда и все процессы реализуются в виртуальном пространстве. Именно такой подход к организации деятельности учреждений здравоохранения позволит добиться существенных результатов в оптимизации внутренних производственных (диагностических и лечебных) процессов и повышении уровня конкурентоспособности на рынке медицинских услуг, в том числе на международном уровне [27].

Цифровая трансформация — это изменение привычной, сложившейся годами деятельности путем коренного пересмотра основной стратегии идеологии, моделей производственного процесса и маркетингового подхода их рыночного продвижения, на основе внедрения и всестороннего применения цифровых технологий.

Практика здравоохранения России на современном этапе развития принципиально изменила формат и, соответственно, качественные характеристики поведения медицинских услуг до потребителя, используя инновационное медицинское оборудование и цифровые технологии. Цифровые технологии организации и реализации технологических процессов обеспечивают полноценный сбор и оперативную обработку, в том числе в условиях дистанционного формата, большого объема разноплановых информационных данных, создавая объективные базы данных для принятия качественных организационных решений, способствуя выявлению актуальных пробелов и недостатков, а также векторов их оперативного решения и перспективных горизонтов развития и совершенствования [4, 36].

Процесс успешного внедрения цифровых технологий в стоматологической сфере охватывает период более десяти лет, с нарастающей частотой и эффективностью с каждым последующим годом. Данный процесс затрагивает ряд актуальных вопросов, а именно фундаментальные теоретические основы разработки и внедрения в практику стоматологического оборудования, имеющего специализированную направленность, нацеленную на цифровую платформу, диагностических и технологических процессов, а также решение общих вопросов и аспектов процессов цифровизации детального управления и контроля стоматологической организации в полной совокупности. Современные инновационные техно-

логии, на базе цифровых систем контроля и управления всем спектром технологических процессов предприятия, начиная от элементов маркетинга и заканчивая производственными единицами, объединяемыми в цельный конечный итоговый продукт лечебно-диагностического процесса, с гарантированными прогностическими характеристиками, являются конкурентными преимущественными составляющими, позволяющими претендовать на лидирующие позиции на стоматологическом рынке и занимать их. Данная концепция в совокупности, при ее грамотной и эффективной практической реализации, позволяет стоматологической организации на соответствующей территории диктовать не только ценовую политику, но и эффективно манипулировать качественными характеристиками оказываемых стоматологических услуг, перенаправляя потоки стоматологических пациентов в соответствующее русло [2, 43, 59, 60].

Цифровые технологии и инновационный персонализированный формат и возможности современного диагностического оборудования показали на практике новый уровень диагностического процесса стоматологических заболеваний, что позволило вывести оказание данного вида медицинской помощи на качественно новую платформу практического здравоохранения.

Результаты исследования на компьютерных томографах дают клиницисту трехмерную визуализацию изображения, что позволяет всесторонне и многогранно обследовать пациента, планируя весь комплексный спектр оказания стоматологических услуг в рамках междисциплинарного стоматологического взаимодействия специалистов стоматологического профиля, учитывая весь спектр вариативной и индивидуальной топографической анатомии, которую невозможно так качественно визуализировать клиницисту иными способами диагностики [26, 46, 61].

В клинической практике ортопедической стоматологии все более приоритетным становится применение внутриральных цифровых сканирующих систем, которые форматируют клиническое состояние опорных тканей протезного ложа в цифровую трехмерную модель, что обеспечивает зубным техникам возможность использования специального программного компьютерного обеспечения для моделировки ортопедической стоматологической конструкции. Реализация данной технологии нивелирует ранее широко применявшиеся промежуточные этапы зуботехнического производства — получение оттисков, изготовление гипсовых моделей челюстей и моделировки восковых композиций будущих реставраций. Данный подход обеспечивает практическую составляющую зуботехнического лабораторного процесса на высокоточном уровне, в кратчайшие временные сроки, с минимальными затратами рабочих людских ресурсов, с учетом практически полного отсутствия

профессиональных производственных вредностей, присущих классическому зуботехническому производству [5, 29].

Появившаяся возможность виртуального моделирования будущей реставрации зубного ряда способствовала возникновению спроса на высокие эстетические результаты стоматологического лечения как со стороны пациентов, так и со стороны клиницистов. В настоящее время обеспечена техническая возможность предварительной моделировки и согласования с пациентом планируемого конечного результата дизайнерских характеристик будущей улыбки на базе технологий цифрового формата. Вышеуказанный подход дает возможность осуществлять реставрации с максимальными эстетическими требованиями, фрезеровать зубные коронки и вкладки, мостовидные конструкции различной протяженности и пространственной геометрической сложности [34, 55, 58].

Рассматривая данный вопрос с иного подхода, можно заключить, что внедрение цифровизации в стоматологической отрасли способствовало прогрессивному прорыву в следующих направлениях диагностики и лечения — трехмерной визуализации результатов диагностических исследований анатомических структур челюстно-лицевой области, улучшению многогранных качественных характеристик, в том числе эстетических, овеществленных результатов оказания стоматологических услуг, повышению эргономики технологических и организационных процессов в целом всей стоматологической отрасли. Разработанные цифровые технологии и спрос на них специалистов — врачей-стоматологов и зубных техников, а также потребителей-пациентов определили наиболее перспективный и современный вектор инновационного развития для всей отрасли данной медицинской специальности. Даже несмотря на необходимость высоких стартовых инвестиций для приобретения оборудования на цифровой платформе, большое количество прогрессивных стоматологических предприятий государственной и частной собственности осуществляют вложение в него финансовых средств, рассматривая это как перспективную возможность для роста организации в соответствии с новыми конкурентными требованиями и запросами потребителей рынка стоматологических услуг в современных условиях [9, 10].

Цифровая трансформация в среде оказания стоматологических услуг также достигла эффективных решений и успехов в управленческом сегменте данной отрасли здравоохранения. Разработанные программные продукты контроля за технологическими процессами, организацией и управлением стоматологической организацией в целом успешно реализуются в практическом здравоохранении. Цифровые системы различного уровня и чувствительной точности для ведения, учета и систематизации медицинских

и финансовых документов, а также для создания удобного и приемлемого электронного сервиса для пациентов находят все большее практическое применение на все большей площади территорий. Например, личные электронные кабинеты пациентов с персональным доступом к данным о приемах и оплатах, возможность быстрой записи на прием через использование мобильных приложений. Для предприятия же цифровизация медицинских процессов дает возможность оперативного сбора статистических данных, позволяющих осуществить анализ, и, следовательно, выработать адекватные решения оперативного управления по вопросам общего маркетинга, оптимизации трудозатрат и повышения производительности труда, эффективности расхода материалов [2, 43].

Возможность ведения медицинских карт пациентов в цифровом формате обеспечивает полную систематизацию всей истории болезни на качественно новом уровне, с обеспечением оперативного доступа к необходимой информации профильных параллельных и смежных специалистов. Также электронный формат ведения истории болезни подразумевает обязательную и содружественную интеграцию всех проводимых дополнительных методов обследования, а именно электронное интегрирование и автоматическую загрузку в карту выполненных рентгеновских снимков и результатов проведенных лабораторных исследований, с дополнительными возможностями использования электронной цифровой подписи врача и выгрузки информационных данных во внешние файлы. Данные базы цифровых систем создают полную базу и инструментальное обеспечение для продуктивной и эффективной работы маркетологов. Например, целый ряд линейки цифровых организационных систем, обеспечивающих визуализацию маршрутизации всего пути клиента клиники (пациента) от звонка до завершения полного комплекса лечебно-диагностического процесса и отслеживания его качественных характеристик. Вместе с тем, электронная система документооборота в клинике — это оперативная возможность сокращения времени данного производственного процесса, уменьшения трудозатрат, эффективная систематизация и обеспечение оперативного доступа и контроля над всем производственным процессом со стороны руководства.

Цифровизация в стоматологической сфере на современном этапе развития достигла уровня возможности содружественного и взаимодополняющего использования отдельных цифровых продуктов, объединенных в единый комплекс для достижения конечного полезного результата лечения пациента. Так, диагностические процессы уже интегрированы в производственные, например, сканирующие устройства по цифровым порталам адаптированы к фрезерному процессу изготовления различных ортопедических

конструкций. Электронные системы и комплексные взаимосвязанные и взаимозависимые технологические процессы в рамках диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий уже привели к возникновению целой системы практической помощи врачу, анализируя локальные и внешние базы данных по тем или иным диагностическим и производственным процессам как в постановке диагноза, так и обоснования плана лечения и формирования его четкой структурной логики, подкрепляя врачебную интуицию и клиническое мышление системой искусственного интеллекта, базирующегося на широкой платформе системы обобщенной базы теории и практики по соответствующему вопросу с учетом мирового опыта. Данное обстоятельство стало прорывом как с медицинской точки зрения, так и с позиции развития технологий и предпринимательства в совокупности [40]. Проблема теоретических изысканий, технологической разработки и практической реализации искусственного интеллекта в медицине в целом и в стоматологии в частности является наиболее перспективной задачей современных ученых [23].

Если не рассматривать управленческие аспекты организации стоматологической службы, то использование современных цифровых технологий в стоматологии можно принципиально разделить с клинической точки зрения на два направления практической реализации. Первое — диагностическое и прогностическое, к которому можно отнести компьютерные томографы, приборы для определения цвета зубов и окклюзионных контактов, виртуального изучения и имитации функции ВНЧС и жевательной мускулатуры, компьютерные программы, позволяющие прогнозировать и моделировать оптимальную форму зубов и зубных рядов на основе информационных баз биометрических параметров и индивидуальных антропометрических характеристик конкретного пациента. Второе направление — прикладное, касающееся непосредственного изготовления стоматологических реставраций при помощи компьютерных технологий [45, 67]. Среди последних в стоматологической практике в настоящее время получили широкое распространение цифровые субтрактивные и аддитивные технологии изготовления ортопедических стоматологических конструкций. Цифровые методы создания зубных протезов основаны на получении виртуальных изображений зубочелюстного аппарата пациентов с помощью внутриворотных или лабораторных сканирующих устройств, последующего компьютерного моделирования и автоматического производства ортопедической стоматологической конструкции с помощью CAD/CAM систем (субтрактивный метод) или 3D-принтеров (аддитивный метод) [8]. Раскрытию тонкостей и нюансов, преимуществ и недостатков, а также перспектив применения данных производств в ортопедической сто-

матологической практике посвящены последующие материалы данной работы.

Революционным этапом новейшей истории совершенствования и развития технологий изготовления зубных протезов стали разработка и создание металлокерамических ортопедических стоматологических конструкций в конце XX века, нашедших на протяжении последних 30 лет самое широкое применение в мировой повседневной ортопедической стоматологической практике, в том числе на территории Российской Федерации, не утративших клинической актуальности по настоящее время [22].

Металлокерамические ортопедические стоматологические конструкции возникли и сформировались как естественный эволюционный результат, соответствующий запросам потребителей-пациентов и клиницистов — врачей-стоматологов-ортопедов к возможностям зуботехнического производства, как содружественное и взаимовыгодное сосуществование технологий двух типов, включающих комбинированную технику изготовления единой конструкции в виде осуществления высокоточного литья из специальных сплавов металлов базовой основы — каркаса и последующего послойного нанесения на данную основу керамических масс методом последовательного послойного обжига. В результате симбиоза этих технологий ортопедические стоматологические конструкции из металлокерамики стали мультикомпонентными и многослойными, обеспечивая гармоничное взаимодействие каждого из слоев конструкции, состоящих из материалов различного состава и отличающихся по свойствам друг от друга. При этом разные слои единого изделия согласованы по своим физико-механическим и химическим характеристикам, отвечают общей концепции биосовместимости с живым организмом и не входят в конфликт друг с другом не только в статическом состоянии, но и в динамическом — в условиях разновекторной нагрузки в условиях биологически агрессивной среды полости рта. Иными словами, можно констатировать, что металлокерамические зубные протезы — это достаточно прочные и эстетически приемлемые с потребительской точки зрения ортопедические стоматологические конструкции с большим прогнозом сроков эксплуатационных характеристик, доказанных достаточно длительным и масштабным периодом клинического применения, в том числе в сложных и неоднозначных клинических ситуациях, как в качестве несъемных зубных протезов с опорой на естественные зубы и дентальные имплантаты, так и в качестве составного элемента комбинированного зубного протезирования, имеющего стационарно фиксированные части и съемную составляющую, чаще всего согласующихся и фиксирующихся между собой с помощью замковых элементов — аттачменов различных конструкций [18].



Традиционные клинично-лабораторные этапы протезирования и изготовления металлокерамических ортопедических стоматологических конструкций в настоящее время широко известны специалистам и достаточно подробно изложены в соответствующих руководствах, с описанием всех тонкостей и нюансов клинических особенностей данного вида ортопедического стоматологического лечения и зуботехнического производства, прошли проверку временем, особенно отдаленными результатами лечения [21]. Вместе с тем клинически установлено, что материалы, используемые при изготовлении металлокерамических ортопедических стоматологических конструкций, биосовместимы не у всех пациентов. Патологические изменения в виде различных аллергических реакций не являются редкостью в ближайшие и отдаленные сроки после протезирования [35, 37]. Кроме того, эстетические требования при зубном протезировании должны максимально исключать конструкции на базовой основе металлов из-за неадекватности таких оптических и физических свойств, как транспарентность — способность материала поглощать свет, но полностью не пропускать его через себя; транспарентность — способность материала пропускать через себя свет; флюоресценция — способность светиться, например, в ультрафиолетовых лучах; опалесценция — изменение цвета из-за рассеивания света; эффект гало — преломление света на самой кромке режущего края зуба [41]. Определение и учет вышеуказанных свойств способствовали последующему поиску учеными и клиницистами новых решений в области стоматологических технологий и прикладного материаловедения, в которых необходимо учитывать все физические свойства используемых конструкционных материалов, влияющих на прецизионность ортопедической конструкции опорным тканям, и эффектов приемлемой естественной эстетической нормы в зависимости от конкретной клинической ситуации.

Клиническая точность изготовления металлокерамических ортопедических стоматологических конструкций в значительной степени зависит от коэффициента усадки сплавов металлов при высокотемпературной технологии отливки их металлических каркасов. Все виды сплавов металлов, применяемых в ортопедической стоматологии, в процессе литья подвержены объемной и линейной усадке. Дополнительную составляющую в общую погрешность проектирования и изготовления металлокерамических зубных протезов вносит технология моделирования макетов репродукций будущих металлических частей ортопедических конструкций восковыми композициями перед непосредственной реализацией литейного процесса, так как различные виды усадки также влияют на воск при осуществлении моделировочного процесса. В отличие от матема-

тического моделирования или виртуального моделирования на компьютере, в данном случае речь идет о мануальном моделировании искусственных зубов (составляющих из частей, например, каркаса металлокерамической коронки или промежуточной части мостовидного зубного протеза) специалистом — зубным техником, под чем понимают воспроизведение их внешней анатомической формы или ее части, с учетом последующих технологических требований, из какого-либо твердого материала, физические и химические характеристики которого позволяют использование в литейной технологии. Обычно в зуботехнических целях для данного процесса используют те или иные восковые композиции, переходящие из пластичной формы в твердую и наоборот в динамике производственного процесса, имеющие разную, адаптированную для соответствующих зуботехнических задач рецептуру в соответствии с рекомендациями фирм-производителей. При этом моделировочный материал (воск) претерпевает термические нагрузки (воск разогревается полностью и находится в жидком состоянии при определенной температуре — в воскотопках для формирования колпачков, плотно охватывающих культи обточенных зубов на разборных гипсовых моделях; воск порционно разогревается с применением электрошпателя и наносится частями для формирования необходимой анатомической формы обточенного зуба и уточнения пришеечного прилегания каркаса к границам препарированного уступа культи). В процессе практической реализации мануальной технологии моделирования восковые композиции в той или иной степени подвержены усадке, которая оценивается коэффициентом термической усадки (КТУ). Существуют технологические решения, которые минимизируют эти негативные явления, но в полном объеме их не устраняют. В связи с тем, что одним из важных аспектов в технологии протезирования является борьба с усадкой сплавов и восковых композиций, этому требованию подчинено выполнение целого ряда промежуточных вспомогательных операций: 1) разделение на части готовой восковой конструкции (для снятия внутреннего напряжения) и соединение разделенных частей низкоусадочными материалами; 2) применение специальных, адаптированных к соответствующим используемым сплавам металлов компенсационных формовочных масс; 3) выбор системы и параметров (например, диаметра) литниковой системы; 4) выбор методов и способов плавления сплавов [28].

Во всех восковых композициях, а также в сплавах металлов при переходе их из жидкой фазы в твердую в динамике снижения температуры изделия возникают усадки, имеющие следующий диапазон в относительных показателях по величине, по данным разных авторов: для восковых композиций — (0,5–2) %; для нержавеющей стали — (1,1–1,25) %; для

толстостенных изделий — (1,2–2,2) %; для золотых сплавов — (1,25–1,3) % (у сплавов золота с платиной несколько меньшая); для серебряно-палладиевых сплавов — до 2% [28].

Для снижения усадки восковых композиций созданы специальные низкотемпературные смеси восков. Технология моделирования воском заключается в следующем. Поскольку воск всегда находится в твердом состоянии, то при моделировании его помещают в подготовленную полость (полость под вкладку) или на подготовленную поверхность (культия обточенного зуба) гипсовой модели специально изготовленным для этих целей нагретым приспособлением (воскотопка) или инструментом (электрошпатель). В результате воск в подогретом устройстве расплавляется и в жидком состоянии перемещается из него на гипсовую модель. Далее воск застывает и таким образом воспроизводит форму реставрируемой поверхности, которую специальными инструментами доводят до необходимой анатомической формы восстанавливаемого зуба [28].

Для применения метода компенсации усадки сплавов разработаны специальные компенсационные формовочные массы с двойным коэффициентом расширения: при затвердевании — (0,8–1) %; при нагревании — (0,6–0,75) %. Разумеется, чем больше эффект уравнивания усадки восковых смесей и сплавов металлов расширением формовочных масс, тем точнее и качественнее получается готовая отливка изделия [28].

Минимизация аналогичных технологических погрешностей усадки в готовых протяженных литых ортопедических конструкциях достигается использованием специального технологического приема, включающего применение процедуры деления этой конструкции на части с последующим соединением пайкой этих частей при помощи низкотемпературных сплавов — припоев. Основная идея технологии пайки частей изделия заключается в делении конструкции таким образом, чтобы ее части при разделении касались друг друга. Далее припой накладывается сверху на части изделия и расплавляется. Вследствие этого происходит процесс пайки, т. е. соединение отдельных частей единой конструкции. Причем усадка, оцениваемая КТУ, в припое все же возникает, но, так как части конструкций в момент пайки касаются друг друга, усадка припоя не может стянуть части конструкции относительно друг друга. Закономерно, что в месте наложения припоя появляется напряжение, но сама конструкция в целом находится в пассивном состоянии. Заметим, что в рассматриваемом случае речь идет о микронной усадке. Таким образом, вследствие того, что низкотемпературные припои также дают усадку из-за наличия у них тех же физических свойств, суммарная усадка материалов при выполнении всей технологической последовательности

этапов изготовления мостовидных ортопедических конструкций методом литья не дает 100% точности, но позволяет добиться требуемого удовлетворительного технического и клинического результата [33].

В связи с вышеозвученными проблемами литейной усадки, для изготовления каркасов ортопедических стоматологических конструкций, как более совершенный в практике зуботехнического производства, широкое распространение получил метод изготовления каркасов зубных протезов путем фрезерования из цельного блока металла, заключающийся в удалении из него не входящего в изготавливаемую конечную итоговую деталь конструкции, лишнего материала. Эта методика получила название субтрактивного метода обработки. В результате применения данной технологии в конечном изделии из металла отсутствовали зоны напряжения, и готовые ортопедические конструкции имели характеристику пассивной посадки на опорные ткани протезного ложа. Кроме того, процесс фрезерования явился прогрессивным шагом вперед на пути внедрения информационных технологий для автоматизации производства, так как управление процессом фрезерования может осуществляться только на основе числового программного управления [38, 47].

Числовое программное управление (сокр. ЧПУ; англ. computer numerical control, сокр. CNC) — область техники, связанная с применением цифровых вычислительных устройств для управления производственными процессами. Оборудование с ЧПУ может быть представлено:

- 1) станочным парком (станки с ЧПУ) для обработки металлов (фрезерные или токарные станки), дерева, пластмасс;
- 2) приводами асинхронных электродвигателей, использующих векторное управление;
- 3) характерной системой управления современными промышленными роботами;
- 4) периферийными устройствами, например, такими как 3D-принтер, 3D-сканер.

Первое специализированное серийное устройство ЧПУ было разработано и создано американской производственно-инженерной компанией The Bendix Corporation в 1954 году и со следующего года стало устанавливаться на станки.

Вместе с тем, внедрение в производство станков с ЧПУ происходило медленными темпами, так как предприниматели не оценили положительные качества новой техники. Процесс внедрения был ускорен тем, что первоначальные затраты на создание станков с ЧПУ взяло на себя Министерство обороны США, затем оборудование было передано в аренду частным компаниям. В СССР подобные станки стали внедряться с первой половины 60-х годов прошлого века. Первыми советскими станками с ЧПУ промышленного применения были токарно-винторезный станок

1К62ПУ и токарно-карусельный 1541П. Станки работали совместно с управляющими системами типа ПРС-3К. Далее были разработаны вертикально-фрезерные станки с ЧПУ 6Н13 с системой управления «Контур-3П». Базовыми системами ЧПУ в СССР были НЦ-31 и 2Р22 (токарная группа) и 2С42 и 2Р32 (фрезерная группа). В настоящее время подобное, только значительно усовершенствованное оборудование широко применяется в различных производствах [11], в том числе в зуботехническом [1].

Применение в технологическом процессе фрезерования материалов в твердом виде имеет существенные преимущества, например, исключение литья с вышеуказанными негативными явлениями усадки. К недостаткам данной технологии следует отнести точечный перегрев и образование невидимых глазом микротрещин, ведущих к перелому конструкции на стадии готовности, так как каркасы ортопедических конструкций достаточно тонкие (к металлу это не относится). Кроме того, из-за возникновения отходов в виде «крошки» обрабатываемого материала, попадающих в движущие части станка, повышается его износ, для снижения которого требуется дополнительное обслуживание оборудования. Изнашиваются в процессе работы и фрезы, что является причиной увеличения погрешностей при изготовлении протезов в динамике увеличения производственного процесса [48].

Следующим прогрессивным этапом в практическом освоении и изучении положительного эффекта от применения технологии фрезерования материалов стало использование в промышленности, включая медицинскую отрасль, диоксида циркония. Чистое вещество цирконий (Zr), состоящее исключительно из атомов одного химического элемента, представляет собой блестящий металл, который по внешнему виду подобен стали из-за своего бело-серебристого цвета и существует в трех кристаллических модификациях: фианит, циркон и цирконий. Часто все три указанные разновидности объединяют в одно понятие, поскольку кристаллы фианита являются кубической двуокисью циркония. В настоящее время этот кристалл стали упрощенно именовать цирконом или цирконием, в том числе в стоматологической практике. Преимущественно в природе встречается так называемый циркон ( $ZrSiO_4$ ), а также другие содержащие цирконий сложные минералы. Применяемый в стоматологии диоксид циркония ( $ZrO_2$ ) был получен еще в 1789 году немецким химиком Мартиным Генрихом Клапротом (1743–1817). Диоксид циркония представляет собой вещество в виде соединения элемента циркония, который применяется в ортопедической стоматологии в течение последних 15 лет [14, 73]. Это соединение может частично стабилизироваться иттрием и обогащаться алюминием, в результате чего добавляются такие положительные

характеристики, как прочность на изгиб ( $> 1400$  МПа), жесткость — 1200 МПа (твердость по Виккерсу, для сравнения, оценка для титана: 800 МПа), модуль Вейбулла — 15,84. При высоких прочностных характеристиках коэффициент термического расширения (КТР) у диоксида циркония ниже, чем у остальных металлов. Например, шарнирная деталь из металлов при воздействии высоких температур расширяется. Если шарнир движется в микронных пространствах, то возможность его заклинивания велика из-за высокого КТР. Аналогичная деталь из диоксида циркония в тех же условиях дает шарниру возможность функционировать вследствие низкого КТР [6].

Положительным качеством материала диоксида циркония является белый цвет, что достаточно важно при его применении в клинических случаях зубного протезирования в эстетически значимых зонах [12, 53, 68]. Кроме того, циркон обладает высокой стойкостью и является полностью биосовместимым материалом, благодаря чему все больше распространяется его клиническое применение в медицине, особенно в травматологии и ортопедии, для изготовления протезно-ортопедических конструкций, замещающих те или иные костные изъяны, для эндопротезирования суставов [20] и в ортопедической стоматологии для реставрации дефектов твердых тканей зубов и изготовления несъемных конструкций зубных протезов для реконструкции зубных рядов при адентии, с различными вариантами и характеристиками опорных элементов [30, 52].

Как было отмечено выше, основной цвет диоксида циркония — белый. Возможность его дополнительного окрашивания в цвета дентина/эмали, с учетом клинических потребностей и эстетических запросов пациентов, обеспечивает возможность изготавливать из него приемлемые с биохимической и биомеханической точки зрения, высококачественные и эстетически состоятельные стоматологические протезы, включая конструкции с опорой на имплантаты, максимально приближенные к естественным зубным тканям, имитирующие полный спектр их оптических характеристик [42]. Для исключения рисков появления микротрещин в обрабатываемом материале была применена технология фрезерования неспеченного диоксида циркония с последующей термической обработкой этого материала для осуществления спекания (синтеризации) в специализированных печах с контролируемым процессом усадки. Неспеченный материал хорошо поддается обработке, за счет своей относительной «мягкости» исключает образование трещин и снижает производственные затраты. После выполнения операции синтеризации структура диоксида циркония меняется из-за перехода ее кристаллической решетки к тетрагональной форме. Вследствие чего меняются и физические свойства: снижается пористость и растет плотность,



благодаря чему материал приобретает твердость, превышающую твердость стали, — но при этом теряется гибкость. В связи с этим при значительных механических воздействиях возникает риск скалывания обрабатываемого материала. Идеальным применением в этом случае считается посадка полученного изделия с опорой на имплантаты, так как тогда практически исключается подвижность протезируемой единицы. Сама технология синтеризации требует тщательного соблюдения. Если при ее выполнении допущены отклонения от установленных норм, то непредсказуемо меняются плотность, прочность и транслюцентность (по этому параметру оценивают оптические свойства материала) [50]. Разработанное и широко внедренное в практическую стоматологическую практику новое оборудование, основанное на использовании CAD/CAM технологий, в соответствии с которыми осуществляют сканирование клинического состояния зубочелюстного аппарата, ввод в компьютер результатов сканирования в цифровом формате для последующего программного моделирования и создания по результатам моделирования управляющей программы для автоматизированного фрезерования на станке с ЧПУ, существенно облегчило обработку зубопротезных материалов, повысило качество и точность изготавливаемых протезно-ортопедических стоматологических изделий.

Важным и ответственным этапом любой технологии зубного протезирования является изготовление рабочей модели для последующих моделирования, формирования и припасовки к опорным структурам ортопедической стоматологической конструкции. При традиционном подходе рабочую гипсовую модель изготавливают по оттиску, полученному с применением различных слепочных композиций, чаще всего на основе различных модификаций силиконов [17]. При этом следует отметить, что, несмотря на достаточное совершенство современных слепочных масс, при мануальной технологии получения оттиска слепочный материал дает небольшую усадку в фазе окончания затвердевания, в пределах точности приблизительно в диапазоне 50–100 микрон. При изготовлении рабочей модели из гипса 4-го класса усадку силикона можно компенсировать. Гипс является материалом, который при застывании расширяется и частично компенсирует усадку оттисковой массы. Тем самым результат, отображенный на гипсовой модели, приближается к клинической картине в полости рта пациента. При этом следует отметить, что данное правило применимо при замещении дефектов зубных рядов малой протяженности. При обширных дефектах усадку оттиска в полном объеме компенсировать не представляется возможным. Чем длиннее восстанавливаемый дефект зубного ряда, тем больше участков с различной толщиной оттискового материала, находящегося в оттисковой ложке.

Различная толщина материала в едином пространстве дает разный коэффициент усадки, тем самым увеличивая погрешность искажения. Гипс не дает возможности компенсировать искажения этих областей в одном пространстве. Частично можно компенсировать данный вид погрешности изготовлением индивидуальной ложки. Дополнительные искажения оттиска дают дефекты, находящиеся на границе перехода друг в друга секторов зубочелюстной формулы. Перечисленные факторы не поддаются визуальному и инструментальному контролю и часто на практике встречаются комплексно, чем снижают точность регистрации клинической картины полости рта [32].

В последние десятилетия качественный прогресс в технологиях, применяемых в ортопедической стоматологии, обусловлен не только появлением компьютерных информационных технологий, но и сопутствующего им технического обрамления, которое можно использовать в клинической практике и зуботехническом производстве, в частности, применительно к рассматриваемому выше вопросу получения оттисков и изготовления рабочих моделей челюстей, различного вида периферийных цифровых устройств — сканирующих систем, представленных лабораторными и внутриротовыми сканерами [25, 56, 57, 64].

Стимулом для формирования качественного продвижения в технологиях зубного протезирования, помимо стремления снизить трудоемкость, послужило то, что клинические и лабораторные этапы изготовления ортопедических конструкций на основе мануальной врачебной и зуботехнической техники на выходе суммарно дают значимый процент погрешности изготовления готового изделия (зубного протеза) по отношению к клинически подготовленному для их установки пространству в полости рта пациента — опорных тканей протезного ложа (культей отпрепарированных зубов) или установленных супраструктур (абатментов) внутрикостных дентальных имплантатов. Повысить степень согласованности и прецизионности ортопедической конструкции с клинически подготовленной областью в полости рта можно только за счет создания таких технологий, в которых должны быть максимально исключены или по крайней мере снижены влияния всех физических факторов, вызывающих в процессе протезирования отдельные или совокупные искажения, включая физические искажения при изготовлении ортопедических конструкций [7, 16, 54].

На первом этапе для решения данной проблемы были осуществлены попытки устранения объемной и линейной усадки материалов в процессе изготовления конструкций. Положительный эффект был достигнут вследствие того, что исходно модели по-прежнему изготавливали из гипса, но процесс моделирования воском был полностью заменен

на виртуальный, что было обеспечено внедрением лабораторных сканеров, применение которых является отличительным признаком комбинированных технологий (мануальных и цифровых). Лабораторные сканеры предназначены для сканирования гипсовых моделей челюстей, изготовленных с использованием мануальной технологии получения оттисков и отливки моделей из гипса. Результат сканирования в виде упорядоченной цифровой последовательности, содержащий закодированную информацию о сканируемом объекте в специальном формате цифровых файлов STL (Stereolithography File), вводится в память компьютера, и уже на базовой основе специальной моделирующей программы на дисплее компьютера формируется уточненная трехмерная виртуальная модель клинического состояния полости рта пациента с воспроизведением предстоящей реставрации дефектов твердых тканей зубов и зубных рядов [19, 25, 62].

В комбинированных технологиях, прежде всего, практически были реализованы попытки устранения объемной и линейной усадки материалов в процессе изготовления конструкций. Для этого модели по-прежнему изготавливались из гипса, но мануальный процесс моделирования воском был полностью заменен компьютерными технологиями. Для получения виртуальных моделей, на которых моделируются каркасы протезов или анатомическая форма зубов, были использованы стационарные, лабораторные сканеры с узкополосными проекторами. В этом случае гипсовые модели копируются сканером, а полученные цифровые данные с выхода сканера по каналу связи вводятся в память компьютера. В результате этого с помощью соответствующего программного обеспечения синтезируется виртуальная, или компьютерная, модель в виде файла с визуальным контролем по полученному на экране дисплея изображению. При этом модель может быть улучшена за счет коррекции в интерактивном режиме [3].

Задействованное программное обеспечение сканирующего устройства включает: установку видов моделей и их сегментов (частей); марку виртуального артикулятора; функцию составления 3D-объектов, а также вспомогательный компьютерный моделировочный инструментарий, содержащий информацию о плоскостях, шкалах и другие данные. Таким образом, каждая виртуальная модель может быть разделена на сегменты. При этом на полученных виртуальных моделях при помощи 3D программного обеспечения в интерактивном режиме выполняют персональное воссоздание анатомических форм зубов, каркасов ортопедических конструкций, замковых креплений для ортопедических конструкций и т. д., а также выполняют планирование установки всех видов имплантатов. Данные процессы выполняют с использованием виртуальных шаблонов,

позволяющих осуществлять моделирование с учетом академических концепций стоматологии. Дополнительно к указанным процессам задействованы разделы программного обеспечения архивного типа, в соответствии с которым фиксируются: данные пациента, врача, зубного техника; вид и параметры ортопедической конструкции; вид и цвет используемого материала; вспомогательные характеристики; данные по применению артикулятора [13].

На базе приобретенного опыта применения комбинированных технологий получили развитие технологии автоматизированного проектирования и производства CAD/CAM. Из логики эволюционного формирования этапов технологического прогресса следует, что комбинированные технологии будут иметь статус временных, пока системы автоматизированного проектирования и производства CAD-CAM не получат должного развития и совершенствования [19, 31, 44].

Значительную роль в последующем технологическом процессе развития ортопедической стоматологии сыграли разработка и практическое внедрение внутриротовых (интраоральных) сканеров, которые позволяют получить на дисплее как трехмерные виртуальные модели, так и реальные, готовые протезы по цифровым моделям, программно синтезированным по информации, получаемой непосредственно из полости рта пациента, совершенствуя и упрощая клинический этап получения исходной информации о клиническом состоянии полости рта, исключая целый ряд промежуточных мануальных лабораторных этапов изготовления зубных протезов. Первые интраоральные сканеры появились в начале 2000-х годов. Как показала практика, интраоральные сканеры удобны в клинической эксплуатации и заменяют достаточно трудоемкий процесс создания моделей с помощью гипса на основе мануальной технологии в зуботехнической лаборатории. Для получения цифровых данных, с целью формирования виртуальной трехмерной модели, врач-стоматолог-ортопед вводит в полость рта пациента сканер, выполняет переход в режим «сканирование» и перемещает излучающую часть сканера вдоль поверхности зубов и зубных рядов [15, 39, 65, 70].

Для практической стоматологии разработаны и постоянно совершенствуются различные модели внутриротовых сканирующих устройств, которые обладают определенным видом излучения лазером или просто оптическим сигналом — светом, сканирующим объект и получающим информацию о рельефе исследуемой поверхности. По принципу действия различают времяпролетные и триангуляционные 3D-сканеры. Времяпролетные сканеры измеряют время прохождения импульса от источника до исследуемой поверхности, которое зависит от ее рельефа, а триангуляционные сканеры измеряют угол откло-

нения отраженного сигнала в зависимости от рельефа исследуемой поверхности. По результатам поточечного цифрового измерения рельефа для дальнейшей обработки при сканировании на основании специальных компьютерных программ формируется специальный STL-файл. Чаще всего STL-файлы, созданные для изготовления изделий на станках с числовым программным управлением (ЧПУ), требуется открыть в программах 3D Max и ArtCam. STL-файл использует большинство производителей интраоральных камер для передачи данных сканирования в базу данных компьютера и воспроизведения на основе соответствующей последующей программы обработки полученной клинической информации на дисплее компьютера в реальном масштабе времени визуальной трехмерной модели зуба, части или всего зубного ряда [15, 39, 66].

Проведение процедуры сканирования клинического состояния полости рта пациента занимает в среднем 5–7 мин. Вначале выполняют отдельно сканирование зубных рядов верхней и нижней челюстей, далее — обеих челюстей в положении центральной окклюзии. Процесс сканирования осуществляет и контролирует врач-стоматолог-ортопед. Данный клинический этап изготовления ортопедических стоматологических конструкций пациенты переносят достаточно легко и безболезненно, не ощущая дискомфорта рвотных позывов [15, 39, 72].

В условиях последнего десятилетия существуют производители медицинского оборудования, которые расширили информационные возможности применяемых в сканерах датчиков, преобразователей и формируемых при сканировании файлов, например, в форматах OBJ и PLY. Данным подходом они предоставляют пользователям — врачам-стоматологам-ортопедам и зубным техникам более широкие возможности для визуализации и моделирования восстанавливаемых зубов. Отличие перечисленных файлов состоит в следующем: STL-файл — монохромный (одноцветный); OBJ-файл — полихромный (файлы OBJ обычно представляют собой тип двоичного файла, используемого определенным программным обеспечением, и могут быть открыты популярным программным пакетом Binary Data); PLY-файл — формат файлов для описания сложной геометрии, известный также как Polygon File Format и Stanford Triangle Format, был разработан, главным образом, для хранения трехмерных данных 3D-сканеров (формат поддерживает относительно простое описание объекта и может хранить множество свойств объекта, включающее цвет и прозрачность, координаты нормали к поверхности, текстурные координаты и т. д.) [15, 39, 61].

Южнокорейской компанией MEDIT был впервые создан интраоральный сканер Medit Identica I500 с передачей файла в формате OBJ. Известен также

интраоральный сканер, передающий файлы формата PLY — Planmeca Emerald S. Данный сканер комплектуется дополнительным, более тонким наконечником SlimLine, который облегчает доступ к дистальным зубам и захватывает межзубные области. Крупнейший производитель медицинского программного обеспечения в мире, в том числе в области ортопедии и зуботехнического производства, — компания PLANMECA (Финляндия) существенно повысила уровень качества проектирования зубного протезирования, сохранив при этом доступность своих файлов PLANMECA (Planmeca PlanCAD Premium) для оборудования и программного обеспечения других производителей. Технологические характеристики современных интраоральных сканирующих систем, выпускаемых различными фирмами-производителями, обладают высокой скоростью сканирования и не требуют предварительного клинического применения контрастного порошка, что значительно повысило комфортность их клинического применения [15, 39, 69].

До появления современных сканирующих устройств, еще в первой половине 80-х годов прошлого века, получили развитие инновационные методы производства различных изделий, в основу которых положено не контролируемое удаление материала с заготовки, как, например, при фрезеровании, а управляемое, по предварительно созданной виртуальной модели дозированное наращивание и закрепление методом спекания материала. Материал подается в заданную точку пространства в виде пластиковых, керамических или металлических порошков. Варианты подобных технологий получили название «аддитивного производства» (Additive Manufacturing). На основе этих технологий, с учетом возможностей информационных компьютерных технологий, производят металлические и неметаллические изделия различного назначения, которые, в основном, не требуют последующей дополнительной механической обработки [49].

Наиболее востребованными в аддитивном производстве технологиями являются селективное лазерное плавление (СЛП — Selective laser melting, SLM), селективное электронно-лучевое плавление (СЭЛП — Selective electron beam melting, EBM) и прямое лазерное нанесение металла (ПЛНМ — Direct laser metal deposition, DLMD) [22]. Перспективность аддитивных технологий для изготовления ортопедических конструкций в стоматологии обусловлена прежде всего качеством изготовления зубных протезов, соблюдением точности критических для них размеров и параметров, контролем толщины размеров компонентов формы изготавливаемого изделия, которые обеспечиваются применяемым для спекания дозированно подаваемого материала малым радиусом лазерного пятна (до 20 мкм) и цифровым управлением производственного зуботехниче-



ского процесса в целом, что в современных условиях достаточно эффективно реализуется на практике [24, 51, 71].

Аддитивные технологии, аддитивное производство, 3D-печать, аддитивный процесс, аддитивная техника, послойный синтез — это взаимозаменяемые термины (синонимы) для обозначения процесса изготовления объектов по цифровым виртуальным моделям. Для стоматологии представляет интерес наиболее активно развивающееся направление аддитивных технологий для изготовления изделий из пластиковых, металлических и неметаллических материалов в качестве конечного продукта ортопедического стоматологического лечения — зубного протеза [24, 51, 63]. Данное направление в клинической ортопедической стоматологической практике является наиболее современным, совершенным, перспективным и широко развивающимся в последнее время [24, 51]. Вместе с тем следует констатировать, что

аддитивные технологии еще мало изучены с позиций фундаментальных теоретических основ зуботехнического производства и клинической ортопедической стоматологии, вопросов материаловедения — оценки используемых для данного вида протезирования материалов, оценки ближайших и отдаленных клинических результатов протезирования больших.

Таким образом, анализируя все вышеизложенное, можно заключить следующее. Эволюция технологий изготовления ортопедических стоматологических конструкций имеет большую и богатую историю. Каждая из разработанных технологий внесла огромный научный и практический клинический вклад в развитие ортопедической стоматологии. Наиболее перспективными с точки зрения научно-технического прогресса технологиями в клинической практике ортопедической стоматологии в современных условиях являются аддитивные технологии.

## Литература/References

1. Абакаров С.И., Баландина А.С., Сорокин Д.В., Аджиев К.С., Абакарова С.С., Арутюнов Д.С., Князева М.Б., Панин А.В. CAD/CAM-системы в стоматологии. Москва : РМАНПО. 2017:148. [S.I. Abakarov, A.S. Balandina, D.V. Sorokin, K.S. Adzhiev, S.S. Abakarova, D.S. Arutyunov, M.B. Knyazeva, A.V. Panin. CAD/CAM systems in dentistry. Moscow : RMANPO. 2017:148. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39197213>
2. Айвазов Г.Т., Фомина А.В. Организация стоматологической помощи при внедрении цифровых технологий, оценка их медицинской и экономической эффективности (краткий обзор литературы). International Journal of Advanced in Medicine and Biomedical Sciences. 2021;1:4-22. [G.T. Aivazov, A.V. Fomina. Organization of dental care in the implementation of digital technologies, assessment of their medical and economic efficiency (Literature review). International Journal of Advanced in Medicine and Biomedical Sciences. 2021;1:4-22. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46173704>
3. Алтынбеков К.Д., Антонова Л.П., Нысанова Б.Ж., Алтынбекова А.К., Кусайнов К.Т. Возможности применения комбинации цифровых и традиционных технологий в ортопедической стоматологии. Вестник Казахского национального медицинского университета. 2018;1:557-559. [K.D. Altynbekov, L.P. Antonova, B.Zh. Nysanova, A.K. Altynbekova, K.T. Kusainov. Possibilities of application of combination of digital and traditional technologies in orthopedic dentistry. Bulletin Of The Kazakh National Medical University. 2018;1:557-559. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=34989954>
4. Апресян С.В., Забаева М.Н. Индекс цифровизации стоматологической практики. Российский стоматологический журнал. 2020;24(1):39-43. [S.V. Apresyan, M.N. Zabaeva. Dental digitalization index. Russian Journal Of Dentistry. 2021;1:4-22. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2020-24-1-39-43>
5. Арвин М.М. Технологии создания цифровых оттисков при изготовлении зубных протезов. International Journal of Medicine and Psychology. 2018;1(2):4-7. [M.M. Arvin. Technologies of creation of digital prints at production of dentures. International journal of medicine and psychology. 2018;1(2): 4-7. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37023762>
6. Асташина Н.Б., Кульметьева В.Б., Пьянкова Е.С., Шатова И.А. Исследование характеристик диоксида циркония стоматологического назначения для CAD/CAM-технологии. Химия. Экология. Урбанистика. 2019;2019-2:488-492. [N.B. Astashina, V.B. Kulmet'yeva, E.S. Pyankova, I.A. Shatova. Study of the characteristics of zirconium dioxide of dental application for cad/cam-technology. Chemistry. Ecology. Urbanistics. 2019;2019-2:488-492. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=38486469>
7. Вокулова Ю.А., Жулев Е.Н. Оценка точности получения оттисков зубных рядов с применением технологии лазерного сканирования. Современные проблемы науки и образования. 2016;5:164. [Y.A. Vokulova, E.N. Zhulev. Evaluation of the accuracy of obtaining impressions of the dentition with the use of technology of laser scanning. Modern Problems Of Science And Education. 2016;5:164. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27181787>
8. Вокулова Ю.А., Жулев Е.Н. Результаты изучения размерной точности временных искусственных коронок, изготовленных с помощью субтрактивных и аддитивных технологий. Norwegian Journal of Development of the International Science. 2020;44:1-9-14. [Yu. Vokulova, E. Zhulev. Results of studying the dimensional accuracy of temporary artificial crowns made using subtractive and additive technologies. Norwegian Journal of Development of the International Science. 2020;44:1-9-14. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43147665>
9. Вокулова Ю.А., Жулев Е.Н. Сравнительная оценка экономического обоснования изготовления полных съемных протезов, созданных с помощью традиционных и цифровых технологий. ScienCer of Europe. 2020;53-2(53):7-10. [Yu. Vokulova, E. Zhulev. Comparative assessment of the economic feasibility of manufacturing complete removable prostheses created using traditional and digital technologies. ScienCer of Europe. 2020;53-2(53):7-10. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43781282>
10. Вокулова Ю.А., Жулев Е.Н. Сравнительная оценка экономического обоснования изготовления каркасов металлокерамических коронок, созданных с помощью традиционных и цифровых технологий. International Independent Scientific Journal. 2020;18-1:28-32. [Yu.A. Vokulova, E.N. Zhulev. Comparative assessment of the economic justification for manufacturing metal-ceramic crown frames created using traditional and digital technologies. International Independent Scientific Journal. 2020;18-1:28-32. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43804591>
11. Григорьев С.Н., Мартинов Г.М., Чадеев В.М., Аристова Н.И. Цифровое машиностроение: тенденции и перспективы развития. Автоматизация в промышленности. 2017;5:3-4. [S.N. Grigoriev, G.M. Martinov, V.M. Chadeev, N.I. Aristova. Digital engineering: trends and development prospects. Automation in industry. 2017;5:3-4. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28997274>
12. Давыдова М.А., Давыдов Д.А., Широкова Ю.А., Воропаева М.И. Материалы для высокоэстетических ортопедических конструкций: циркониевые реставрации. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2019;10:210-213. [M.A. Davydova, D.A. Davydov, Y.A. Shirokova, M.I. Voropaeva. Materials for highly esthetic abutments: zirconia restoration. Modern science: current problems of theory and practice. Series: natural and technical sciences. 2019;10:210-213. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41587269>
13. Джумаев Э.К. Методы трехмерного отображения в стоматологии. Центральный научный вестник. 2017;2;10(27):10-11. [E.K. Dzumaev. Methods of three-dimensional mapping in dentistry. Central Science Bulletin. 2017;2;10(27):10-11. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29290028>
14. Дьяконенко Е.Е., Лебеденко И.Ю., Широкова Ю.А. Циркониевая или циркония? Как правильно называть керамику на основе стабилизированного диоксида циркония. Цифровая стоматология. 2018;9(2):6-11. [E.E. Dyakonenko, I.Yu. Lebedenko, Yu.A. Shirokova. Zirconium or zirconium? How to correctly name ceramics based on stabilized zirconia. Digital Dentistry. 2018;9(2):6-11. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39175192>
15. Дякин Н.С., Зубкова А.А. Системы CAD/CAM проектирования: интраоральные сканеры в области инновационной стоматологии. Международный студенческий научный вестник. 2021;2:11. [N.S. Dyakin, A.A. Zubkova. CAD / CAM design systems: intraoral scanners in the field of innovative dentistry. International Student Scientific Bulletin. 2021;2:11. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45691861>
16. Жулев Е.Н., Вокулова Ю.А. Изучение размерной точности цифровых оттисков, полученных с помощью внутриворотного сканера Itero. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016;12-2:257-261. [E.N. Zhulev, Y.A. Vokulova. Evaluation of dimensional accuracy digital impressions obtained using the intraoral scanner Itero. International Journal of Applied and Basic Research. 2016;12-2:257-261. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27517812>
17. Ибрагимов Т.И., Цаликова Н.А. Отгисковые материалы в стоматологии. Москва : Практическая медицина. 2007:128. [T.I. Ibragimov, N.A. Tsalikova. Impression materials in dentistry. Moscow : Practical medicine. 2007:128. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19538058>

18. Иорданишвили А.К., Володин А.И., Музыкин М.И., Петров А.А. Оценка металлокерамических несъемных зубных протезов, протезного ложа и поля в гарантийные сроки. Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018;4(64):91-95. [A.K. Iordanishvili, A.I. Volodin, M.I. Muzikin, A.A. Petrov. Evaluation of metal-ceramic non-removable dentures, prosthetic bed and field during warranty periods. Bulletin of the Russian Military medical Academy. 2018;4(64):91-95. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=36462889>
19. Искандеров Р.М. Применение CAD/CAM-технологий в зуботехнической лаборатории. Российский стоматологический журнал. 2016;20(1):52-56. [R.M. Iskenderov. The use of CAD/CAM technology in dental laboratories. Russian journal of dentistry. 2016;20(1):52-56. (In Russ.). [https://doi.org/10.18821/1728-28022016;20\(1\)52-56](https://doi.org/10.18821/1728-28022016;20(1)52-56)
20. Калакаев Т.З., Марзаев Г.В., Бестаев Э.В. Перспективы использования частично стабилизированного диоксида циркония в эндопротезировании суставов. Молодой ученый. 2021;26(368):94-95. [T.Z. Kalakaev, G.V. Marzaev, E.V. Bestaev. Prospects for the use of partially stabilized zirconium dioxide in joint arthroplasty. Young Scientist. 2021;26(368):94-95. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=4624122>
21. Каламарков Х.А. Ортопедическое лечение с применением металлокерамических протезов. Москва : Медиа Сфера. 1996:176. [Kh.A. Kalamkarov. Orthopedic treatment with the use of metal-ceramic prostheses. Moscow : Media Sphere. 1996:176. (In Russ.). [http://dentoris.com.ua/media/FILES/Orthopedic\\_treatment\\_with\\_metal\\_ceramic\\_HA\\_Kalamkarov666.pdf](http://dentoris.com.ua/media/FILES/Orthopedic_treatment_with_metal_ceramic_HA_Kalamkarov666.pdf)
22. Касумова М.К., Обухов Э.В., Тихонов Э.П. Эволюция технологий протезирования от прошлого до настоящего. Институт стоматологии. 2019;3(84):114-120. [M.K. Kasumova, E.V. Obukhov, E.P. Tikhonov. The evolution of prosthetics technology from past to present. The Dental Institute. 2019;3(84):114-120. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=40872553>
23. Касумова М.К., Тихонова Э.П., Иванова Г.Г., Чибисова М.А. Возможности использования искусственного интеллекта в стоматологии. Институт стоматологии. 2019;3(84):12-17. [M.K. Kasumova, E.P. Tikhonov, G.G. Ivanova, M.A. Chibisova. Use possibilities artificial intelligence in dentistry. The Dental Institute. 2019;3(84):12-17. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=40872516>
24. Клемин В.А., Корж В.И., Калиновский Д.К., Корж Д.В. Использование результатов изобретательской деятельности в работе кафедры ортопедической стоматологии: цифровые и аддитивные технологии. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2020;6(4):15-18. [V.A. Klyomin, V.I. Korzh, D.K. Kalinovsky, D.V. Korzh. The use of inventive activity results in the work of department of orthopedic dentistry: digital and additive technologies. Journal of telemedicine and electronic health. 2020;6(4):15-18. (In Russ.). <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-4-15-18>
25. Койшыманов А.Б., Айтжанова А.Ж. Применение современных компьютерных технологий в зуботехнической лаборатории. Актуальные научные исследования в современном мире. 2021;2-4(70):74-78. [A.B. Koishymanov, A.Zh. Aitghanova. Application of modern computer technologies in the dental laboratory. Actual scientific research in the modern world. 2021;2-4(70):74-78. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=45588471>
26. Косырева Т.Ф., Тутуров Н.С., Катбек И.Х., Лебедев В.Г., Донсков Д.В., Чхиквадзе Т.В. Диагностика и лечение дисфункции височно-нижнечелюстного сустава с использованием цифровых технологий. Стоматология для всех. 2020;3(92):56-61. [T.F. Kosyreva, N.S. Tuturov, I.Kh. Katbekh, V.G. Lebedev, D.V. Donskov, T.V. Chkhikvadze. Diagnostics and treatment of temporomandibular joint dysfunctions using digital technologies. Stomatology for All. 2020;3(92):56-61. (In Russ.). [https://doi.org/10.35556/idr-2020-3\(92\)56-60](https://doi.org/10.35556/idr-2020-3(92)56-60)
27. Леонов С.А. Интеграция здравоохранения, образования и информационно-коммуникативных технологий в рамках цифровизации отечественной медицины. Актуальные проблемы экономики и управления. 2018;3(19):35-39. [S.A. Leonov. Integration of healthcare, education and information and communication technologies in the framework of the digitization of national medicine. Current problems of economy and management. 2018;3(19):35-39. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=35643966>
28. Милешкина Е.Н. Литейное дело в стоматологии. Москва : ГЕОТАР-Медиа. 2020:160. [E.N. Mileshkina. Foundry business in dentistry. Moscow : GEOTAR-Media. 2020:160. (In Russ.). <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970455227>
29. Мирзоева М.С. Использование сканирования в ортопедической стоматологии – обзор литературы. Проблемы стоматологии. 2017;13(1):31-34. [M.S. Mirzoeva. Application of scanning technologies in orthopedic dentistry: a review. Actual problems in dentistry. 2017;13(1):31-34. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=29256718>
30. Морозова Л.В., Калинина М.В., Дроздова И.А., Полякова И.Г., Шилова О.А. Получение нанокерамики на основе диоксида циркония для реставрационной стоматологии. Институт стоматологии. 2014;3(64):98-99. [L.V. Morozova, M.V. Kalinina, I.A. Drozdova, I.G. Polyakova, O.A. Shilova. Production nanoceramics on the base zirconia dioxide for restorative dentistry. The Dental Institute. 2014;3(64):98-99. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=22988398>
31. Наумович С.С., Разоренов А.Н. CAD/CAM системы в стоматологии: современное состояние и перспективы развития. Современная стоматология. 2016;4(65):2-9. [S.S. Naumovich, A.N. Razorenov. Cad/cam systems in dentistry: current state and perspectives of development. Modern dentistry. 2016;4(65):2-9. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=27639460>
32. Полонейчик Н.М. История разработки и применения оттисковых материалов в стоматологии. Современная стоматология. 2019;2(75):84-88. [N.M. Poloneitchik. The history of the development and application of impression material in dentistry. Modern dentistry. 2019;2(75):84-88. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=38532183>
33. Померанцев Г.В., Васильев В.А. Литейное дело в стоматологии. Литейное производство. 2005;9:20-22. [G.V. Pomerantsev, V.A. Vasiliev. Foundry business in dentistry. Foundry. 2005;9:20-22. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=9192910>
34. Поталет И.А. Цифровой дизайн улыбки: оптимизация эстетики при сохранении структуры зуба. Державинский форум. 2018;2(7):138-143. [I.A. Potalet. Digital smile design: optimising aesthetics, while preserving the tooth structure. Derzhavin forum. 2018;2(7):138-143. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=36293333>
35. Правдивцев В.А., Шапмурина В.Р., Кириллов С.К., Савашинская Н.С., Иванова А.В., Морозова Г.А. Патологические процессы, инициированные металлокерамическими зубными протезами. Российский стоматологический журнал. 2013;3:30-34. [V.A. Pravdivtsev, V.R. Shashmurina, S.K. Kirillov, N.S. Savashinskaya, A.V. Ivanova, G.A. Morozova. Pathological processes initiated ceramic-metal denture. Russian journal of dentistry. 2013;3:30-34. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=19422988>
36. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 №1632-р. Москва, 2017:88. [Program «Digital Economy of the Russian Federation» : Order of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 No. 1632-r. Moscow, 2017:88. (In Russ.). <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4P5B7915v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
37. Ражабов О.А., Хайитова М.А. Клинические изменения полости рта при использовании металлокерамических зубных протезов. Новый день в медицине. 2020;1(29):322-325. [O.A. Rajabov, M.A. Hayitova. Clinical changes in the oral cavity when using ceramic-metal prostheses. New day in medicine. 2020;1(29):322-325. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=43014768>
38. Розов Р.А., Гусев А.В., Эмдин Л.М., Герасимов А.Б., Азарин Г.С. Отдаленные результаты протезирования протяженными металлокерамическими имплантационными конструкциями с каркасами, полученными технологией компьютерного фрезерования из кобальтохромового сплава. Форум практикующих стоматологов. 2013;3(9):4-16. [R.A. Rozov, A.V. Gusev, L.M. Emdin, A.B. Gerasimov, G.S. Azarin. Long-term results of prosthetics with extended metal-ceramic implant structures with framework produced by computer milling technology from cobalt-chrome alloy. Forum of practicing dentists. 2013;3(9):4-16. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=21361559>
39. Розов Р.А., Трезубов В.Н., Шалагинова А.В., Кусевичкий Л.Я. Сравнительная оценка in vitro точности стоматологических сканеров открытого типа при получении модели зубного ряда. Пародонтология. 2020;25(3):231-236. [R.A. Rozov, V.N. Trezubov, A.V. Shalaginova, L.Ya. Kusevickiy. Comparative in vitro evaluation of the accuracy of dental open system scanners. Periodontology. 2020;25(3):231-236. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-3-231-236>
40. Сапожников И.Д. Цифровизация как фактор развития предпринимательства в стоматологической сфере. Развитие финансовых отношений в период становления цифровой экономики : материалы II Международной науч.-практич. конф. Под научной редакцией А.Ю. Румянцевой. 2019:121-122. [I.D. Sapozhnikov. Digitalization as a factor in the development of entrepreneurship in the dental sector. The development of financial relations during the formation of the digital economy : materials of the II International scientific and practical. conf. Under the scientific editorship of A. Yu. Rumyantsev. 2019:121-122. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=37572708>
41. Токмаков А.В., Воробьева М.В. Ошибки при планировании замещения дефекта зубного ряда металлокерамическими протезами. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2018;8(7):302. [A.V. Tokmakov, M.V. Vorobyova. Errors in planning the replacement of a dentition defect with metal-ceramic prostheses. Bulletin of medical internet conferences. 2018;8(7):302. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=35644524>
42. Хабиллов Н.Л., Дадабаева М.У., Мун Т.О., Хабиллов Б.Н. Диоксид циркония – один из современных стоматологических материалов. Stomatologiya. 2017;2:107-110. [N.L. Khabilov, M.U. Dadabaeva, T.O. Moon, B.N. Khabilov. Zirconia - one of the modern dental materials. Stomatologiya. 2017;2:107-110. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=37073425>
43. Хихинашвили Л.Г. Новая эра с ассоциацией цифровой стоматологии. Цифровая стоматология. 2019;10(1):100-105. [L.G. Khikhashvili. A new era with the association of digital dentistry. Digital Dentistry. 2019;10(1):100-105. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=39165068>
44. Чармадов Л.С., Бароян М.А. CAD/CAM системы в клинике ортопедической стоматологии – обзор литературы. Международный студенческий научный вестник. 2020;2:18. [L.S. Charmadov, M.A. Baroyan. CAD / CAM systems in the clinic of orthopedic dentistry - review of literature. International Student Scientific Bulletin. 2020;2:18. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=42851938>
45. Черноморченко Н.С., Соколович Н.А. Современные компьютерные технологии в ортопедической стоматологии: современное состояние и перспективы. Современная медицина: актуальные вопросы. 2017;3(55):58-64. [N.S. Chemomorchenko, N.A. Sokolovich. Modern computer technologies in prosthetic dentistry: current state and prospects. Modern medicine: topical issues. 2017;3(55):58-64. (In Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=28880572>

46. Чибисова М.А. Радиовизиограф Visteo и цифровой ортопантомограф I-max touch/серн (фирма Owandy, Франция) – инновационные технологии в выполнении стандартных рентгенологических исследований в амбулаторной стоматологии. Институт стоматологии. 2010;1(46):105-107. [M.A. Chibisova. Digital sensor Visteo and digital panoramic unit i-max touch/ceph (manufactured by Owandy, France) - innovation technologies for standard operations in radiological studies in outpatient dentistry. The Dental Institute. 2010;1(46):105-107. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=14342959>
47. Шепелев И.С., Зубкова А.А. Сравнительная характеристика систем CAD/CAM в ортопедической стоматологии по времени фрезерования, программной обработке и точности сканирования. Международный студенческий научный вестник. 2020;3:39. [S.I. Shepelev, A.A. Zubkova. Comparative characteristics of CAD/CAM systems in orthopedic dentistry in terms of milling time, software processing and scanning accuracy. International Student Scientific Bulletin. 2020;3:39. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43176080>
48. Шик И.В. Фрезерование: этапы успешного выполнения. Современная стоматология. 2017;4(69):81-86. [I.V. Shik. Milling: stages of successful implementation. Modern dentistry. 2017;4(69):81-86. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30796707>
49. Шкрум А.С., Катасонова Г.Р. Тенденции применения аддитивных технологий в различных предметных областях и в медицинской сфере. Уральский медицинский журнал. 2020;5(188):216-220. [A.S. Shkrum, G.R. Katasonova. Trends in the use of additive technologies in various subject areas and in the medical field. Ural Medical Journal. 2020;5(188):216-220. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.05.38>
50. Шульмилович Б.Р., Ростовцев В.В., Попова О.Б., Крюкова С.Н., Станиславчук Е.С., Ивков С.А. Оценка микроструктуры диоксида циркония при его обработке различными типами инструмента при несъемном протезировании в стоматологии. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2021;20(1):57-64. [B.R. Humilovich, V.V. Rostovtsev, O.B. Popova, S.N. Kryukova, E.S. Stanislavchuk, S.A. Ivkov. Evaluation of the microstructure of zirconium dioxide during its processing with various types of diamond tools for fixed prosthetics in dentistry. System analysis and control in biomedical systems. 2021;20(1):57-64. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.36622/VSTU.2021.20.1.008>
51. Эртесян А.Р., Садьков М.И., Нестеров А.М., Григорьева Е.А. Аддитивные технологии 3D-печати металлов в стоматологии. Polish Journal of Science. 2020;34-1(34):16-24. [A.R. Ertesyan, M.I. Sadykov, A.M., Nesterov, E.A. Grigorieva. Additive 3d-printing technologies of metals in dental. Polish Journal of Science. 2020;34-1(34):16-24. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44409093>
52. Stolz K., Kuhn T., Honnef B. CAD/CAM в восстановительной стоматологии. Полная санация цельнокерамическими реставрациями из оксида циркония. Новое в стоматологии. 2008;2:32-42. [K. Stolz, T. Kuhn, B. Honnef. CAD/CAM in recovery dentistry. Full restoration with all-ceramic zirconium oxide restorations. New in dentistry. 2008;2:32-42. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=11151265>
53. Alfawaz Y. Zirconia Crown as Single Unit Tooth Restoration: A Literature Review // J. Contemp Dent. Pract. – 2016;17(5):418-422. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1865>
54. Burzynski J.A., Firestone A.R., Beck F.M., Fields H.W., Deguchi T. Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction // Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. – 2018;153:534-541. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.017>
55. Cervino G., Fiorillo L., Arzukanyan A.V., Spagnuolo G., Cicciù M. Dental Restorative Digital Workflow: Digital Smile Design from Aesthetic to Function // Dent J. (Basel). – 2019;7(2):30. <https://doi.org/10.3390/dj7020030>
56. Christopoulou E.G., Kakkalamos M., Makrygiannakis I., Bitsanis P., Perlea, Tsolakis A.I. Intraoral Scanners in Orthodontics: A Critical Review // Int. J. Environ Res. Public Health. – 2022;19(3):1407. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031407>
57. Imburgia M., Logozzo S., Hauschild U., Veronesi G., Mangano C., Mangano F.G. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: A comparative in vitro study // BMC Oral Health. – 2017;17:92. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0383-4>
58. Jafri Z., Ahmad N., Sawai M., Sultan N., Bhardwaj A. Digital Smile Design-An innovative tool in aesthetic dentistry // J. Oral Biol. Craniofac. Res. – 2020;10(2):194-198. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.04.010>
59. Joda T., Ferrari M., Gallucci G.O., Wittneben J.G., Brägger U. Digitaltechnology in fixed implant prosthodontics // Periodontol 2000. – 2017;73(1):178-192. <https://doi.org/10.1111/prd.12164>
60. Joda T., Zarone F., Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review // BMC Oral Health. – 2017;17(1):124. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0415-0>
61. Kihara H., Hatakeyama W., Komine F., Takafuji K., Takahashi T., Yokota J., Oriso K., Kondo H. Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review // J. Prosthodont Res. – 2020;64(2):109-113. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.07.010>
62. Kirschneck C., Kamuf B., Putsch C., Chhatwani S., Bizhang M., Danesh G. Conformity, reliability of digital dental models created by clinical intraoral scanning and extraoral plaster model digitization workflows // Comput. Biol. Med. – 2018;100:114-122. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2018.06.035>
63. Konieczny B., Szesziesio-Włodarczyk A., Sokolowski J., Bociong K. Challenges of Co-Cr Alloy Additive Manufacturing Methods in Dentistry-The Current State of Knowledge (Systematic Review) // Materials (Basel). – 2020;13(16):3524. <https://doi.org/10.3390/ma13163524>
64. Lim J.H., Park J.M., Kim M., Heo S.J., Myung J.Y. Comparison of digital intraoral scanner reproducibility and image trueness considering repetitive experience // J. Prosthet. Dent. – 2018;119:225-232. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.05.002>
65. Mangano F., Gandolfi A., Luongo G., Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature // BMC Oral Health. – 2017;17(1):149. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0442-x>
66. Michelinakis G., Apostolakis D., Kamposiora P., Papavasiliou G., Özcan M. The direct digital workflow in fixed implant prosthodontics: a narrative review // BMC Oral Health. – 2021;21(1):37. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01398-2>
67. Noort R. The future of dental devices is digital // Dent Mater. – 2012;28(1):3-12. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.10.014>
68. Pop-Ciutirila I.S., Duda D., Badea M.E., Moldovan M., Cimpean S.I., Ghinea R. Shade Correspondence, Color, and Translucency Differences between Human Dentine and a CAD/CAM Hybrid Ceramic System // J. Esthet Restor. Dent. – 2016;28(1):S46-S55. <https://doi.org/10.1111/jerd.12195>
69. Rasiaie V., Abduo J., Hashemi S. Accuracy of Intraoral Scanners for Recording the Denture Bearing Areas: A Systematic Review // J. Prosthodont. – 2021;30(6):520-539. <https://doi.org/10.1111/jopr.13345>
70. Rhee Y.K., Huh Y.H., Cho L.R., Park C.J. Comparison of intraoral scanning and conventional impression techniques using 3-dimensional superimposition // J. Adv. Prosthodont. – 2015;7:460-467. <https://doi.org/10.4047/jap.2015.7.6.460>
71. Schweiger J., Edelhoff D., Güth J. 3D Printing in Digital Prosthetic Dentistry: An Overview of Recent Developments in Additive Manufacturing // J. Clin. Med. – 2021;10(9):2010. <https://doi.org/10.3390/jcm10092010>
72. Suese K. Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners // Dent Mater J. – 2020;39(1):52-56. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-224>
73. Zhang Y., Lawn B.R. Novel Zirconia in Dentistry // J. Dent Res. – 2018;97(2):140-147. <https://doi.org/10.1177/0022034517737483>



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-19-28

УДК:616.71-007.234+616.31-001+612.751.1+614.255.6+616-092

## ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ ОСТЕОПОРОЗА И ХРОНИЧЕСКОГО ПАРОДОНТИТА. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Григорьев С. С., Саблина С. Н., Еловицова Т. М., Закроева А. Г., Фоминых М. И., Иванова В. В.

Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Предмет исследования** — патогенетические параллели двух грозных заболеваний современности: остеопороза и пародонтита.

**Цель** — анализ отечественной и зарубежной литературы о вопросах патогенетических параллелей остеопороза и пародонтальной патологии.

**Методология.** Обзор выполнен на основании опубликованной литературы, начиная с 2016 года, с применением ключевых слов на ресурсах PubMed, eLIBRARY, Web of Science, Scopus для обобщения сведений по данной проблеме.

**Выводы.** Согласно данным научных исследований, костная ткань орофациальной области склонна подвергаться риску остеопороза, хотя и в меньшей степени, чем кости осевого скелета, поэтому рекомендуется регулярное стоматологическое наблюдение за пациентами с остеопорозом, особенно при выявлении заболеваний пародонта на стоматологическом приеме или при выполнении комплексного плана реабилитации пациентов с восстановительной костно-пластической челюстно-лицевой хирургией. Дальнейшие контролируемые продольные исследования, вне всякого сомнения, являются полезными для изучения проблемы взаимосвязи с учетом специфичности остеогенеза для обоих заболеваний. Данный обзор литературы позволяет обновить современные представления о патогенетических параллелях остеопороза и пародонтита, оценить общие факторы риска, а также раскрыть понимание инструментов для диагностики и интерпретировать полученные результаты. Кроме того, статья поможет практикующему врачу-стоматологу на основании знаний клеточно-молекулярного строения костной ткани и патогенетических механизмов ее ремоделирования разработать персонализированную тактику сопровождения пациентов, относящихся к группе риска по двум названным заболеваниям, своевременно привлекая врачей общего профиля для междисциплинарной и комплексной терапии пациентов с пародонтальной патологией.

**Ключевые слова:** остеопороз, хронический пародонтит, воспалительная деструкция костной ткани челюстных костей, недостаточность витамина D

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Сергей Сергеевич ГРИГОРЬЕВ** ORCID ID 0000-0002-8198-0615

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и протезтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
sergeygrig28@gmail.com

**Светлана Николаевна САБЛИНА** ORCID ID 0000-0002-1838-3535

ассистент кафедры терапевтической стоматологии и протезтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
9122541494@mail.ru

**Татьяна Михайловна ЕЛОВИКОВА** ORCID ID 0000-0001-8849-8875

д.м.н., профессор, профессор кафедры терапевтической стоматологии и протезтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
ugma-elovik@yandex.ru

**Алла Геннадьевна ЗАКРОЕВА** ORCID ID 0000-0003-4839-4427

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой протезтики внутренних болезней, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
Zakroeva.alla@mail.ru

**Мария Игоревна ФОМИНЫХ** ORCID ID 0000-0002-7835-1084

к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии и гериатрии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
therapy.fominykh@gmail.com

**Валерия Владимировна ИВАНОВА** ORCID ID 0000-0002-6324-8922

студентка четвертого курса педиатрического факультета, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
9126193222@mail.ru

**Адрес для переписки:** Светлана Николаевна САБЛИНА

620028, г. Екатеринбург, ул. Токарей, д. 29а

+7 (912) 6848484

9122541494@mail.ru

### Образец цитирования:

Григорьев С. С., Саблина С. Н., Еловицова Т. М., Закроева А. Г., Фоминых М. И., Иванова В. В.  
ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ ОСТЕОПОРОЗА И ХРОНИЧЕСКОГО ПАРОДОНТИТА.  
ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 19-28.

© Григорьев С. С. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-19-28

Поступила 01.03.2022. Принята к печати 24.03.2022



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-19-28

## PATHOGENETIC PARALLELS OF OSTEOPOROSIS AND CHRONIC PERIODONTITIS. LITERATURE REVIEW

Grigorjev S.S., Sablina S.N., Elovikova T.M. Zakroeva A.G., Fominykh M.I., Ivanova V.V.

*Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia*

### Annotation

**Subject.** Parallels in the pathogenesis of two severe diseases of the modern era, osteoporosis and periodontitis.

**Objectives.** To review domestic and international research on pathogenetic relationship between osteoporosis and periodontal pathology.

**Methodology.** In topic generalization, the review of publications (since 2016) available on PubMed, eLIBRARY, Web of Science, Scopus by keywords is made.

**Conclusion.** Research studies have shown that bone tissue in the orofacial region, though lesser than bones of axial skeleton, tends to develop osteoporosis. That is why patients with osteoporosis are recommended regular periodontal maintenance visits, especially when periodontal disease is diagnosed at the appointment or during the complex rehabilitation program for patients in osteoplastic and maxillofacial reconstructive surgery. Future controlled longitudinal studies may be useful in research of this relationship based on the features of osteogenesis in the both diseases. This literature review helps to develop modern views of pathogenetic relationship between osteoporosis and periodontitis, evaluate general risk factors, promote understanding of tools in the diagnostic process and interpretation of results. Moreover, with the help of this paper by knowing the cell and molecular structure of bone tissue and mechanisms of bone remodeling a dental practitioner can arrange a personalized follow-up strategy for patients in the risk group for the above two diseases timely engaging general practitioners in interdisciplinary and complex therapy of patients with periodontal pathology.

**Keywords:** *osteoporosis, chronic periodontitis, inflammatory maxillary bone destruction, vitamin D deficiency*

The authors declare no conflict of interest.

**Sergei S. GRIGORJEV** ORCID ID 0000-0002-8198-0615

*Grand PhD in Medical sciences, Professor, Head of the Department of Preventive Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*  
sergeygrig28@gmail.com

**Svetlana N. SABLINA** ORCID ID 0000-0002-1838-3535

*Teaching Assistant, Department of Preventive Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*  
9122541494@mail.ru

**Tatiana M. ELOVIKOVA** ORCID ID 0000-0001-8849-8875

*Grand PhD in Medical sciences, Professor, Professor of the Department of Preventive Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*  
ugma-elovik@yandex.ru

**Alla G. ZAKROEVA** ORCID ID 0000-0003-4839-4427

*Grand PhD in Medical sciences, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*  
Zakroeva.alla@mail.ru

**Maria I. FOMINYKH** ORCID ID 0000-0002-7835-1084

*PhD in Medical sciences, Associate Professor, Department of the Faculty Therapy and Geriatrics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*  
therapy.fominykh@gmail.com

**Valeria V. IVANOVA** ORCID ID 0000-0002-6324-8922

*4<sup>th</sup> year student, Department of Pediatrics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*  
9126193222@mail.ru

**Correspondence address:** Svetlana N. SABLINA

620028, Ekaterinburg, str. Tokarey, 29a

+7 (912) 6848484

9122541494@mail.ru

### For citation:

Grigorjev S.S., Sablina S.N., Elovikova T.M. Zakroeva A.G., Fominykh M.I., Ivanova V.V.

PATHOGENETIC PARALLELS OF OSTEOPOROSIS AND CHRONIC PERIODONTITIS. LITERATURE REVIEW. *Actual problems in dentistry.* 2022; 1: 19-28. (In Russ.)

© Grigorjev S.S. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-19-28

Received 01.03.2022. Accepted 24.03.2022

## Введение

Общность двух заболеваний современности — остеопороза и пародонтита — остается в фокусе внимания научного сообщества, невзирая на огромное количество накопленного материала и выполненных исследований *in vitro* и *in vivo*, как подтверждающих, так и опровергающих ассоциацию перечисленных заболеваний [8–20, 24, 26]. Первые попытки изучения данного вопроса встречаются в литературе в 1968 году, когда группа ученых Groen et al. (Groen, Menczel & Sharipo) сообщила о взаимосвязи между хроническим деструктивным заболеванием пародонта и остеопорозом. С этого момента исследования были сосредоточены в большей степени на особенностях моделирования кости в норме и при патологии, на ассоциации остеопороза и пародонтита в различных патогенетических ракурсах костной резорбции и костного ремоделирования, на значении факторов риска при прогрессировании обоих заболеваний и многих др. Прорывом в 1990-е годы стала информация о ключевой роли цитокиновой системы RANKL/RANK/ORG при ремоделировании костной ткани и особых функциях остеобластов [8].

В то же время на фоне двадцатилетнего доминирования этиопатогенетической теории, подтверждающей приоритетную роль специфической субгингивальной микробиоты с высокой патогенностью: *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola* в развитии пародонтита (красный, оранжевый и др. комплексы по *S. Socransky*), интерес к ассоциации остеопороза и пародонтальной патологии лишь усилился. А по мере развития иммунологии и с появлением в медицинской лексике нового термина «остеоиммунология», предложенного *J.R. Arron* и *Y. Choi* в 2000 году, изучение закономерностей взаимодействия двух важных систем — иммунной и костной — позволило по-новому взглянуть на проблему взаимосвязи и взаимовлияния остеопороза и воспалительной деструкции костной ткани при пародонтите [13–20].

Остеопороз — это ассоциированное со старшим возрастом хроническое системное многофакторное заболевание скелета, которое характеризуется снижением массы костной ткани, ухудшением ее качества и появлением повышенной хрупкости в связи с нарушением микроархитектоники. Не случайно остеопороз называют «молчаливой болезнью», бессимптомное течение которой приводит к возникновению так называемых основных остеопорозных (низкоэнергетических) переломов, происходящих при минимальной травме. Самым грозным осложнением остеопороза является перелом шейки бедра, годовичная летальность при котором в России сегодня достигает 40%. В связи с вышеизложенным остеопороз становится очевидным бременем современности и приводит к огромным растущим затратам в

национальной системе здравоохранения, отличается длительной реабилитацией пациентов, их инвалидизацией, а также высокой смертностью. Согласно отчету Международного фонда остеопороза, к 2040 году число пациентов старше 50 лет с данной патологией удвоится во всем мире по сравнению с показателями 2010 года в 158 миллионов человек. Динамика остеопороза отмечена уже в 2020 году, когда количество пациентов, имеющих нарушение минеральной плотности костной ткани (МПКТ), достигло и превысило 250 млн человек. Таким образом, при учете настоящих тенденций здорового долголетия и наряду с ростом численности лиц в старших возрастных группах, возникает серьезная необходимость повышения осведомленности в вопросах профилактики и своевременного лечения остеопороза [1–10, 19, 21, 22, 34, 37].

Хронический пародонтит (ХП) — это необратимое воспалительное, многофакторное, прогрессирующее заболевание зубочелюстной системы, индуцируемое дисбиозом патогенной микробиоты. Оно характеризуется сменой фаз обострения и ремиссии и сопровождается иммунными реакциями тканей с последующей воспалительной деструкцией всех компонентов пародонтального комплекса, включая костную альвеолу. Пародонтит является шестым по распространенности заболеванием. По мере взросления населения его частота увеличивается, приближаясь к 80%. В настоящее время данный показатель, имея тенденцию к неуклонному росту, при высокой распространенности — 11,2% — поражает более 743 миллионов человек, провоцирует потерю зубов. Это приводит к нарушению качества жизни и является не только самостоятельной причиной патологии, но и следствием некоторых общих соматических заболеваний [23, 29, 30, 38–41].

Многочисленные современные источники, с одной стороны, рассматривают остеопороз как независимый фактор риска для пародонтальной патологии. Однако он имеет последствия для костной ткани челюстных костей, поэтому рекомендации по назначению препаратов кальция и витамина D при комплексной медикаментозной поддерживающей терапии остаются актуальными. С другой стороны, остеопорозу и ХП свойственен одинаковый профиль некоторых факторов риска, таких как возраст, наследственность, прием лекарственных препаратов, курение, длительный гипертиреоз в отсутствие лечения, сахарный диабет I типа (инсулинозависимый сахарный диабет), хроническое недоедание, дефицит витамина D, употребление алкоголя более двух единиц. Данная общность факторов для обоих заболеваний позволяет поддерживать в научном сообществе гипотезу взаимосвязи и взаимовлияния остеопороза и ХП, способствуя дальнейшим многочисленным исследованиям в этой области. Поэтому на сегодняшний день внедрение пре-

вентивных мер, предотвращающих возникновение и развитие ассоциации остеопороза и ХП у лиц с предполагающим статусом, а также разработка новых эффективных диагностических и терапевтических методов лечения являются важным аспектом общественного здравоохранения [1–13, 45, 46].

**Цель** — анализ отечественной и зарубежной литературы о вопросах патогенетических параллелей остеопороза и ХП.

### Методология

Обзор литературы выполнен на основании опубликованных данных, начиная с 2016 года, с применением ключевых слов на электронных ресурсах PubMed и eLIBRARY, Web of Science, Scopus для обобщения сведений по данной проблеме. Материалы избранных 52 отечественных и зарубежных источников проанализированы, систематизированы и оформлены в виде научной статьи согласно требованиям цитирования.

### Результаты

В обычных условиях альвеолярная костная ткань челюстей обладает выраженным метаболизмом, обеспечивая адаптационную реорганизацию данной области на протяжении всей жизни. От процессов ее моделирования зависит пространственная трансформация и размер будущей кости, а от локальной резорбции — стимуляция последующего костеобразования. Ремоделирование костной ткани — уникальный процесс замещения ранее существовавшей ткани на новую в соответствии с функциональной потребностью, отражающей вновь возникшие условия. Динамическое равновесие между костной резорбцией и ремоделированием поддерживает качество костной ткани скелета и челюстных костей во времени, отличается в молодом, зрелом и пожилом возрасте, зависит от темпов старения каждого индивидуума и протекает всегда в соответствии с изменяющейся нагрузкой [7, 8].

Кроме того, системное ремоделирование имеет особенности течения в норме и при патологии, а для челюстных костей характеризуется различиями в механизмах обновления костной ткани альвеолярных отростков верхней и нижней челюсти в сравнении с аналогичными процессами в базальных их частях [12–17].

Идентификация истинных причин нарушения костного ремоделирования челюстных костей по-прежнему затруднительна не только в связи с воздействием системных факторов, но и вследствие сочетанного преобладания процессов, обуславливающих резорбцию альвеолярной кости при воспалительной деструкции заболеваний пародонта, образовании кист в челюстной ткани, из-за последствий

операций резекции верхушки корня, врожденной патологии, физиологических состояний, повышенной пневматизации верхнечелюстного синуса, расширения ретенционных пространств, оропатологии, вторичных зубочелюстных изменений и многих других особенностей, которые влияют на объем костной ткани (D. Harris) [28–30, 38–41].

Челюстные кости представлены покровной кортикальной пластинкой и губчатым веществом, трабекулы которого ориентированы согласно направлению повышенной нагрузки. При челюстной патологии возможна самостоятельная, не связанная с остеопорозом стремительная редукция альвеолярных отростков, которая обусловлена диффузной атрофией, чаще всего возникающей после утраты зубов из-за потери жевательного давления на ткань. Это, в свою очередь, способствует выраженному снижению интенсивности кровотока и замедлению обменных процессов [28–30].

Соотношение компактной и трабекулярной костной ткани альвеолярного отростка нижней челюсти равно 80% к 20%, оно идентично пропорциям трубчатых скелетных костей. Альвеолярный отросток нижней челюсти отличается более быстрым костным метаболизмом в сравнении с другими скелетными костями. При адентии интенсивность атрофии костной ткани альвеолярной его части зависит от жевательной активности. Особенности анатомической формы отростка и сравнительно меньшая его площадь также нежелательно сказываются на последствиях атрофии, определяя редукцию, которая у пожилых людей может носить инволютивный характер и часто сочетается с остеопорозом уже после 50 лет, по мнению некоторых авторов [12–31].

Верхняя челюсть, напротив, за счет тонкой компактной пластинки и большего объема губчатого вещества имеет соотношение компонентов 30% к 70%, характеризуется вариабельностью данных пропорций в различных частях, включая свод твердого неба, который вместе с базальной дугой и контрфорсами принимает жевательное давление даже в случае костной атрофии при утрате зубов, обеспечивая, таким образом, сравнительную сохранность объема верхнечелюстных тканей. Тем не менее при остеопорозе диффузная атрофия верхней челюсти часто захватывает фронтальный участок альвеолярного отростка. И в возрастном аспекте на фоне снижения минеральной плотности костной ткани высота альвеолярной части верхней челюсти и степень глубины твердого неба определяют подвижность и последующую потерю зубов [26–31].

Генетически детерминированный процесс старения пародонта характеризуется рецессией десны, обнажением корней зубов, сужением периодонтальной щели, появлением остеопоротических изменений. При остеопорозе у пациентов в полости рта

выявляется невоспалительная ретракция десны относительно цементно-эмалевой границы, истончение десневого эпителия, снижение его эластичности, нарушение микроциркуляции, преобладание склеротических изменений в сосудах, инволютивные изменения в тканях периодонта, оголение цемента, которое сопровождается кариесом корня, клиновидными дефектами. В то же время кумулятивный эффект инволютивных изменений в сочетании с воспалительной патологической деструкцией при обострении ХП способствует прогрессированию деструкции альвеолярной кости, появлению подвижности зубов с последующей их потерей. Эти данные согласуются с многочисленными наблюдениями ученых и клиницистов во многих странах мира [29–41].

**Особенности иммунных механизмов в патогенезе ассоциации остеопороза и хронического генерализованного пародонтита.** Основными клетками костной ткани челюстей и системной кости являются остеобласты (ОБ), остециты (ОЦ) и остеокласты (ОК). Их слаженная клеточная активность осуществляется регуляцией на молекулярном уровне при непосредственном участии иммунных, эндокринных, нутритивных и многих других механизмов. Они обеспечивают непрерывность последовательных циклов резорбции и ремоделирования костной ткани, воссоздания ее качества и микроархитектоники, а также постоянство массы кости [18].

ОБ — моноклеарные клетки, отвечающие за выработку костного матрикса и синтез коллагена различных типов, являются главными участниками процесса образования костной ткани. Эти клетки отличаются способностью продуцировать гранулоцитарный, макрофагальный, гранулоцитарно-макрофагальный колоннестимулирующий факторы (G-CSF, M-CSF, GM-CSF), фактор стволовых клеток (SCF), IL-1, IL-6 и многие другие цитокины. Регуляция остеобластогенеза определяет динамический баланс процессов синтеза и резорбции кости при участии многочисленных механизмов, наиболее интересным из которых в настоящее время является Wnt/ $\beta$ -катенин-сигнальный путь. При взаимодействии Wnt-белка с соответствующим рецептором возникает избыточное накопление  $\beta$ -катенина в цитоплазме клетки и дальнейший его переход в ядро, в котором  $\beta$ -катенин соединяется TCF/LEF. Это в конечном итоге способствует активации определенных генов и приводит к дифференцировке мезенхимальных стволовых клеток в ОБ, увеличению сроков их жизнедеятельности и последующему росту интенсивности костеобразования. Генетические исследования показали роль полиморфизма белка Wnt10B — модулятора регенерации кости, оказывающего влияние на снижение уровня костной массы и развитие остеопороза. Общеизвестно значение и других генетических дефектов: так, дефицит  $\beta$ -катенина тормозит развитие

ОБ на ранней стадии в мезенхимальных остеобластических предшественников и способствует нарушению их созревания и минерализации. Таким образом, активация Wnt-сигнального пути регулирует не только остеобласто-, но и остеокластогенез [10, 14, 15, 18, 42, 43].

ОЦ — «звездчатые клетки», отличающиеся большим количеством длинных, контактирующих между собой отростков. Они являются активными участниками костного обмена и играют ключевую роль в его регуляции. ОЦ обнаруживают перемены в морфологической структуре, особенно при возникновении микротрещин. Идентификация изменений совершается ими посредством химо- и механорецепторов. При прямом контакте с многочисленными клетками и за счет продукции различных факторов, таких как диккопф-1 (DKK-1), склеростин (SCL) — ингибитор Wnt-сигнала в остеобластах, белок матрикса дентина 1 (dentin matrix protein 1, DMP-1), матричный внеклеточный фосфогликопротеин (matrix extracellular phosphoglycoprotein MEPE), остеocytes осуществляют непосредственную регуляцию костного ремоделирования [18, 42, 43].

ОК — это специализированные клетки костной ткани, имеющие моноцитарно-макрофагальное происхождение. Они обладают высокой фагоцитарной функцией и участвуют в резорбции костной ткани. Однако на этом их активность не ограничивается: ОК склонны воздействовать на предшественников остеобластов, стимулируя их дифференцировку, отвечают за регуляцию транспорта гемопоэтических стволовых клеток из костного мозга в кровяное русло. Кроме того, они принимают участие в иммунном ответе, секретируя цитокины для инициации собственной активности и активности других клеток при воспалительных и иммунных реакциях. Ключевая роль в регуляции дифференцировки и активации ОК принадлежит двум цитокинам, M-CSF и RANKL (рецепторный активатор лиганда NF $\kappa$ B), которые отвечают за опосредованную дифференцировку остеокластов. В физиологических условиях для M-CSF и RANKL источником являются зрелые ОБ /ОЦ, предшественники ОБ, а также мезенхимальные стромальные клетки. Общеизвестна особая роль этих клеток в регуляции дифференцировки предшественников ОК и обеспечении активности уже зрелых ОК. Обязательным условием дифференцировки клеток на ранних стадиях является взаимодействие M-CSF со своим рецептором C-fms на мембранах предшественников ОК, которое обуславливает передачу сигнала через MAP-киназы и ERKs. Помимо этого, M-CSF выступает в роли эффективного стимулятора пролиферации ОК, экспрессии рецептора RANK. M-CSF также осуществляет регуляцию апоптоза, повышая жизнеспособность вышеуказанных клеток [18, 21, 22, 50, 51].



Цитокиновая система RANKL/RANK/OPG — центральный комплекс остеокластогенеза, определяющий костную резорбцию, составные молекулы которого RANKL/RANK представлены цитокином RANKL из суперсемейства фактора некроза опухоли и RANK — соответствующим ему рецептором, расположенным на предшественниках или зрелых ОК. Результатом этого соединения является стремительная дифференцировка ОК, появление зрелых ОК в большем их количестве, которое при дальнейшем нарастании молекул RANKL вызывает увеличение активности ОК, ограничение их апоптоза, приводя к усилению резорбции костной ткани. OPG (остеопротегерин) — третий компонент комплекса RANKL/RANK/OPG из суперсемейства фактора некроза опухоли — является растворимым «рецептором-ловушкой» для RANKL, секретируется ОБ и стромальными клетками. В физиологических условиях OPG при взаимодействии с RANKL формирует комплекс RANKL/OPG, который, нейтрализуя RANKL, способствует предотвращению активации остеокластогенеза. И напротив, у пациентов с дефицитом OPG нарастает количество ОБ, чрезмерный рост которых приводит к развитию остеопороза. В этом процессе также хорошо изучена роль эстрогенов (Eg), подавляющих избыточную экспрессию проosteокластогенных цитокинов, а также M-CSF и RANKL, как раз за счет стимуляции синтеза OPG [18, 21, 22, 50, 51].

Таким образом, установлена ингибирующая роль Eg на клетки моноцитарно-макрофагального происхождения, ОБ и мезенхимальные стромальные клетки, что приводит к снижению продукции TNF, IL-1, IL-6. При остеопорозе же наблюдается повышение уровня цитокинов TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-4, IL-6 крови за счет стимуляции остеокластогенеза и резорбции костной ткани. В конечном итоге влияние эстрогенов поддерживает качество МПКТ, а при их дефиците во время менопаузы возникает преобладание молекул RANKL/RANK, способствующее развитию остеопороза. Нарушение субпопуляции Т-клеток и их провоспалительных цитокинов также обуславливает появление остеопороза. Так, Th1 и Th2 опосредованно через секретируемые цитокины влияют на образование и активность ОК. Значимый интерес представляет популяция Th17 — это особая линия провоспалительных Т-хелперов, которая имеет существенный эффект при резорбции кости за счет синтеза молекул RANKL. При повышении численности данных клеток на фоне остеопороза продуцирует IL-17, опосредованно влияющий на дифференцировку ОК. В итоге сегодня Th1, Th2, Th17 вместе с их цитокинами рассматриваются научным сообществом как сильные проosteокластогенные медиаторы, лежащие в основе патогенеза остеопороза [18, 29, 38, 40, 41].

Одновременно с вышеизложенным в патогенезе ХП механизмы воспалительной деструкции кости проте-

кают не только под действием системных факторов резорбции, но и на фоне дисбиотических сдвигов при активном участии пародонтопатогенов различного уровня агрессивности (по S. Socransky). Наибольшим повреждающим действием обладают представители красного комплекса: *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *Tannerella forsythia*. Синтез многочисленных пептидаз за счет разрушения тканевых белков указанными патогенами формирует запас питательного субстрата для стремительного роста субгингивальной микробиоты, в то время как факторы вирулентности обеспечивают способность к их активному размножению и внутриклеточной инвазии. Повышение остеокластической активности в костной ткани на фоне бактериальной инвазии возникает как при непосредственном воздействии токсинов, выделяемых пародонтопатогенами, так и опосредованно, за счет высвобождения медиаторов воспаления, в частности IL-1, IL-6. Нарастание массы микробиоты в биопленках формирует устойчивые соединения анаэробных видов, поддерживает деструкцию тканей пародонта, приводя к образованию патологических карманов. Миграция и скопление полиморфно-ядерных лимфоцитов в зону воспаления запускает активацию комплекса RANKL/RANK/OPG, способствуя усилению резорбтивных процессов в окружающих зубы тканях. С другой стороны, изменение местных тканевых реакций часто несет иммунный ответ хозяина, провоцируя пролонгированное выделение медиаторов воспаления, которые, в свою очередь, негативно влияют на ремоделирование костной ткани альвеолярных отростков челюстей [25, 27, 32, 33].

Ускорение системной резорбции кости путем регуляции ответа хозяина представлено в работах ученых Xiao, Li, Pacios, Wang et al. в 2016 году [48]. Другие многочисленные научные исследования подтверждают у пациентов с ХП влияние цитокинов RANKL, TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-4, IL-6, задействованных в уменьшении костной массы, нарушении ее архитектоники и ускорении процессов воспалительной деструкции при ХП. Генетические детерминанты также обуславливают системное снижение МПКТ и подвергают риску альвеолярные отростки челюстей через те же патофизиологические механизмы. В исследованиях Penoni et al. 2016 года представлена связь остеопороза и ХП у женщин постменопаузального периода, что дает право утверждать о взаимовлиянии двух указанных заболеваний согласно немодифицированным факторам — полу и возрасту. Wang & McCauley в 2016 году подтвердили ключевую роль Eg в развитии воспалительной деструкции при ХП на фоне их дефицита [25, 27, 32, 33].

Результаты данного исследования сопоставимы с результатами аналогичных научных работ отечественных и зарубежных ученых. Таким образом, присутствие дисбиотического сдвига при непосред-

ственном участии пародонтопатогенов и иммунном ответе хозяина на биопленку в патогенезе ХП принципиально отличает остеопороз от воспалительной деструкции тканей пародонта. Однако это является, пожалуй, единственным признаком, поддерживающим неоднозначность в вопросе о возможной взаимосвязи остеопороза и ХП. Тем не менее сочетание двух заболеваний у одного пациента может рассматриваться как взаимоотношающееся состояние, протекающее, с одной стороны, при действии специфических факторов, которые сказываются на костной резорбции и способствуют появлению подвижности и утрате зубов. С другой стороны, системное влияние провоспалительных цитокинов поддерживает хроническое воспаление в тканях пародонта, замыкая порочный круг двух заболеваний [42, 43, 47–52].

В 2017 году Richa et al. опубликовали данные исследования о своевременной профилактике и ранней диагностике остеопороза. Научный труд авторов отличается объективностью в отношении возможного управления процессами ремоделирования костной ткани. Вследствие этого обязательный стоматологический скрининг МПКТ по всем возможным клиническим и лабораторным предикторам, включая КТ, становится обязательным этапом в диагностике ХП, который позволяет предупредить развитие грозных осложнений остеопороза в будущем [44].

**Применение компьютерной томографии (КТ)** в стоматологии представляет интерес с точки зрения предполагаемой ассоциации воспалительных заболеваний пародонта с остеопорозом у пациентов группы риска: раса, возраст, женский пол, гипозстрогенемия, генетические детерминанты, сахарный диабет, последствия вторичного остеопороза. Изучение данных КТ отличается очевидным преимуществом для оценки трабекуляции костной ткани путем измерения объема трабекул, определения расстояния между ними и выявления типа соединения [3, 7–17, 31, 52].

На основании КТ описание пародонтологического статуса строится по характеру и степени убыли костной ткани в области альвеолярных отростков челюстей. Однако при остеопорозе нарушение микроархитектоники альвеолярного отростка межальвеолярной части сочетается с изменением состояния губчатого вещества базиса челюстей. В большей степени подобные проявления заметны на верхней челюсти, чем на нижней. И сочетаются они при воспалительной деструкции костной ткани альвеолы со снижением высоты межзубных перегородок, изменением соотношения длины корней к глубине альвеолярного гребня, что создает неблагоприятные условия для дальнейшего функционирования зубов [3].

Толщина кортикального слоя также изменчива при остеопорозе. Помимо данных о ее максимальном значении к 50 годам, хорошо известно постепенное

уменьшение кортикального слоя с возрастом. Общеизвестно, что у лиц пожилого возраста максимальная атрофия костной ткани встречается в области премоляров и реже в области ее углов или суставных отростков. Поэтому изучение состояния компактной пластинки нижней челюсти, расположенной дистальнее ментального отверстия, по-прежнему является областью пристального интереса ученых для диагностики нарушений МПКТ на фоне остеопороза. В настоящее время доказано, что толщина компактной пластинки менее 3 мм ассоциирована с остеопорозом и может быть использована в стоматологии при первичной диагностике пациентов, ранее не обращавшихся за медицинской помощью к врачу-ревматологу [3, 12, 19, 20, 26].

Поскольку характер трабекуляции костного рисунка — значимый предиктор будущего перелома, пристальный взгляд на рентгенограмму зубов позволяет идентифицировать среди женщин и мужчин лиц с высоким риском указанной патологии в возрастном периоде 38–55 лет, задолго до момента возникновения перелома. Эта научная гипотеза нашла доказательство в крупном исследовании, выполненном Will Geraets, Grethe Jonasson and Magnus Hakeberg. Многообещающие данные по оценке структуры трабекулярной кости нижней челюсти были получены группами ученых Mostafa, Arnout et al. в 2016 г. и Brasileiro et al. в 2017 году. Вызывает интерес также попытка произвести машинный анализ костного рисунка авторами другого крупного исследования (2019 г.). Они утверждают оправданность предложенного метода для диагностики остеопороза у женщин (в анализе участвовали 304 женщины в постменопаузальном периоде, анализ ортопантограмм проводился за период 26 лет) [3, 19, 31, 33, 36, 38, 42, 52].

Классификация, основанная на характере трабекуляции костного рисунка и описанная авторами Lindh, Petersson, Rohlin et al., также подтверждается другими объективными методами диагностики и инструментами прогнозирования остеопороза. Согласно исследованию выделяют три категории трабекуляции альвеолярного гребня нижней челюсти: собственно разряженная структура кости, смешанная и плотная. Масштабное продольное исследование под руководством V. Sundh et al., впервые опубликованное в 2017 году, свидетельствует о том, что FRAX > 15% без измерения МПКТ был эффективным предиктором 10-летних случаев переломов, а разряженная структура губчатой кости нижней челюсти имеет существенный аддитивный эффект. Таким образом, результаты перечисленных исследований предполагают наличие специфической механической связи между двумя указанными заболеваниями только согласно данным КТ [18, 33, 34].

**Диагностика остеопороза и DXA.** Снижение минеральной плотности костной ткани и изменение

качества ее микроархитектурной структуры при остеопорозе определяются посредством двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) — золотого стандарта инструментального обследования. DXA позволяет оценить количественные параметры плотности костной ткани в граммах на квадратный сантиметр на уровне L1–L2, а также в области шейки бедра. В стоматологии этот метод весьма затруднителен для исследования и не нашел активного применения, поскольку в большей мере удобен лишь при полной адентии челюстей. Важное значение при постановке диагноза «остеопороз» имеет информация о перенесенном ранее при минимальной травме переломе или спонтанно возникшем переломе, исключая случаи переломов пальцев или нехарактерных для остеопороза переломов черепа [3, 36].

**Интерпретация результатов денситометрии** проводится в сравнении с нормой по двум показателям: сравнение с нормальной пиковой костной массой (Т-критерий) и сравнение с возрастной нормой (Z-критерий). Первый критерий имеет среднее значение для того возраста, в котором минеральная плотность костной ткани достигает максимума в данном участке скелета. Второй критерий дается для оценки среднего значения указанного возраста. Согласно рекомендациям, предложенным Всемирной организацией здравоохранения, диагностика остеопороза проводится на основании Т-критерия. Пределом допустимой нормы считаются значения, не превышающие  $+2,5$  SD (SD — результат сравнения) и не ниже  $-1$  SD. Все значения от  $-1$  SD до  $-2,5$  SD признаются как остеопения. При показателях, демонстрирующих значения ниже  $-2,5$  SD, результаты исследования интерпретируются как остеопороз. Стоит отметить также особую комбинацию: сочетание показателя  $-2,5$  SD и наличие хотя бы одного перелома позвонка или шейки бедра, а также других переломов, не соответствующих тяжести полученной травмы. Данная комбинация свидетельствует о тяжелом остеопорозе [3, 36, 52].

**Инструмент FRAX.** Для диагностики остеопороза, помимо денситометрического исследования костной ткани, разработан и внедрен инструмент FRAX [6, 12]. Это реализованный на web-сайте метод, позволяющий рассчитать 10-летнюю вероятность крупных остеопоротических переломов: перелом шейки бедра, дистального отдела предплечья, проксимального отдела плечевой кости и т. д. Инструмент FRAX разработан специализированным центром, который находится в Университете Шеффилда (Великобритания), при непосредственном сотрудничестве с Всемирной организацией здравоохранения. В настоящее время программа FRAX откалибрована для 64 стран с высокими эпидемиологическими показателями низкоэнергетических

переломов и летальных исходов вследствие остеопороза. Контингент населения, подлежащий исследованию с применением программы FRAX, позволяет выявлять пациентов, нуждающихся в определении минеральной плотности костной ткани и последующем медикаментозном сопровождении. В основу разработки инструмента FRAX вошли методики, базирующиеся на многочисленных моделях исследования и оценках вероятности возникновения переломов у мужчин и женщин в популяционных когортах многих стран мира с объемом данных более 1 млн пациентов в год [3, 6, 12, 19, 22].

Преимуществом методики FRAX является удобство и простота использования ресурса, доступность в интерпретации результатов, минимальные финансовые затраты, не требующие приобретения специализированного медицинского оборудования. К недостаткам инструмента относятся ограничения применения программы для таких категорий населения, как женщины в пременопаузе, мужчины моложе 50 лет, дети, пациенты, получающие остеопоротическое лечение [12]. Поскольку алгоритмы инструмента FRAX превосходно интегрируют проверенные клинические факторы риска (возраст, индекс массы тела, некоторые дихотомические переменные — перелом в анамнезе, табакокурение, глюкокортикостероидная терапия), включая, при необходимости, показатели минеральной плотности костной ткани, данный метод может быть очень востребован для диагностики, а также для прогнозирования риска потери зубов при заболеваниях пародонта. Крупное исследование 2019 года, выполненное Penoni et al., показало важность FRAX в качестве инструмента для диагностики остеопороза [3, 6, 12, 42–50].

### Выводы

Таким образом, статистическая корреляция остеопороза и пародонтита не является поводом для выявления причинно-следственных связей указанных заболеваний. Однако поиск общих детерминант в клинических и экспериментальных моделях может раскрыть ранее не изученные особенности ассоциации, а дальнейшие клинические продольные исследования предоставят возможность оценивать общность остеопороза и пародонтита в различных комбинациях проявлений, опираясь в том числе на лабораторные показатели в неинвазивных моделях. При диагностике ассоциации важно учитывать генетические полиморфизмы Wnt10B, NOG-ген, GREM2, нарушение субпопуляций Т-клеток, уровни провоспалительных и противовоспалительных цитокинов, а также многие другие особенности, которые влияют на снижение уровня костной массы и ее архитектоники, повышая риск возникновения остеопороза. Кроме того, ранняя диагностика остеопороза на основании данных КТ в стоматологии, наряду с измерением



МПКТ по данным ДХА, поиск маркеров костного ремоделирования при планировании костных имплантационных мероприятий орофациальной зоны и клиническая работа с диагностическим инструментом FRA.X помогут своевременно выделить лиц с риском

развития остеопороза при пародонтальной патологии в условиях междисциплинарного взаимодействия и последующей таргетной терапии, что подарит перспективы повышения качества жизни населения и здоровья нации.

## Литература/References

1. Гребенникова Т. А., Белая Ж. Е., Рожинская Л. Я., Мельниченко Г. А. Канонический сигнальный путь Wnt/ $\beta$ -катенин: от истории открытия до клинического применения. Терапевтический архив. 2016;88 (10):74–81. [T. A. Grebennikova, Zh. E. Belaia, L. Ya. Rozhinskaia, G. A. Melnichenko. The canonical Wnt/ $\beta$ -catenin pathway: From the history of its discovery to clinical application. Therapeutic archive. 2016;88 (10):74–81. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/terarkh20168874-81>
2. Древал А. В., Крюкова И. В., Барсуков И. А., Тевосян Л. Х. Внекостные эффекты витамина D (обзор литературы). РМЖ. 2017;1:53–59. [A. V. Dreval, I. V. Krukova, I. A. Barsukov, L. Kh. Tevosjan. Ectostical effects of vitamin D (literature review). RMZ. 2017;1:53–59. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30743131>
3. Клинические рекомендации. Остеопороз. 2021. (24.04.2021). Утверждены Минздравом. [Clinical practice guidelines. Osteoporosis. 2021. (24.04.2021). Approved by Ministry of Health. (In Russ.)]. <https://diseases.medelement.com/disease/osteoporoz-кп-рф-2021/16662>
4. Иорданшвили А. К., Зуйкова М. А., Удальцова Н. А., Хромова Е. А., Присяжнюк О. В. Особенности индивидуальной гигиены полости рта в поддержании стоматологического здоровья при гингивите у лиц с сахарным диабетом 2-го типа. Российская стоматология. 2019;12 (1):9–13. [A. K. Iordanishvili, M. A. Zuykova, N. A. Udaltsova, E. A. Khromova, O. V. Prisyazhnyuk. Features personal oral hygiene in supporting dental health gingivitis in persons with type 2 diabetes. Russian Dentistry. 2019;12 (1):9–13. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/rossstomat2019120119>
5. Касьянова А. Н., Долбня С. В., Курьянинова В. А. Витамин D и его биологическая роль в организме. Вестник молодого ученого. 2016;1:6–13. [A. N. Kasjanova, S. V. Dolbnja, V. A. Kurjaninova. Vitamin D and its biological role in the body. Young Scientist Journal. 2016;1:6–13. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26320238>
6. Луценко А. С., Рожинская Л. Я., Торопцова Н. В., Белая Ж. Е. Роль и место препаратов кальция и витамина D для профилактики и лечения остеопороза. Профилактическая деятельность и ее законодательное и нормативное правовое обеспечение. Остеопороз и остеопатия. 2017;2 (20):69–75. [A. S. Lutsenko, L. Ya. Rozhinskaya, N. V. Toroptsova, Zh. E. Belaya. Role and application of calcium and vitamin D medications for osteoporosis prophylaxis and treatment. Osteoporosis and Osteopathy. 2017;2 (20):69–75. (In Russ.)]. doi: 10.14341/osteo9523
7. Музыкин М. И., Иорданшвили А. К. Модель саногенеза постэкстракционной регенерации костной ткани челюстей. Экология человека. 2020;8:40–48. [M. I. Muzykin, A. K. Iordanishvili. Postextraction regeneration of jaw bone sanogenesis model. Human Ecology. 2020;8:40–48. (In Russ.)]. doi: 10.33396 / 1728-0869-2020-8-40-48
8. Нуруллина Г. М., Ахмадуллина Г. А. Костное ремоделирование в норме и при первичном остеопорозе: значение маркеров костного ремоделирования. Архив внутренней медицины. 2018;8 (2):100–110. [G. M. Nurullina, G. I. Akhmadullina. Bone remodeling in norm and in primary osteoporosis: the significance of bone remodeling markers. Archives of Internal Medicine. 2018;8 (2):100–110. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2018-8-2-100-110>
9. Островская Л. Ю., Захарова Н. Б., Будылева А. П., Булкина Н. В. Значение локального действия витамина D на иммунную систему пародонта (обзор). Стоматология. 2019;1:41–47. [L. Yu. Ostrovskaya, N. B. Zakharova, A. P. Budyleva, N. V. Bulkina. Significance of local effects of vitamin D on periodontium immune system (review). Dentistry. 2019;1:41–47. (In Russ.)]. doi: 10.17116/stomat202110006129
10. Пестрикова Т. Ю., Ячинская Т. В. Современный взгляд на этиологию, патогенез, диагностику, профилактику и лечение дефицита витамина D у женщин в постменопаузе (обзор литературы). Гинекология. 2016;1:19–23. [T. Yu. Pestrikova, T. V. Yachinskaya. Modern view on etiology, pathogenesis, prophylaxis and treatment of vitamin D deficiency for postmenopausal women (literature review). Gynecology. 2016;1:19–23. (In Russ.)]. <https://gynecology.orscience.ru/2079-5831/article/view/28502>
11. Солянова Н. А., Сенчугова О. В., Курило И. Н. Последствия дефицита витамина D у людей старших возрастов. Современные проблемы науки и образования. 2015;4:12–17. [N. A. Solyanova, O. V. Senchugova, I. N. Kurilo. Consequences of deficiency of vitamin D at people of advanced ages. Modern Problems of Science and Education. 2015;4:12–17. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23940139>
12. Тимофеев Е. В., Белоусова Т. И., Вютрих Е. В. и др. Минеральная плотность костной ткани и лабораторные маркеры костного метаболизма у молодых мужчин с марфаноидной внешностью. Педиатр. 2017;8 (6):42–49. [E. V. Timofeev, T. I. Belousova, E. V. Vutrih et al. Bone mineral density and bone metabolic markers in laboratory in men with marfanoid habitus. Pediatrician. 2017;8 (6):42–49. (In Russ.)]. doi: 10.17816/PED8642-49
13. Саблина С. Н., Еловикова Т. М., Григорьев С. С. Роль витамина D в поддержании здоровья полости рта (литературный обзор). Проблемы стоматологии. 2020;16 (4):25–34. [S. N. Sablina, T. M. Elovikova, S. S. Grigoriev. The role of vitamin D in maintaining oral health (literature review). Actual Problems in Dentistry. 2020;16 (4):25–34. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-16-4-25-34>
14. Саблина С. Н., Еловикова Т. М., Григорьев С. С., Кошечев А. С. Клинические параметры состояния полости рта у женщин постменопаузального периода при курсовом применении нестероидного противовоспалительного препарата. Стоматология. 2021;100 (6):29–34. [S. N. Sablina, T. M. Elovikova, S. S. Grigoriev, A. S. Koshcheev. Clinical parameters of the oral cavity in postmenopausal women during the course of a nonsteroidal anti-inflammatory drug. Dentistry. 2021;100 (6):29–34. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/stomat202110006129>
15. Саблина С. Н., Еловикова Т. М., Григорьев С. С., Дорохина К. Р. и др. Применение нестероидных противовоспалительных препаратов при пародонтальной терапии пациентов с коморбидной патологией. Проблемы стоматологии. 2021;17 (4):13–19. [S. N. Sablina, T. M. Elovikova, S. S. Grigoriev, K. R. Dorokhina et al. Use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on periodontal therapy in patients with comorbid pathology. Actual Problems in Dentistry. 2021;17 (4):13–19. (In Russ.)]. doi: 10.18481/2077-7566-21-17-4-13-19
16. Ушаков П. В., Герасимова Т. П. Механизмы тканевой деструкции при пародонтите. Стоматология. 2017;96 (4):63–66. [P. V. Ushakov, T. P. Gerasimova. Mechanisms of tissue destruction in periodontal disease. Dentistry. 2017;96 (4):63–66. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/stomat201796463-66>
17. Цепов Л. М., Цепов Е. Л., Цепов А. Л. Сочетанная патология: воспалительные заболевания пародонта, остеопороз, дефицит витамина D (обзор литературы). Пародонтология. 2016;4:5–9. [L. M. Tseprov, E. L. Tseprov, A. L. Tseprov. Comorbidity: inflammatory periodontal diseases, osteoporosis, vitamin D deficiency (a review of the literature). Periodontology. 2016;4:5–9. (In Russ.)]. doi: 10.17116/stomat202110006129
18. Alarkawi D., Bluc D., Nguyen T. V., Eisman J. A., Center J. R. Contribution of lumbar spine BMD to fracture risk in individuals with T-score discordance // J Bone Miner Res. – 2016;31 (2):274–280. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2611>
19. Albandar J. M., Susin C., Hughes F. J. Manifestations of systemic diseases and conditions that affect the periodontal attachment apparatus: case definitions and diagnostic considerations // J Clin Periodontol. – 2018;45 (20):S171-S189. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12947>
20. Afaf Zia, Hakim S., Khan A. U., Bey A., Ateeq H., Parveen S., Khalid S., Yusufi F. N. K. Bone markers and bone mineral density associates with periodontitis in females with poly-cystic ovarian syndrome // Journal of Bone and Mineral Metabolism. – 2022. <https://doi.org/10.1007/s00774-021-01302-6>
21. Asif S., Ahmad B., Hamza S. A., Taib H., Kassim N. K., Zainuddin S. L. A. Investigation of Salivary RANKL and OPG Levels in Periodontitis Patients at Hospital Universiti Sains Malaysia // Eur J Dent. – 2021;27. doi: 10.1055/s-0041-1731930.
22. Arioka M., Zhang X., Li Z., Tulu U. S. Osteoporotic changes in the periodontium impair alveolar bone healing // J Dental Res. – 2019;98 (4):450–458. doi: 10.1177/0022034518818456.
23. Ayed M. S., Alsharif A. F., Divakar D. D., Jhugroo C., Alosaimi B., Mustafa M. Evaluating the possible association between systemic osteoporosis and periodontal disease progression in postmenopausal women // Dis Mon. – 2019;65 (6):193–215. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2018.11.001>
24. 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. doi: 10.1016/j.bj.2018.12.001
25. Buset S. L., Walter C., Friedmann A., Weiger R., Borgnakke W. S., Zitzmann N. U. Are periodontal diseases really silent? A systematic review of their effect on quality of life // J. Clin. Periodontol. – 2016;43:333–344. doi: 10.1111/jcpe.12517.
26. Hajishengallis G., Diaz P. I. Porphyromonas gingivalis: Immune subversion activities and role in periodontal dysbiosis // Current oral health reports. – 2020;7 (1):12–21. <https://doi.org/10.1007/s40496-020-00249-3>
27. Hong S. J., Yang B. E., Yoo D. M., Kim S. J., Choi H. G., Byun S. H. Analysis of the relationship between periodontitis and osteoporosis/fractures: a cross-sectional study // BMC Oral Health. – 2021;21 (1):125. doi: 10.1186/s12903-021-01496-1
28. Cheng W. C., van Asten S. D., Burns L. A., Evans H. G., Walter G. J., Hashim A., Hughes F. J., Taams L. S. Periodontitis-associated pathogens P. gingivalis and A. actinomycetemcomitans activate human CD14 (+) monocytes leading to enhanced Th17/IL-17 responses // Eur J Immunol. – 2016;46 (9):2211–2221. doi: 10.1002/eji.201545871.
29. Chapple I. L. C., Bouchard P., Cagett M. G., Campus G., Carra M. C., Cocco F., Nibali L., Hujoel P., Laine M. L., Lingstrom P. et al. Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: Consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases // J. Clin. Periodontol. – 2017;44:39–51. doi: 10.1111/jcpe.12685



30. Flyvbjerg A., Nielsen C.H., Hansen P.R. Comorbidity of periodontal disease: two sides of the same coin? An introduction for the clinician // *J Oral Microbiol.* – 2017;14:9 (1):1332710. doi: 10.1080/20002297.2017.1332710
31. Gomes-Filho I.S., Cruz S. S. D., Trindade S.C., Passos-Soares J. D. S., Carvalho-Filho P.C., Figueiredo A.C. M. G., Lyrio A.O., Hintz A.M., Pereira M.G., Scannapieco F. Periodontitis and respiratory diseases: A systematic review with meta-analysis // *Oral Diseases.* – 2020;26 (2):439–446. doi: 10.1111/odi. 13228.27
32. Qasim S. S. B., Al-Otaibi D., Al-Jasser R., Gul S. S., Zafar M. S. An Evidence-Based Update on the Molecular Mechanisms Underlying Periodontal Diseases // *Int J Mol Sci.* – 2020;28:21 (11):3829. doi: 10.3390/ijms21113829.
33. Hernandez-Viguera S., Martinez-Garriga B., Sanchez M.C., Sanz M., Estrugo-Devesa A., Vinuesa T., Lopez-Lopez J., Vinas M. Oral microbiota, periodontal status, and osteoporosis in postmenopausal females // *J Periodontol.* – 2016;87 (2):124–133. doi: 10.1902/jop. 2015.150365
34. Jonasson G., Rythén M. Alveolar bone loss in osteoporosis: a loaded and cellular affair? // *Clin Cosmet Investig Dent.* – 2016;13;8:95–103. doi: 10.2147/CCIDE. S92774.
35. Kassebaum N.J., Smith A. G. C., Bernabe E., Fleming T.D., Reynolds A.E., Vos T., Murray C.J. L., Marcenes W. Collaborators GBDOH: Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for oral conditions for 195 countries, 1990–2015: a systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors // *J Dent Res.* – 2017;96 (4):380–387. doi: 10.1177/0022034517693566
36. Kim Y., Han B.G., KoGES Group Cohort profile: the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES) consortium // *Int J Epidemiol.* – 2017;46 (4):1350. doi: 10.1093/ije/dyx105.
37. Leslie W.D., Shevroja E., Johansson H., McCloskey E. V., Harvey N.C., Kanis J.A., Hans D. Risk-equivalent T-score adjustment for using lumbar spine trabecular bone score (TBS): the Manitoba BMD registry // *Osteoporos Int.* – 2018;29 (3):751–758. doi: 10.1007/s00198-018-4405-0.
38. Manolagas S.C. The quest for osteoporosis mechanisms and rational therapies: how far we've come, how much further we need to go // *J Bone Miner Res.* – 2018;33 (3):371–385. doi: 10.1002/jbmr. 3400
39. Mongkornkarn S., Suthasinekul R., Sritara C., Lertpimonchai A., Tamsailom S., Udomsak A. Significant association between skeletal bone mineral density and moderate to severe periodontitis in fair oral hygiene individuals // *J Investig Clin Dent.* – 2019;10 (4):e12441. doi: 10.1111/jicd. 12441.
40. Miralda I., Uriarte S.M. Periodontal Pathogens' strategies disarm neutrophils to promote dysregulated inflammation // *Molecular oral microbiology.* – 2021;36 (2):103–120. <https://doi.org/10.1111/omi. 12321>
41. Napeñas J.J., Brennan M.T., Elad S. Oral Manifestations of Systemic Diseases // *Dermatol. Clin.* – 2020;38 (4):495–505. doi: 10.1016/j. det. 2020.05.010
42. Olsen I., Yilmaz Ö. Subversion of inflammasome activity by *Porphyromonas gingivalis* in periodontitis and associated systemic diseases // *J Oral Microbiol.* – 2016;8:30385. <http://dx.doi.org/10.3402/jom. v8.30385>.
43. Passos-Soares J. S., Vianna M. I. P., Gomes-Filho I. S., Cruz S. S., Barreto M. L., Adan L. F., Rosing C. K., Trindade S. C., Cerqueira E. M. M., Scannapieco F.A. Association between osteoporosis treatment and severe periodontitis in postmenopausal women // *Menopause.* – 2017;24 (7):789–795. doi: 10.1097/GME. 0000000000000830.
44. Penoni D.C., Torres S.R., Farias M.L., Fernandes T.M., Luiz R.R., Leao A.T. Association of osteoporosis and bone medication with the periodontal condition in elderly women // *Osteoporos Int.* – 2016;27 (5):1887–1896. doi: 10.1007/s00198-015-3437-y
45. Richa R. Y., Puranik M. P., Shrivastava A. Association between osteoporosis and periodontal disease among postmenopausal Indian women // *J Investig Clin Dent.* – 2017;8 (3). doi: 10.1111/jicd. 12223.
46. Shuai Xu, Gang Zhang, Jun-feng Guo, Ying-hui Tan. Associations between osteoporosis and risk of periodontitis: A pooled analysis of observational studies // *Oral Diseases.* – 2020;27 (2):257–369. doi: 10.1111/odi. 13531
47. Turck D., Bresson J. L., Burlingame B., Dean T., Fairweather-Tait S., Heinonen M., Hirsch-Ernst K. I., Mangelsdorf I., McArdle H. J., Naska A. et al. Update of the tolerable upper intake level for vitamin D for infants // *EFSA J.* – 2018;16:110–118. doi: 10.2903/j. efsa. 2018.5365.
48. Uwitonze A. M., Murerere J., Ineza M. C., Harelimana E. I., Nsabimana U., Uwambaye P., Gatarayiha A., Haq A., Razzaque M. S. Effects of vitamin D status on oral health // *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* – 2018;175:190–194. doi: 10.1016/j. jsmb. 2017.01.020.
49. Xiao W., Li S., Pacios S., Wang Y., Graves D.T. Bone Remodeling Under Pathological Conditions // *Front Oral Biol.* – 2016;18:17–27. doi: 10.1159/000351896
50. Yoon H. Kang, Francois Berthiaume. Periodontitis: Clinical Aspects, Pathophysiology, Experimental Approaches and Emerging Therapies // *Nano LIFE.* – 2021. <https://doi.org/10.1142/S1793984421300065>
51. Watt R. G., Daly B., Allison P., Macpherson L. M. D., Venturelli R., Listl S., Weyant R. J., Mathur M. R., Guarnizo-Herreño C. C., Celeste R. K. et al. Ending the neglect of global oral health: Time for radical action // *Lancet.* – 2019;394:261–272. doi: 10.1016/S0140-6736 (19) 31133-X
52. Wang Z. M., Luo J. Q., Xu L. Y. et al. Harnessing low-density lipoprotein receptor protein 6 (LRP) genetic variation and Wnt signaling for innovative diagnostics in complex diseases // *Pharmacogenomics J.* – 2018;18:351–358. <https://doi.org/10.1038/tpj. 2017.28>
53. Wang C. J., McCauley L. K. Osteoporosis and Periodontitis // *Current osteoporosis reports.* – 2016;14(6):284–291. <https://doi. org/10.1007/s11914-016-0330-3>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-29-36  
УДК:[616.311+317]-006

## ПРЕДИКТИВНЫЕ ФАКТОРЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ В РАЗВИТИИ ПРЕДРАКОВЫХ И ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА

Зайцева М. В.<sup>1</sup>, Нагаева М. О.<sup>1</sup>, Чекина А. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия

<sup>2</sup> Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия

### Аннотация

Актуальность проблемы онкологических и предраковых заболеваний слизистой оболочки полости рта обусловлена высоким уровнем распространенности этих заболеваний, а также тем, что злокачественные новообразования (ЗНО) данной локализации являются одними из самых агрессивных и трудно поддающихся лечению новообразований человека, характеризуются высоким процентом летальности.

Эти факты определяют повышенную значимость первичной профилактики предраковых и раковых заболеваний, целью которой является выявление и устранение предиктивных факторов развития данных патологий.

**Цель исследования** — провести системный анализ современных отечественных и зарубежных литературных источников в аспекте предиктивных факторов возникновения предраковых и раковых заболеваний красной каймы губ (ККГ) и слизистой оболочки рта (СОР) и их основных механизмов.

**Методология исследования** осуществлялась на основе поиска и анализа отечественных и зарубежных оригинальных научных источников по теме в информационных базах eLibrary, Pubmed, Crossref.

**Результаты.** Развитие предраковых и онкологических состояний — сложный мультифакториальный процесс, развивающийся под влиянием ряда предиктивных факторов, осуществляющих как обособленное, так и синергетическое воздействие на организм человека на местном или общем уровне.

**Выводы.** Проанализированная нами научная литература указывает на значимый вклад широкого спектра модифицируемых и немодифицируемых факторов в развитии предраковых и онкологических процессов. Выявление и коррекция возможных факторов риска возникновения предраковых, фоновых и онкологических заболеваний слизистой рта может способствовать предотвращению развития данных заболеваний.

**Ключевые слова:** предраковые заболевания слизистой оболочки полости рта, злокачественные новообразования слизистой оболочки полости рта, предикторы развития онкологических и предраковых заболеваний слизистой оболочки полости рта, генетические факторы риска развития онкологических заболеваний, микробиом полости рта человека

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Мария Владимировна ЗАЙЦЕВА** ORCID ID 0000-0001-9851-4429

ассистент кафедры терапевтической и детской стоматологии, Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия  
+7 (982) 9013725

I.am.zaitseva@yandex.ru

**Марина Олеговна НАГАЕВА** ORCID ID 0000-0003-0835-3962

к.м.н., доцент, заведующая кафедрой терапевтической и детской стоматологии, Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия  
+7 (982) 9139890

nagaeva\_m@mail.ru

**Анна Витальевна ЧЕКИНА** ORCID ID 0000-0002-2569-4964

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия  
+7 (913) 6302515

annacheckina@yandex.ru

**Адрес для переписки: Марина Олеговна НАГАЕВА**

625023, г. Тюмень, Одесская, 54

+7 (982) 9139890

nagaeva\_m@mail.ru

### Образец цитирования:

Зайцева М. В., Нагаева М. О., Чекина А. В.

ПРЕДИКТИВНЫЕ ФАКТОРЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ В РАЗВИТИИ ПРЕДРАКОВЫХ И ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 29-36.

© Зайцева М. В. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-29-36

Поступила 21.02.2022. Принята к печати 18.03.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-29-36

## PREDICTIVE FACTORS AND MECHANISMS OF THEIR IMPLEMENTATION IN THE DEVELOPMENT OF PRECANCEROUS AND ONCOLOGICAL DISEASES OF THE ORAL MUCOSA

Zaitseva M.V.<sup>1</sup>, Nagaeva M.O.<sup>1</sup>, Chekina A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

<sup>2</sup> Omsk State Medical University, Omsk, Russia

### Annotation

The problem of oncological and precancerous diseases of the oral mucosa is urgent, because the prevalence of these diseases is high, as well as malignant neoplasms of this localization are among the most aggressive and difficult to treat human neoplasms, characterized by a high percentage of mortality.

These facts determine the increased importance of primary prevention of precancerous and cancerous diseases, the purpose of which is to identify and eliminate predictive factors of the development of these pathologies.

**Objective of the study** is to conduct a systematic analysis of modern Russian and foreign literary sources in the aspect of predictive factors of the occurrence of precancerous and cancerous diseases of the red border of the lips and oral mucosa and their main mechanisms.

**Methodology.** The research is based on the search and analysis of modern Russian and foreign original sources on the topic in the databases eLibrary, Pubmed, Crossref.

**Results.** The development of precancerous and oncological diseases is a complex multifactorial process that proceeds under the influence of a number of prognostic factors that have both isolated and synergistic effects on the human body at the local or general level.

**Conclusion.** We have analyzed the scientific literature, which indicates a significant contribution of a wide range of modifiable and unmodifiable factors in the development of precancerous and oncological processes. Identification and correction of probable risk factors for the occurrence of precancerous and oncological diseases of the oral mucosa can help prevent the development of these diseases.

**Keywords:** *precancerous diseases of the oral mucosa, oncological diseases of the oral mucosa, predictors of the development of oncological and precancerous diseases of the oral mucosa, genetic risk factors for cancer, human oral microbiome*

The authors declare no conflict of interest.

**Maria V. ZAITSEVA** ORCID ID 0000-0001-9851-4429

Assistant of the Department of Therapeutic and Pediatric Dentistry, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia  
+7 (982) 9013725

*I.am.zaitseva@yandex.ru*

**Marina O. NAGAEVA** ORCID ID 0000-0003-0835-3962

PhD in Medical sciences, Associate Professor, Head of the Department of Therapeutic and Pediatric Dentistry, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

+7 (982) 9139890

*nagaeva\_m@mail.ru*

**Anna V. CHEKINA** ORCID ID 0000-0002-2569-4964

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia

+7 (913) 6302515

*annachekina@yandex.ru*

**Correspondence address: Marina O. NAGAEVA**

625023, Tyumen, Odesskaya, 54

+7 (982) 9139890

*nagaeva\_m@mail.ru*

### For citation:

Zaitseva M.V., Nagaeva M.O., Chekina A.V.

PREDICTIVE FACTORS AND MECHANISMS OF THEIR IMPLEMENTATION IN THE DEVELOPMENT OF PRECANCEROUS AND ONCOLOGICAL DISEASES OF THE ORAL MUCOSA. *Actual problems in dentistry.* 2022; 1: 29-36. (In Russ.)

© Zaitseva M.V. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-29-36

Received 21.02.2022. Accepted 18.03.2022

## Введение

Проблема предупреждения, ранней диагностики и своевременного лечения предраковых и онкологических заболеваний СОР и ККГ является одной из приоритетных в современной стоматологии, и ее актуальность с каждым годом возрастает [1–3].

В 2020 году число впервые выявленных случаев рака СОР в России превысило 9000 [4]. По данным ряда авторов, наблюдается рост заболеваемости ЗНО СОР [4, 5]. Несмотря на доступность визуализации онкологических процессов данной области, 2/3 случаев заболевания диагностируются на 3–4 клинических стадиях, что приводит к большому количеству летальных исходов среди пациентов в течение года после установления диагноза и к низкой пятилетней выживаемости [5–7].

Особую значимость приобретает активное выявление предраковых заболеваний слизистой оболочки полости рта с целью предотвращения малигнизации данного процесса, а также устранение или минимизация воздействия факторов риска развития онкологических заболеваний [8].

**Цель** — провести системный анализ современных отечественных и зарубежных литературных источников в аспекте предиктивных факторов возникновения предраковых и раковых заболеваний ККГ и СОР и их основных механизмов.

## Материалы и методы

Методология исследования осуществлялась на основе поиска и анализа отечественных и зарубежных оригинальных научных источников по теме в информационных базах eLibrary, Pubmed, Crossref.

## Результаты и их обсуждение

Предикторы развития предраковых заболеваний и ЗНО делятся с учетом природы воздействующего фактора риска на химические, физические, механические, биологические и генетические. Многие факторы имеют сочетанный характер воздействия на организм человека [7, 8].

Изменение микробиома полости рта, хроническая травма слизистой, общесоматические заболевания, прием ряда медикаментозных препаратов в том числе могут стать предикторами развития предраковых и раковых заболеваний полости рта [8, 9]. В научной литературе широко обсуждается роль ниже представленных факторов.

### 1. Курение, употребление табачных изделий.

Данный поведенческий фактор риска развития предраковых и онкологических заболеваний подробно описан в литературе [8–12].

Около 80% диагностированных случаев рака полости рта и ККГ выявляется у курящих пациентов.

Этот показатель в 2–3 раза выше, чем среди населения в целом. При выкуривании пачки сигарет в день риск развития данного заболевания возрастает более чем в 9 раз [9, 13]. Доказано, что курение сопутствует развитию и многих предраковых заболеваний [14].

Особое значение в развитии диспластических поражений и ЗНО ККГ имеет регулярное воздействие высоких температур ввиду прямого контакта тканей с тлеющей сигаретой, мундштуком, системой нагрева табака IQOS, что вызывает увеличение ядер клеток эпителия, размеров клеток и раннее ороговение [15–18]. При вдыхании табачный дым смешивается с холодным воздухом, капилляры расширяются и слизистая подвергается хроническому раздражению [10, 16–18].

В составе табачного дыма могут присутствовать более 4000 соединений, 300 из которых являются биологическими ядами, а 40 обладают канцерогенными свойствами: это газообразные компоненты (аммиак, окись углерода (угарный газ), сероводород, метан, бутан, синильная кислота), твердые частицы (смола, металлические примеси, фенолы, никотин, свинец, мышьяк, сурьма), в небольшом количестве присутствуют радиоактивные элементы [17–18]. Бензопирен и специфичные для табака нитрозамины играют особую роль в развитии онкологических заболеваний полости рта. Эти вещества и их метаболиты ковалентно связываются с ДНК стволовых клеток кератиноцитов, образуя аддукты ДНК, участвующие в репликации ДНК и ответственные за критические мутации. Метаболизм этих канцерогенов включает оксигенацию ферментами P450 в цитохромах и конъюгацию глутатион-S-трансферазой [19–21].

Предполагается, что генетический полиморфизм в генах, кодирующих эти ферменты, играет ключевую роль в генетической предрасположенности к индуцированному курением раку головы и шеи. При этом доказано, что женщины более чувствительны к воздействию этих соединений, чем мужчины [20–21].

Наибольшее распространение рака полости рта отмечается в странах, где принято пероральное применение табачных продуктов, несмотря на отсутствие выброса веществ, обладающих канцерогенными свойствами, образуемых в результате горения табака [19–24]. Воздействие оказывают такие соединения, как N-нитрозонорникотин (NNN), 4-метилнитрозоамино-1-(3-пиридил)-1-бутанон (NNK), канцерогенные свойства которых доказаны. Высокая проникаемость слизистой оболочки полости рта, с которой эти вещества непосредственно контактируют при использовании, усиливает их негативное воздействие и способствуют развитию злокачественных новообразований и предраковых состояний [22–24].

### 2. Алкоголь.

Чрезмерное употребление алкоголя является одной из рассматриваемых причин развития предраковых и



раковых заболеваний слизистой оболочки рта. Этанол не оказывает на ткани организма канцерогенного воздействия, в отличие от его основного метаболита — ацетальдегида, который является потенциально мутагенным веществом [16, 25].

Несмотря на то, что алкоголь в основном метаболизируется в печени, в ходе ряда исследований было установлено, что уровень ацетальдегида в слюне является более высоким по сравнению с уровнем содержания этого вещества в крови человека сразу после употребления алкоголя. Следовательно, ацетальдегид способен оказывать как непосредственное воздействие на слизистую оболочку полости рта, так и опосредованное длительное воздействие путем диффузирования в слюну из крови образованного в печени метаболита [26, 27]. Ацетальдегид вступает в реакцию с молекулами ДНК, нарушая их репарацию, и вызывает окислительный стресс. Высокая концентрация ацетальдегида при регулярном чрезмерном употреблении алкоголя вызывает образование перекрестных связей между молекулами ДНК, разрывы нитей ДНК, образование ДНК-аддуктов, обмен сестринскими хроматидами, хромосомные aberrации, образование микроядер в эукариотических клетках. Это приводит к мутациям молекул ДНК и развитию предраковых заболеваний и злокачественных новообразований слизистой оболочки полости рта [28–30].

Установлено, что употребление алкоголя и табачных изделий совместно осуществляет синергическое воздействия этих факторов, повышается риск развития предраковых и раковых заболеваний [31–34].

Алкоголь, вызывая морфологические изменения, такие как атрофия эпителия, способствует увеличению проницаемости слизистой оболочки полости рта, что усиливает поглощение через нее канцерогенов [34–35].

В связи с употреблением алкоголя изменяется и микробиом полости рта, повышается уровень рН слюны и уменьшается ее количество. При этом снижение уровня слюноотделения усугубляет прямое травмирующее воздействие этилового спирта и его метаболитов на слизистую оболочку полости рта [35].

### 3. Генетическая предрасположенность.

Доказано, что генетические факторы, такие как гены-супрессоры опухолей, онкогены и регуляторные гены, имеют ключевое значение при оральном онкогенезе. Генетические изменения в генах TP53, NOTCH1, PIK3CA, EGFR, CDKN2A, STAT3, CCND1, HRAS, FAT1 влияют на эпителиальные клетки и способствуют изменениям микроокружения, таким как накопление АФК, гиперпродукция цитокинов и эпителиально-мезенхимальный переход, вызывая неконтролируемую клеточную пролиферацию, рост и онкогенез [36–40].

Ряд исследований подтверждает, что люди, в геноме которых не заложена способность метаболитировать канцерогены или проканцерогены, организм которых вследствие этого не имеет возможности восстанавливать повреждения ДНК, подвержены развитию злокачественных новообразований полости рта. Например, у пациентов с синдромом Ли-Фраумени с зародышевой мутацией TP53 часто развивается рак полости рта с ранним началом [41]. Связано это с тем, что TP53 представляет собой ген-супрессор опухоли, который предотвращает канцерогенез, вызывая остановку клеточного цикла G1. Активированный p53 (белковый продукт TP53) представляет собой ДНК-связывающий фактор транскрипции, нацеленный на различные белки, которые либо участвуют в апоптозе (например, Bad, Bax, Puma, Fas, Araf1, Noxa), либо могут индуцировать остановку клеточного цикла (например, BTG2) и активировать механизмы репарации ДНК (например, p48, XPC, PCNA, DDB2) после воздействия негативного фактора, оказывающего канцерогенное влияние и повреждающего структуру молекул ДНК. По разным данным, в случае 40–70% рака полости рта пациенты имеют врожденные или приобретенные мутации в TP53 [42].

Ген Mouse Double Minute 2 (MDM2) является негативным регулятором p53. MDM2 связывается N-концевым трансактивирующим доменом (TAD) p53 и функционирует как убиквитинлигаза E3, ингибируя активацию транскрипции этого белкового продукта и способствуя его расщеплению.

p53 также стимулирует транскрипцию MDM2, поэтому посредством механизма отрицательной обратной связи они уравнивают свое действие. Стрессовые состояния, такие как повреждение ДНК, могут изменить этот баланс в сторону повышения уровня p53 [43].

Кроме того, функции p53 могут быть нарушены в связи с изменениями его регуляторных путей [42].

Ряд исследователей идентифицирует NOTCH1 как один из наиболее часто мутирующих генов после TP53. Большинство мутаций NOTCH1 считаются инактивирующими, что указывает на то, что NOTCH1 является геном-супрессором опухоли. Прогноз развития онкологических заболеваний слизистой оболочки полости рта пациентов, у которых выявлены мутации в гене NOTCH1, был менее благоприятным по сравнению с теми, у кого мутаций не выявлено.

Однако гены, кодирующие белки NOTCH других типов, включая гены пути NOTCH, активируются при развитии онкологических и предраковых заболеваний, ингибирование пути NOTCH снижает пролиферацию и инвазию клеток [40, 44–45].

Путь фосфатидилинозитол-3-киназы (PI3K) регулирует широкий спектр клеточных процессов, имеющих решающее значение для онкогенеза, а

амплификация и мутация Р1К3СА являются одними из наиболее распространенных генетических изменений при раковых заболеваниях слизистой оболочки полости рта [45–48].

Белок АТМ (мутантный при атаксии-телеангиэктазии белок) кодирует серин/треонинпротеинкиназу, которая играет важную роль в контрольных точках клеточного цикла и инициации репарации ДНК путем фосфорилирования ряда ключевых факторов развития онкологических заболеваний (например, р53). Снижение экспрессии АТМ в результате изменения гена, кодирующего этот белок, может нарушать его нормальную функцию, приводить к неконтролируемому клеточному циклу, аномальной репарации ДНК и апоптозу и, наконец, повышать восприимчивость к раку.

В частности, анализ, основанный на статусе курения, выявил последовательную и значимую связь АТМ rs189037 с риском развития предраковых заболеваний оболочки полости рта у лиц, не подверженных воздействию табака. Доказано, что при этом риск озлокачествления предраковых процессов у некурящих пациентов, имеющих данную мутацию в геноме, выше, чем у курильщиков, данной мутации не имеющих. Следовательно, молекулярные характеристики рака, связанного с курением, отличаются от онкологических новообразований, которые с курением не связаны [46–48].

По данным ряда авторов, сверхэкспрессия белков теплового шока (HSP), а именно HSP70 и HSP60, оказывает потенциальное прогностическое воздействие на риск развития рака слизистой оболочки полости рта, белки HSP70 и HSP27 также влияют на выживаемость при раке ротовой полости. Белки HSP-класса поддерживают основные функции клетки в физиологических условиях и защищают клетки от различных стрессовых влияний, таких как воздействие свободных радикалов кислорода, инфекции, воспаление, гипертермия, тяжелые металлы и ишемия, способствуют питанию и функционированию клеточных органелл, а также активируют иммунную систему для подавления прогрессирования опухоли.

В ходе проведенных исследований установлено, что люди со сверхэкспрессией белка HSP60 в 23,91 раза чаще страдали онкологическими заболеваниями слизистой оболочки полости рта. HSP60 препятствует воздействию химиотерапевтических агентов на раковые клетки и способствует выживанию этих клеток, что позволяет относить сверхэкспрессию HSP60 к факторам риска развития рака полости рта [49].

Доказано, что существующий полиморфизм в генах, которые метаболизируют алкоголь (ген альдегиддегидрогеназы 1 [ALDH1], ген альдегиддегидрогеназы 2 [ALDH2], ген алкогольдегидрогеназы 1В [ADH1В] и ген алкогольдегидрогеназы 1С [ADH1С], был связан с высокой частотой рака ротовой полости [50].

Установлено, что риск развития раковых опухолей слизистой оболочки рта у лиц, страдающих редким генетическим заболеванием — анемией Фанкони — выше в 500–700 раз. Характеризуется данное заболевание нарушением репарации ДНК. Причиной этого может служить мутация в любом из 22 генов FANС [51–52].

Также было выяснено, что люди, имеющие группу крови А, имеют больший риск развития рака слизистой оболочки полости рта, пациенты с группой крови О были подвержены меньшему риску развития рака слизистой полости рта [53].

#### 4. Микробиом полости рта.

В патогенезе онкологических и предраковых заболеваний важную роль играет снижение иммунологической резистентности за счет уменьшения концентрации лизоцима в ротовой жидкости, понижения активности естественных киллеров, уровня иммуноглобулинов А и G в сыворотке крови, что приводит к увеличению числа условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, в т. ч. грибов рода *Candida* [23, 26].

Специфические бактериальные штаммы, такие как *Carnocytophaga gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Peptostreptococcus* spp., *Parvimonas* spp., *Slackia* spp. определяют как предиктор развития злокачественных новообразований слизистой оболочки полости рта, другие роды бактерий, такие как *Actinomyces*, *Clostridium*, *Enterobacteriaceae*, *Fusobacterium*, *Haemophilus*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Streptococcus* spp. и *Veillonella* также могут провоцировать развитие предраковых поражений слизистой рта [54–62].

Объяснить значение дисбиоза ротовой полости как предиктора развития предраковых и раковых заболеваний слизистой оболочки можно, рассмотрев ряд механизмов, сопровождающих патологические изменения в структуре микробиома полости рта.

1. Развитие чрезмерной воспалительной реакции в ответ на колонизацию патогенных и условно патогенных микроорганизмов. Воспалительная реакция является защитной реакцией организма и в том числе способствует предотвращению развития раковых клеток. Однако уровень медиаторов воспаления ввиду дисбаланса микробиоты полости рта сильно возрастает, что провоцирует развитие чрезмерной воспалительной реакции. Локальные концентрации цитокинов, таких как интерлейкин-1β (ИЛ-1β), интерлейкин-6 (ИЛ-6), интерлейкин-17 (ИЛ-17), интерлейкин-23 (ИЛ-23) а также матриксных металлопротеиназ (ММП), значительно повышаются. Более того, считается, что сам ИЛ-1β обладает большим потенциалом для стимуляции метастазирования опухоли и злокачественной трансформации новообразований [54–55].

2. Способность патогенных и условно-патогенных микроорганизмов продуцировать канцеро-

генные вещества. Доказано, что ряд продуктов жизнедеятельности бактерий обладает канцерогенным действием [56–58].

В процессе метаболизма *Bacteroides* и *Firmicutes* способны ферментировать избыточный белок хозяина в сульфиды и нитрозамины, грибы рода *Candida* вырабатывают циолитический токсин кандидализин и нитрозамины. Данные вещества могут вызывать повреждение ДНК в генах онкогенов или онкосупрессоров.

Некоторые бактерии продуцируют азотные и кислородоактивные соединения, способные вызывать проопуховые генетические повреждения путем изменение активности НАДФН-оксидазы и синтазы оксида азота (NOS), что предрасполагает к развитию хронического воспаления [59].

Липополисахариды (ЛПС) являются патогенным веществом, производным многих анаэробных бактерий полости рта. Их способность активировать воспалительный процесс широко связана с патогенезом рака, ассоциированного с воспалением. Многие связанные с раком цитокины, такие как ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-6 и TNF- $\alpha$ , повышены из-за стимуляции ЛПС во время оральной инфекции.

Ряд пероксигеназных микроорганизмов полости рта (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. fermentum*, *L. jensenii*, *L. minutus*, *Streptococcus gordonii*, *S. mitis*, *S. oligofermentans*, *S. oralis* и *S. Sanguineus*) продуцирует перекись водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), раздражающую слизистую оболочку полости рта, а в присутствии Fe<sup>2+</sup> осуществляется реакция с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, что приводит к продукции вредных реактивных частиц, способствующих неопластической трансформации, путем индуцирования мутации ДНК, влияющей на ключевые гены, участвующие в регуляции клеточного цикла [60–61].

*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Peptostreptococcus stomatis* и *Streptococcus* производят несколько типов кислот (молочную, уксусную, масляную, изомаляную, изовалериановую и изокапроновую), способствующих снижению pH полости рта, что способствует созданию оптимальной тканевой среды для пролиферации раковых клеток и метастатического распространения.

Кроме того, некоторые микроорганизмы полости рта (*S. gordonii*, *S. mitis*, *S. oralis*, *S. salivarius*, *S. sanguinis* и дрожжи *Candida*) участвуют в метаболизме алкоголя до ацетальдегида, который имеет канцерогенный потенциал.

Сообщается о значительной канцерогенной роли метаболического генетического токсического вещества — колибактина, секретируемого *Escherichia coli* [61, 62].

3. Способность к иммуносупрессии — подавлению иммунологических функций организма. Повышение антиапоптотической активности.

Связанная с микробиотой иммуносупрессия является значимым фактором канцерогенеза. Наиболее важным является воздействие на белки E6 и E7, которые обладают способностью продлевать клеточный цикл, активировать клеточную пролиферацию и предотвращать апоптоз. Данная способность зарегистрирована в частности у *P. gingivalis*. Кроме того, считается, что приобретение свойств раковых стволовых клеток через инфекцию *P. gingivalis* играет роль в повышении агрессивности раковых клеток ротовой полости [63–65].

4. Нарушение целостности эпителиального барьера. Изменения, происходящие в анатомической структуре или микробном составе, могут привести к дисфункции эпителиального барьера и изменениям микроокружения. Последующий дисбаланс между эпителием и микробиотой является ключевым фактором как при инфекциях, так и при других заболеваниях, включая опухоли [64–66].

Прототипными вирусами, участвующими в развитии предраковых и онкологических заболеваний слизистой оболочки полости рта, являются вирус Эпштейна–Барра, вирус папилломы человека (ВПЧ) и вирус простого герпеса. Ряд серотипов ВПЧ, включая ВПЧ 16, 18, 31, 33, 35 и 39, связаны с развитием предраковых и злокачественных поражений в полости рта. Поскольку вирусная пролиферация в клетке-хозяине требует разрушения как вирусной ДНК, так и ДНК хозяина, процесс интеграции может вызвать определенную степень повреждения ДНК.

Кроме того, репликация вируса может производить некоторые онкогенные белки, которые препятствуют регуляции клеточного роста.

ВПЧ участвуют в развитии рака благодаря способности своих генов и связанных с ними продуктов вмешиваться в контроль клеточного цикла, повышая антиапоптотическую активность подобно *F. Nucleatum* и *P. gingivalis*. Сложные механизмы иммунного уклонения позволяют ВПЧ долгое время оставаться незамеченным и стойко проявлять свое онкогенное действие. ВИЧ-инфицированные пациенты предрасположены к развитию саркомы Капоши и лимфом внутриротовой локализации. Микробиом полости рта таких пациентов характеризуется значительным снижением численности комменсальных форм (*Lactobacillus* и *Streptococcus*) и увеличением количества патогенных микроорганизмов родов *Megasphaera*, *Campylobacter*, *Veillonella* и *Prevotella melaninogenica* и *Rothia mucilaginosa* [65–67].

### Заключение

Таким образом, анализ научной литературы указывает на значимый вклад широкого спектра модифицируемых и немодифицируемых факторов в развитии предраковых и онкологических процессов. Выявление и коррекция возможных фак-



торов риска возникновения предраковых, фоновых и онкологических заболеваний слизистой рта может способствовать предотвращению развития данных заболеваний.

Значительный научный интерес в настоящее время связан с изучением предиктивных факторов, лежащих в сфере системной биологии и функциональной геномики.

## Литература/References

1. Гордиенко В.П. Заболеваемость и смертность больных злокачественными новообразованиями полости рта. Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2017;64:43-49. [V.P. Gordiyenko. Morbidity and mortality in patients with malignant neoplasms of the oral cavity. Bulletin of physiology and pathology of respiration. 2017;64:43-49. (In Russ.)]. [https://doi.org/10.12737/article\\_59360a7dea5566.29299729](https://doi.org/10.12737/article_59360a7dea5566.29299729)
2. Зыкова Е.А. Онкологическая настороженность при заболеваниях слизистой оболочки полости рта. Здоровоохранение Югры: опыт и инновации. 2016;3:49-55. [E.A. Zyкова. Oncological alertness in diseases of the oral mucosa. Ugra healthcare: experience and innovations, 2016;3:49-55. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/onkologicheskaya-nastorozhenost-pri-zabolevaniyah-slizistoy-obolochki-polosti-rta>
3. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность). Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена, филиал ФГБУ «НМИЦ» Минздрава России. 2019;250. [A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, G.V. Petrova. Malignant neoplasms in Russia in 2018 (morbidity and mortality). Moscow, PA Herzen Moscow state medical research Institute branch of the Federal state budgetary institution «NMIС of radiology» of the Ministry of health of Russia. 2019;250. (In Russ.)]. <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2020/09/2018.pdf>
4. Романенко И.Г., Аракелян К.А., Салищева В.О. Современные концепции профилактики и лечения орального мукозита при онкотерапии. Вятский медицинский вестник. 2021;1(69):96-101. [I.G. Romanenko, K.A. Arakelyan, V.O. Salishcheva. Up-to-date concepts of prevention and treatment for oral mucositis in cancer therapy. Medical newsletter of Vyatka. 2021;1(69):96-101. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24411/2220-7880-2021-10161>
5. Межевкина Г.С., Глухова Е.А. Современные методы диагностики предраковых и раковых изменений слизистой оболочки рта. Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2018;6(4):600-606. [G.S. Mezhevkina, E.A. Glukhova. Modern diagnostic methods precancerous and cancerous changes of the oral mucosa. Science of the young (Eruditio Juvenium). 2018;6(4):600-606. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23888/HMJ201864600606>
6. Романов И.С., Гельфанд И.М. и др. Целесообразность использования индукционной химиотерапии в лечении рака слизистой оболочки полости рта с распространенностью процесса сT2N0M0. Опухоли головы и шеи. 2017;7(2):37-44. [I.S. Romanov, I.M. Gelfand, D.B. et al. Feasibility of induction chemotherapy in the treatment of cT2N0M0 cancer of the oral mucosa. Head and neck tumors. 2017;7(2):37-44. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2017-7-2-37-44>
7. Каприн А.Д., Александрова Л.М., Старинский В.В., Мамонтов А.С. Технологии диагностики и скрининга в раннем выявлении злокачественных новообразований. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2018;7(1):34-40. [A.D. Kaprin, L.M. Alexandrova, V.V. Starinsky, A.S. Mamontov. Technologies for early diagnosis and screening in the early detection of malignant neoplasms. Moscow, P.A. Herzen journal of oncology. 2018;7(1):34-40. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/onkolog20187134-40>
8. Горяинова Г.Н., Литвинова Е.С. Характеристика факторов риска и патоморфологии рака слизистой оболочки полости рта. Региональный вестник. 2020;10(49):30-31. [G.N. Goryainova, E.S. Litvinova. Characteristics of risk factors and pathomorphology of cancer of the oral mucosa. Regional Bulletin. 2020;10(49):30-31. (In Russ.)]. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_43090485](https://elibrary.ru/download/elibrary_43090485)
9. Джураева Ш.Ф., Чистенко Г.Н., Терехова Т.Н., Иконникова А.В. Рак полости рта: факторы риска и скрининг. Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2020;2:7-17. [S.F. Dzhuraeva, G. Chistenko, T. Terekhova, A. Ikonnikova. Oral cancer: risk factors and screening. International reviews: Clinical practice and health. 2020;2:7-17. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/rak-polosti-rta-factory-riska-i-skrining>
10. Chang C.P., Siwakoti B., Sapkota A. et al. Tobacco smoking, chewing habits, alcohol drinking and the risk of head and neck cancer in Nepal // Int J Cancer. – 2020;147(3):866-875. <https://doi.org/10.1002/ijc.32823>
11. Bhatnagar A., Maziak W., Eissenberg T. et al. Water Pipe (Hookah) Smoking and Cardiovascular Disease Risk: A Scientific Statement From the American Heart Association // Circulation. – 2019;139(19):e917-e936. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000671>
12. Nakamura A., François O., Lepeule J. Epigenetic Alterations of Maternal Tobacco Smoking during Pregnancy: A Narrative Review // Int J Environ Res Public Health. – 2021;18(10):5083. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105083>
13. Костина И.Н. и др. Предраковые заболевания слизистой оболочки полости рта, красной каймы губ и кожи лица. Учебное пособие для врачей-стоматологов-хирургов, челюстно-лицевых хирургов и стоматологов-терапевтов. Екатеринбург : Издательский Дом «ТИРАЖ». 2019;84. [I.N. Kostina et al. Precancerous diseases of the oral mucosa, the red border of the lips and facial skin. A textbook for dental surgeons, maxillofacial surgeons and dental therapists. Yekaterinburg : «TIRAZH» Publishing House. 2019;84. (In Russ.)]. <https://vestnik.astu.org/upload/21232f297a57a5a743894a0e4a801fc3/files/Oaca07294b424f6b3818b8b94814fa3e.pdf>
14. Галченко В., Бывальцева С., Галченко Л., Федотова М. Комплексное лечение абразивного преинвазивного хейлита Манганотти на фоне герпетической инфекции с применением препарата на основе хелатного комплекса германий-органического соединения с гуанином. Пародонтология. 2017;22(2):89-92. [V. Galchenko, S. Byvaltseva, L. Galchenko, M. Fedotova. Complex treatment for abrasiva precancerosa Manganotti in patient with herpes infection using a chelate organic germanium guanine compound pharmaceutical treatment. Periodontology. 2017;22(2):89-92. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29232392>
15. Al-Bashaireh A.M., Haddad L.G., Weaver M., Kelly D.L., Chengguo X., Yoon S. The Effect of Tobacco Smoking on Musculoskeletal Health: A Systematic Review // J Environ Public Health. – 2018;2018:4184190. <https://doi.org/10.1155/2018/4184190>
16. Николенко В.Н. Этиологические факторы возникновения плоскоклеточного рака слизистой оболочки органов полости рта. Вопросы онкологии. 2017;63(5):703-707. [V.N. Nikolenko, E.V. Kochurova, A.A. Mukhanov. Etiological factors of squamous cell cancer of the mucous membrane of the oral cavity. Problems in oncology. 2017;63(5):703-707. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2017-63-5-703-707>
17. Макурина Г.И., Макачук А.И. и др. Веррукозная лейкоплакия красной каймы губ на фоне использования системы нагрева табака IQOS (клинический случай). Запорожский медицинский журнал. 2020;22;6(123):885-890. [G.I. Makurina, A.I. Makarchuk et al. Verrucous leukoplakia of the red border caused by the use of IQOS heated tobacco product (a case report) Zaporozhye medical journal. 2020;22;6(123):885-890. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2020.6.218477>
18. Макарова М.А. Курение и хроническая обструктивная болезнь легких. Астма и аллергия. 2016;4. [M.A. Makarova. Smoking and chronic obstructive pulmonary disease. Asthma and allergies. 2016;4. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/kurenie-i-hronicheskaya-obstruktivnaya-bolezn-legkih>
19. Hajat C., Stein E., Ramstrom L., Shantikumar S., Polosa R. The health impact of smokeless tobacco products: a systematic review // Harm Reduct J. – 2021;18(1):123. <https://doi.org/10.1186/s12954-021-00557-6>
20. Monika S., Dineshkumar T., Priyadarini S., Niveditha T., Sk P., Rajkumar K. Smokeless Tobacco Products (STPs) Harbour Bacterial Populations with Potential for Oral Carcinogenicity // Asian Pac J Cancer Prev. – 2020;21(3):815-824. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2020.21.3.815>
21. Gupta S., Gupta R., Sinha D.N., Mehrotra R. Relationship between type of smokeless tobacco & risk of cancer: A systematic review // Indian J Med Res. – 2018;148(1):56-76. [https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR\\_2023\\_17](https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_2023_17)
22. Sajid M., Srivastava S., Kumar A., Kumar A., Singh H., Bharadwaj M. Bacteriome of Moist Smokeless Tobacco Products Consumed in India With Emphasis on the Predictive Functional Potential // Front Microbiol. – 2021;12:784841. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.784841>
23. Пархоменко Л.Б. Рак органов головы и шеи и предрасполагающие к нему факторы. Медицинские новости. 2018;9(288). [L.B. Parkhomenko. Head and neck cancer and preventing factors. Medical news. 2018;9(288). (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/rak-organov-golovy-i-shei-i-predraspolagayuschie-k-nemu-factory>
24. Копылов Д.О., Золотова Л.Ю., Анисимова И.В. и др. Характеристика клинико-лабораторных показателей состояния полости рта и ротовой жидкости молодых лиц, употребляющих жевательный табак snus. Проблемы стоматологии. 2020;16(2):22-29. [D.O. Kopylov, L.Yu. Zolotova, I.V. Anisimova et al. Characteristics of clinical and laboratory indicators of the state of the oral cavity and oral fluid of young persons who use smokeless tobacco snus. Actual problems in dentistry. 2020;16(2):22-29. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-16-2-22-29>
25. Белякова Е.Н. Факторы риска развития злокачественных новообразований головы и шеи. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021;20(1):92-99. [E.N. Belyakova. Risk Factors for the Development of Malignant Tumors of the Head and Neck. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2021;20(1):92-99. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-1-92-99>
26. Nieminen M.T., Salaspuro M. Local Acetaldehyde-An Essential Role in Alcohol-Related Upper Gastrointestinal Tract Carcinogenesis // Cancers (Basel). – 2018;10(1):11. <https://doi.org/10.3390/cancers10010011>
27. Hoes L., Dok R., Verstrepen K.J., Nuyts S. Ethanol-Induced Cell Damage Can Result in the Development of Oral Tumors // Cancers (Basel). – 2021;13(15):3846. <https://doi.org/10.3390/cancers13153846>
28. Stornetta A., Guidolin V., Balbo S. Alcohol-Derived Acetaldehyde Exposure in the Oral Cavity // Cancers (Basel). – 2018;10(1):20. <https://doi.org/10.3390/cancers10010020>



29. Tagaino R., Washio J., Abiko Y., Tanda N., Sasaki K., Takahashi N. Metabolic property of acetaldehyde production from ethanol and glucose by oral Streptococcus and Neisseria // *Sci Rep.* – 2019;9(1):10446. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46790-9>
30. Rodríguez F.D., Coveñas R. Biochemical Mechanisms Associating Alcohol Use Disorders with Cancers // *Cancers (Basel).* – 2021;13(14):3548 <https://doi.org/10.3390/cancers13143548>
31. Saad M.A., Kuo S.Z., Rahimy E. et al. Alcohol-dysregulated miR-30a and miR-934 in head and neck squamous cell carcinoma // *Mol Cancer.* – 2015;14:181. <https://doi.org/10.1186/s12943-015-0452-8>
32. Liu Y., Chen H., Sun Z., Chen X. Molecular mechanisms of ethanol-associated oro-esophageal squamous cell carcinoma // *Cancer Lett.* – 2015;361(2):164-173. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2015.03.006>
33. Silva P., Latruffe N., Gaetano G. Wine Consumption and Oral Cavity Cancer: Friend or Foe, Two Faces of Janus // *Molecules.* – 2020;25(11):2569. <https://doi.org/10.3390/molecules25112569>
34. Katsanos K.H., Roda G., Brygo A., Delaporte E., Colombel J.F. Oral Cancer and Oral Precancerous Lesions in Inflammatory Bowel Diseases: A Systematic Review // *J Crohns Colitis.* – 2015;9(11):1043-1052. <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjv122>
35. Киргаева А.В., Гажва С.И., Трофимова И.Н., Ильина С.П. Влияние алкоголя на полость рта. Здоровоохранение Чувашии. 2020;1. [A.V. Kirgaeva, S.I. Gajzva, I.N. Trofimova, S.P. Ilyina. The effect of alcohol on the oral cavity. HealthCare of Chuvashia. 2020;1. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25589/GIDUV.2020.63.67.007>
36. Ding X., Zheng Y., Wang Z. et al. Expression and oncogenic properties of membranous Notch1 in oral leukoplakia and oral squamous cell carcinoma // *Oncol Rep.* – 2018;39(6):2584-2594. <https://doi.org/10.3892/or.2018.6335>
37. Yin J., Zeng X., Ai Z., Yu M., Wu Y., Li S. Construction and analysis of a lncRNA-miRNA-mRNA network based on competitive endogenous RNA reveal functional lncRNAs in oral cancer // *BMC Med Genomics.* – 2020;13(1):84. <https://doi.org/10.1186/s12920-020-00741-w>
38. Irimie A.I., Braicu C., Sonea L. et al. A Looking-Glass of Non-coding RNAs in oral cancer // *Int J Mol Sci.* – 2017;18(12):2620. <https://doi.org/10.3390/ijms18122620>
39. Gilardi M., Wang Z., Proietto M. et al. Tipifarnib as a Precision Therapy for HRAS-Mutant Head and Neck Squamous Cell Carcinomas // *Mol Cancer Ther.* – 2020;19(9):1784-1796. <https://doi.org/10.1158/1535-7163.MCT-19-0958>
40. Shah P.A., Huang C., Li Q. et al. NOTCH1 Signaling in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma // *Cells.* – 2020;9(12):2677. <https://doi.org/10.3390/cells9122677>
41. Haque M.M., Kowtal P., Sarin R. Identification and characterization of TP53 gene Allele Dropout in Li-Fraumeni syndrome and Oral cancer cohorts // *Sci Rep.* – 2018;8(1):11705. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30238-7>
42. Lu W., Wang Y., Gan M., Duan Q. Prognosis and predictive value of heat-shock proteins expression in oral cancer: A PRISMA-compliant meta-analysis // *Medicine (Baltimore).* – 2021;100(3):e24274. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024274>
43. Usman S., Jamal A., Teh M.T., Waseem A. Major Molecular Signaling Pathways in Oral Cancer Associated With Therapeutic Resistance // *Front Oral Health.* – 2021;1:603160. <https://doi.org/10.3389/froh.2020.603160>
44. Fukusumi T., Califano J.A. The NOTCH Pathway in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma // *J Dent Res.* – 2018;97(6):645-653. <https://doi.org/10.1177/0022034518760297>
45. Wu-Chou Y.H., Hsieh C.H., Liao C.T., Lin Y.T., Fan W.L., Yang C.H. NOTCH1 mutations as prognostic marker in oral squamous cell carcinoma // *Pathol Res Pract.* – 2021;223:153474. <https://doi.org/10.1016/j.prp.2021.153474>
46. Starzyńska A., Adamska P., Sejda A. et al. Any Role of PIK3CA and PTEN Biomarkers in the Prognosis in Oral Squamous Cell Carcinoma? // *Life (Basel).* – 2020;10(12):325. <https://doi.org/10.3390/life10120325>
47. Alqahtani A., Ayesh H.S.K., Halawani H. PIK3CA Gene Mutations in Solid Malignancies: Association with Clinicopathological Parameters and Prognosis // *Cancers (Basel).* – 2019;12(1):93. <https://doi.org/10.3390/cancers12010093>
48. Du L., Chen X., Cao Y. et al. Overexpression of PIK3CA in murine head and neck epithelium drives tumor invasion and metastasis through PDK1 and enhanced TGFβ signaling // *Oncogene.* – 2016;35(35):4641-4652. <https://doi.org/10.1038/ncr.2016.1>
49. Rock L.D., Rosin M.P., Zhang L., Chan B., Shariati B., Laronde D.M. Characterization of epithelial oral dysplasia in non-smokers: First steps towards precision medicine // *Oral Oncol.* – 2018;78:119-125. <https://doi.org/10.1016/j.oralonc.2018.07.007>
50. He X., Wang P., Li Y., Shen N., He X., Wang P., Li Y., Shen N. ATM rs189037 significantly increases the risk of cancer in non-smokers rather than smokers: an updated meta-analysis // *Biosci Rep.* – 2019;28;39(6):BSR20191298. <https://doi.org/10.1042/BSR20191298>
51. Zhao Z.L., Xia L., Zhao C., Yao J. ATM rs189037 (G>A) polymorphism increased the risk of cancer: an updated meta-analysis // *BMC Med Genet.* – 2019;20(1):28. <https://doi.org/10.1186/s12881-019-0760-8>
52. Yan Z., Tong X., Ma Y., Liu S., Yang L., Yang X., Yang X., Bai M., Fan H. Association between ATM gene polymorphisms, lung cancer susceptibility and radiation-induced pneumonitis: a meta-analysis // *BMC Pulm Med.* – 2017;15;17(1):205. <https://doi.org/10.1186/s12890-017-0555-7>
53. Roi A., Roi C.L., Andreescu N.I. et al. Oral cancer histopathological subtypes in association with risk factors: a 5-year retrospective study // *Rom J Morphol Embryol.* – 2020;61(4):1213-1220. <https://doi.org/10.47162/RJME.61.4.22>
54. Wahab Khattak F., Salamah Alhwaiti Y., Ali A., Faisal M., Siddiqi M.H. Protein-Protein Interaction Analysis through Network Topology (Oral Cancer) // *J Healthc Eng.* – 2021;2021:6623904. <https://doi.org/10.1155/2021/6623904>
55. Singh A., Purohit B.M. ABO Blood Groups and Its Association with Oral Cancer, Oral Potentially Malignant Disorders and Oral Submucous Fibrosis- A Systematic Review and Meta-Analysis // *Asian Pac J Cancer Prev.* – 2021;22(6):1703-1712. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2021.22.6.1703>
56. Бельская Л.В. Возможности применения слюны для диагностики онкологических заболеваний. Клиническая лабораторная диагностика. 2019;64(6):333-336. [L.V. Bel'skaya. Possible applications of saliva for the diagnosis of cancer, Russian clinical laboratory diagnostics. 2019;64(6):333-336. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2019-64-6-333-336>
57. La Rosa G.R.M., Gattuso G., Pedullà E., Rapisarda E., Nicolosi D., Salmeri M. Association of oral dysbiosis with oral cancer development // *Oncol Lett.* – 2020;19(4):3045-3058. <https://doi.org/10.3892/ol.2020.11441>
58. Chen S.H., Hsiao S.Y., Chang K.Y., Chang J.Y. New Insights Into Oral Squamous Cell Carcinoma: From Clinical Aspects to Molecular Tumorigenesis // *Int J Mol Sci.* – 2021;22(5):2252. <https://doi.org/10.3390/ijms22052252>
59. Yang S.F., Huang H.D., Fan W.L., Jong Y.J., Chen M.K., Huang C.N., Chuang C.Y., Kuo Y.L., Chung W.H., Su S.C. Compositional and functional variations of oral microbiota associated with the mutational changes in oral cancer // *Oral Oncol.* – 2018;77:1-8. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2017.12.005>
60. Lee W.H., Chen H.M., Yang S.F., Liang C., Peng C.Y., Lin F.M., Tsai L.L., Wu B.C., Hsin C.H., Chuang C.Y., Yang T., Yang T.L., Ho S.Y., Chen W.L., Ueng K.C., Huang H.D., Huang C.N., Jong Y.J. Bacterial alterations in salivary microbiota and their association in oral cancer // *Sci Rep.* – 2017;28;7(1):16540. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16418-x>
61. Metsäniitty M., Hasnat S., Salo T., Salem A. Oral Microbiota-A New Frontier in the Pathogenesis and Management of Head and Neck Cancers // *Cancers (Basel).* – 2021;14(1):46. <https://doi.org/10.3390/cancers14010046>
62. Muzio L.L., Ballini A., Cantore S. et al. Overview of *Candida albicans* and Human Papillomavirus (HPV) Infection Agents and their Biomolecular Mechanisms in Promoting Oral Cancer in Pediatric Patients // *Biomed Res Int.* – 2021;2021:7312611. <https://doi.org/10.1155/2021/7312611>
63. Sun J., Tang Q., Yu S. et al. Role of the oral microbiota in cancer evolution and progression // *Cancer Med.* – 2020;9(17):6306-6321. <https://doi.org/10.1002/cam4.3206>
64. Казакова А.В. Оценка стоматологического здоровья у никотинзависимой молодежи 18-22 лет с учетом влияния видов курения на функциональные показатели слюны. Медицинская наука и образование Урала. 2018;19;3(95):19-23. [A.V. Kazakova, O.A. Kuman. The dental health estimation in nicotine addicted young adults (19-22) in terms of smoking types influence on salivary functional indications. Medical science and education of Ural. 2018;19;3(95):19-23. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35686794>
65. Chattopadhyay I., Verma M., Panda M. Role of Oral Microbiome Signatures in Diagnosis and Prognosis of Oral Cancer // *Technol Cancer Res Treat.* – 2019;18:1533033819867354. <https://doi.org/10.1177/1533033819867354>
66. Казимов А.Э., Мудунов А.М. и др. Роль пародонтопатогенов в канцерогенезе плоскоклеточного рака слизистой оболочки полости рта. Опухоли головы и шеи. 2020;4. [A.E. Kazimov, A.M. Mudunov et al. The role of periodontal pathogens in the carcinogenesis of squamous cell carcinoma of the oral mucosa. Tumors of the head and neck. 2020;4. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-parodontopatogenov-v-kantserogenezе-ploskokletchnogo-raka-slizistoy-obolochki-polosti-rta>
67. Певзнер А.М., Цыганов М.М., Ибрагимова М.К., Литвяков Н.В. Вирус папилломы человека и злокачественные новообразования головы и шеи (обзор литературы). Опухоли головы и шеи. 2019;2. [A.M. Pevzner, M.M. Tsyganov, M.K. Ibragimova, N.V. Litvyakov. Human papillomavirus in head and neck cancer (literature review). Tumors of the head and neck. 2019;2. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2019-9-2-43-52>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-37-45  
УДК : 616.31-08

## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ НАВИГАЦИОННОЙ ХИРУРГИИ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Мельников Ю. А.<sup>1</sup>, Жолудев С. Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> АНО «Объединение «Стоматология»», филиал № 6, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

### Аннотация

В этом обзоре освещаются преимущества и недостатки различных методов навигационной хирургии при операции дентальной имплантации, способствующих точному хирургическому размещению имплантатов. Данную методику можно разделить на динамическую (ДН) и статическую навигацию, а статическую навигацию можно разделить на полную (ПН) (полный хирургический протокол) и пилотную хирургию. Динамическая навигация (ДН) включает в себя подходы, управляемые сверлением, и подходы, управляемые без вычислений. При динамической навигации формирование костного ложа и установка имплантата полностью отслеживаются с помощью специального программного обеспечения, в то время как статическая навигация относится к использованию статических навигационных шаблонов. Полный хирургический протокол, связанный с «безлоскутной» хирургией и направляющими для фрез, продемонстрировал высочайшую точность, за которой следует и пилотная хирургия, способная обеспечить сопоставимые результаты, в то время как установка имплантатов без компьютера обеспечивает наименьшую точность при передаче позиционирования имплантата от предоперационного планирования пациенту. Кроме того, хирургический этап без откидывания лоскута связан с уменьшением боли, меньшим потреблением обезболивающих, меньшим отеком, сокращением времени пребывания в кресле и снижением риска кровотечения при одновременном достижении большей удовлетворенности пациента. Тем не менее, другие методы, такие как некомпьютерные процедуры имплантации, требуют большего хирургического опыта для преодоления их ограничений. По-прежнему имеется мало доказательств в поддержку динамической хирургии, и необходимы дальнейшие исследования.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, навигационная хирургия, прецизионность положения имплантата, динамическая навигация, имплантологические шаблоны

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Юрий Андреевич МЕЛЬНИКОВ** ORCID ID 0000-0002-1458-1497

врач-стоматолог-хирург, АНО «Объединение «Стоматология», филиал № 6, г. Екатеринбург, Россия

+7 (902) 27 47469

yuramelnikov69@gmail.com

**Сергей Егорович ЖОЛУДЕВ** ORCID ID 0000-0001-5793-0629

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики,

Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

ortoped\_stom@mail.ru

Адрес для переписки: Юрий Андреевич МЕЛЬНИКОВ

620149, г. Екатеринбург, ул. Серафимы Дерябиной, д. 43а, кв. 4б

+7 (902) 27 47469

yuramelnikov69@gmail.com

### Образец цитирования:

Мельников Ю. А., Жолудев С. Е.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ НАВИГАЦИОННОЙ ХИРУРГИИ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 37-45.

© Мельников Ю. А. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-37-45

Поступила 24.02.2022. Принята к печати 16.03.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-37-45  
УДК : 616.31-08

## ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF NAVIGATION SURGERY FOR DENTAL IMPLANTATION

Melnikov Yu.A.<sup>1</sup>, Zholudev S.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ANO «Ob'yedineniye "Stomatologiya"», branch No. 6, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

### Annotation

This review highlights the advantages and disadvantages of various methods of navigation surgery during dental implantation surgery, which contribute to the precise surgical placement of implants. This technique can be divided into: dynamic (DN) and static navigation (SN), and static navigation can be divided into full (FN) (full surgical protocol) and pilot surgery (PS). Dynamic navigation (DN) includes drilling-driven approaches and non-computing-driven approaches. In dynamic navigation, bone formation and implant placement are fully monitored using special software; while static navigation refers to the use of static navigation patterns. The complete surgical protocol associated with flapless surgery and milling cutter guides has demonstrated the highest accuracy, followed by pilot surgery, which can provide comparable results, while the installation of implants without a computer provides the least accuracy when transferring the implant positioning from preoperative planning to the patient. In addition, the surgical stage without folding the flap is associated with a reduction in pain, less consumption of painkillers, less swelling, shorter time in the chair and a reduced risk of bleeding while achieving greater patient satisfaction. However, other methods, such as non-computer implantation procedures, require more surgical experience to overcome their limitations. There is still little evidence to support dynamic surgery, and further research is needed.

**Keywords:** dental implantation, navigation surgery, accuracy of the implant position, dynamic navigation, implantological templates

The authors declare no conflict of interest.

**Yuri A. MELNIKOV** ORCID ID 0000-0002-1458-1497

Dentist-surgeon, ANO «Ob'yedineniye "Stomatologiya"», branch No. 6, Ekaterinburg, Russia  
yuramelnikov69@gmail.com

**Sergey E. ZHOLUDEV** ORCID ID 0000-0001-5793-0629

Grand PhD in Medical sciences, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia  
ortoped\_stom@mail.ru

**Correspondence address: Yuri A. MELNIKOV**

620149, Ekaterinburg, st. Serafimi Deriabinoi, 43a-46

+7 (902) 27 47469

yuramelnikov69@gmail.com

### For citation:

Melnikov Yu.A., Zholudev S.E.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF NAVIGATION SURGERY FOR DENTAL IMPLANTATION. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 37-45. (In Russ.)

© Melnikov Yu.A. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-37-45

Received 24.02.2022. Accepted 16.03.2022

## Введение

Навигационная хирургия первоначально была введена в нейрохирургию для проведения безопасных операций на головном мозге в минимально инвазивных условиях [9]. Другие термины, такие как «компьютерная хирургия», «виртуальное компьютерное моделирование», взаимозаменяемо используются для описания этой концепции, но термины «компьютерная хирургия» или «навигационная хирургия» являются наиболее часто используемыми в литературе.

С появлением навигационной хирургии в области дентальных имплантатов появились два подхода: динамической и статической навигации. Динамическая навигация с помощью трехмерного (3D) программного обеспечения позволяет контролировать сверление кости и установку имплантата в режиме реального времени на протяжении всей процедуры [6, 9]. В то время как статическая навигация относится к использованию статических хирургических и имплантологических шаблонов для последовательного сверления костного ложа и установки имплантата.

Были описаны различные навигационные подходы, которые включают в себя широкий спектр инструментов, устройств и технологических достижений, в то время как установка имплантатов «от руки» (free hand) не требует направляющих шаблонов. Однако данный метод и метод статической навигации, которые включают подходы с полным хирургическим протоколом и пилотным сверлением, остаются наиболее широко используемыми на сегодняшний день.

Многие исследования были сосредоточены на позиционировании имплантатов в том, что касается преимуществ реставрации, адекватной эстетики, надлежащего обслуживания и возможности использования винтовой фиксации [6, 17]. Таким образом, стабильность мягких и твердых тканей вокруг имплантата и долгосрочный успех связаны с трехмерным позиционированием установки имплантата [8, 21]. Точность установки имплантата часто оценивается по наложенному изображению до- и послеоперационной КЛКТ и измерению отклонений в корональной или апикальной части имплантатов наряду с мезио-дистальными и щечно-язычными расхождениями и отклонениями угла оси имплантата.

Несмотря на отличные результаты, полученные с помощью навигационной хирургии [9, 13, 17], все еще существуют разногласия относительно ее повседневного использования [14]. Были описаны определенные ограничения, затрудняющие ее использование (статическая или динамическая навигация с полным управлением), такие как снижение точности в полностью беззубых челюстях по сравнению с частично беззубыми [5, 7], сниженная точность шаблонов с костной опорой по сравнению с шаблонами на основе слизи-

стой оболочки или зубов [4, 22], недостаточная пассивная (неточная) регулировка временных протезов, подготовленных заранее для протоколов немедленной загрузки [5], и ограничения на открывание рта, особенно в дистальных областях, которые могут препятствовать использованию статических хирургических направляющих в сочетании со специальными хирургическими фрезами. Кроме того, процедуры увеличения костной ткани требуют откидывания лоскута, что еще больше ограничивает их использование при безлоскутном подходе. Тем не менее, навигационная хирургия все еще может быть использована в случаях, требующих откидывания лоскута, хотя можно ожидать снижения точности по сравнению с протоколом без лоскута, если степень открывания рта пациента не препятствует его использованию.

Цель этого обзора состоит в том, чтобы четко классифицировать различные методы оказания помощи в операции по установке дентальных имплантатов, уточнить терминологию и описать преимущества и недостатки каждой процедуры в отношении передачи информации от предоперационного планирования пациенту.

## Классификация навигационной хирургии

В зависимости от типа навигационной системы хирургию можно разделить на динамическую и статическую навигацию, а статическую навигацию можно разделить на полную и пилотную хирургию. Статическая навигация также может быть классифицирована в зависимости от типа хирургических направляющих шаблонов на открытые и закрытые направляющие или направляющие с опорой на слизистую оболочку, кость и коронку зуба.

Все эти различные подходы к хирургической навигации по имплантатам зависят от того, как информация от предоперационного планирования до пациента сообщается во время установки имплантата и содержит различные характеристики, которые предлагают преимущества или недостатки во время установки имплантата.

## Динамическая навигация

Этот метод также называется хирургией с навигационным управлением, включает в себя виртуальное планирование с исследованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и анализ будущей реставрации перед хирургической процедурой.

Во время операции не используется шаблон, в то время как с помощью специальных инструментов и специального программного обеспечения сверление кости и установка имплантата полностью отслеживаются с помощью навигационной системы. Анатомия пациента и хирургические процедуры отображаются в режиме реального времени в 3D-программном обеспечении (рис. 1).



### Преимущества

Динамическая навигация может повысить точность установки имплантата по сравнению с методами статической навигации [4, 6, 8, 13]. Программное обеспечение динамической навигации позволяет правильно устанавливать имплантаты с надлежащим параллелизмом, а обратная связь, предоставляемая врачу, дает возможность изменять запланированный хирургический подход во время операции [6].

### Недостатки

Ошибка в системе, которая может повлиять на пространственное соотношение между опорными точками и пациентом, способна привести к ошибке во время сверления и установки имплантата [12]. Необходимость соблюдения мер предосторожности на всех этапах операции является обязательной, чтобы избежать ятрогенных последствий для пациента [18]. Перед началом работы с пациентами требуется период обучения [6, 19]. Наконец, помимо более высокой стоимости, связанной с этой системой, и ограничений исследований *in vitro*, которые составляют большинство исследований динамической навигации [6, 13, 20], исследований на людях, касающихся ее клинического применения, все еще недостаточно. Таким образом, необходимы дальнейшие клинические исследования для оценки преимуществ этого подхода, включая анализ затрат времени по сравнению с другими методами.

### Статическая навигация

Статическая навигация использует статические хирургические и имплантологические шаблоны во время последовательности сверления костного ложа и установки имплантата. Хирургические шаблоны передают информацию о предоперационном протезировании и хирургическом планировании. Основным неудобством статической навигационной системы является невозможность изменить положение дооперационного планирования во время операции, если только хирургический подход не будет изменен на технику «от руки».

Статическая навигационная хирургия может быть классифицирована в соответствии с методом фиксации шаблона, типом визуализации операционной зоны и типом устройства для сверления и установки имплантатов.

### Метод фиксации

#### Фиксация на слизистую альвеолярного отростка

Шаблоны, поддерживаемые слизистой оболочкой полости рта, связаны, как правило, с безлоскутной хирургией. Если костная архитектура допускает безлоскутный подход, шаблон, поддерживаемый слизистой оболочкой, должен быть первым выбором у пациентов с частично или полностью беззубыми челюстями. У пациентов с частичной адентией ком-

бинация слизистой оболочки и опорой на зуб/коронку улучшит стабилизацию хирургического шаблона, во время как в полностью беззубых случаях хирургические шаблоны опираются на альвеолярный гре-

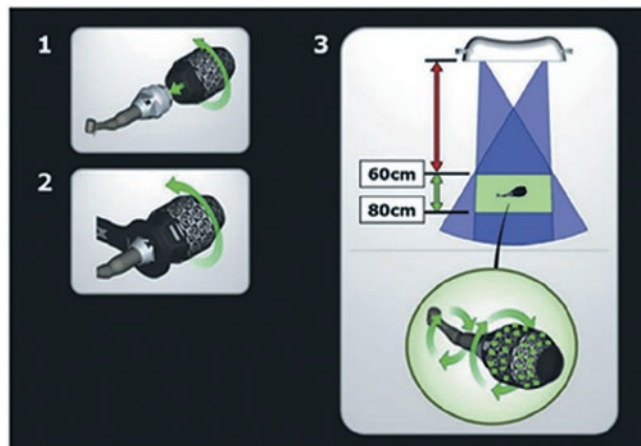


Рис. 1. Наконечник с противоположным углом наклона вместе с устройством отслеживания наконечника собран и откалиброван (компания X-Nav Technologies, Лэнсдейл, Пенсильвания)<sup>1</sup>

Fig. 1. The tip with the opposite angle of inclination together with the tip tracking device assembled and calibrated (X-Nav Technologies, Lansdale, Pa.)



Рис. 2. Сверло для имплантата помещается в наконечник, а затем на пластину Go перпендикулярно центральной мишени (технология X-Nav, Лэнсдейл, Пенсильвания)

Fig. 2. The drill bit for the implant is placed in the tip and then on the Go plate perpendicular to the central target (X-Nav Technology, Lansdale, Pa.)

<sup>1</sup> Panchal, N., Mahmood, L., Retana, A., & Emery, R. (2019). Dynamic Navigation for Dental Implant Surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 31(4), 539–547. doi:10.1016/j.coms.2019.08.001

бень, а также на слизистую оболочку твердого неба (рис. 5, 6).

Кроме того, у пациентов с полной потерей зубов часто используются дополнительные винты и пины для фиксации через слизистую оболочку, чтобы лучше стабилизировать шаблон.

### Преимущества



Рис. 3. Ассистент хирурга отслеживает правильное положение сверла на мониторе (технология X-Nav, Лэнсдейл, Пенсильвания)

Fig. 3. The surgeon's assistant monitors the correct position of the drill on the monitor (X-Nav Technology, Lansdale, Pa.)



Рис. 4. По мере сверления индикатор глубины меняет цвет с зеленого на желтый, когда сверло на 0,5 мм от заданной глубины. Желтый цвет сменяется красным, указывая, когда следует остановить глубину остеотомии (технология X-Nav, Лэнсдейл, Пенсильвания)

Fig. 4. As you drill, the depth indicator changes the color changes from green to yellow when the drill is 0.5 mm from the set depth. The yellow color is replaced by red, indicating when the depth of the osteotomy should be stopped (X-Nav Technology, Lansdale, Pa.)



Рис. 5. Навигационный шаблон под пилотное сверление с опорой на альвеолярный отросток верхней челюсти и твердое небо

Fig. 5. Navigation template for pilot drilling based on the alveolar process of the upper jaw and the hard palate



Рис. 6. Навигационный шаблон под пилотную фрезу с опорой на слизистую оболочку альвеолярного отростка нижней челюсти

Fig. 6. Navigation template for a pilot milling cutter based on the mucosa of the crest of the alveolar process of the lower jaw

Шаблоны с опорой на слизистой оболочке обеспечивают большую точность, нежели шаблоны с опорой на костную структуру [10, 11], при отсутствии существенных различий [4]. Эта более высокая точность может быть связана с необходимостью откидывать слизисто-надкостничные лоскуты в шаблонах с костной опорой, что, в конечном итоге, мешает хирургическим манипуляциям. Следовательно, шаблоны, поддерживаемые слизистой оболочкой, обычно ассоциируются с хирургией без откидывания лоскутов, что связано с меньшей послеоперационной болью и отеком [4, 14]. Эта процедура также обеспечивает наивысшую удовлетворенность пациентов [19, 20] и значительное сокращение времени в кресле по сравнению с лоскутной хирургией [17, 18].

### Недостатки

Безлоскутная хирургия позволяет избежать процедур увеличения костной ткани, которые уменьшают количество случаев, когда она может быть использована. Кроме того, процедуры увеличения мягких тканей должны быть ограничены туннельным подходом. Дополнительные препятствия могут включать стабилизацию шаблона в беззубой дуге по сравнению с частично беззубым пациентом, а также использование внутриротового сканера из-за уменьшенных анатомических ориентиров [15, 16]. Однако достижения в области цифровых технологий постепенно преодолевают эти проблемы [16].

### Шаблоны с опорой на костные структуры

В этом методе хирургический шаблон опирается на поверхность кости, что требует откидывания полнослойного лоскута на большом протяжении. Они показаны в случаях недостаточности костной ткани, когда рекомендованы процедуры по увеличению костного объема или в областях с анатомическими ограничениями.

### Преимущества

Основное преимущество этого подхода заключается в облегчении процедуры увеличения костной ткани для преодоления анатомических недостатков, если это показано. Операция с открытым лоскутом позволяет установить прямой визуальный контакт с костной архитектурой, с анатомическими структурами, такими как ментальный нерв, с боковой стенкой верхнечелюстной пазухи или с внешними костными границами полости носа.

### Недостатки

Лоскутная хирургия связана с увеличением операционной зоны, большей послеоперационной болью, более высоким потреблением анальгетиков, послеоперационным отеком и более длительным пребыванием в кресле [5, 14, 18]. Следовательно, это приводит к более низкой удовлетворенности пациентов по сравнению с использованием шаблонов, поддерживаемых слизистой оболочкой или зубами [17, 18].

### Шаблоны с опорой на зубы

Оставшиеся зубы или коронки используются для улучшения стабилизации направляющих шаблонов у пациентов с частичной адентией (рис. 7).

Поддержка слизистой оболочки или кости может быть применена одновременно. Фиксирующие винты и пины также могут быть использованы для улучшения стабилизации.

#### Преимущества

Пациенты с частичной адентией обеспечивают лучшую хирургическую поддержку шаблона, чем пациенты с полной потерей зубов, благодаря использованию оставшихся зубов для дополнительной стабилизации. Согласно систематическому обзору Рико Галлардо и др., шаблоны с опорой на зубы обеспечивают большую точность, чем шаблоны с опорой на кость или слизистую оболочку [17]. Следовательно, шаблоны с опорой на зуб/коронку в сочетании с опорой на слизистую оболочку обеспечивают высочайшую точность позиционирования имплантата между предоперационным планированием и окончательной установкой [16, 17, 18].

#### Недостатки

Если требуется откинуть лоскут, это может быть затруднительно и уменьшит точность позиционирования имплантата [5]. Поэтому рекомендуется предоперационное планирование, чтобы избежать откидывания лоскута.

### Визуализация операционной зоны

#### Закрытые шаблоны

Закрытые шаблоны покрывают все хирургическое поле и не обеспечивают видимость кости или слизистой оболочки во время формирования костного ложа и установки имплантата (рис. 8)

Они больше ограничивают визуальный доступ к операционному ложу, чем открытые направляющие шаблоны, и наиболее часто используются в хирургии с полным протоколом.

#### Преимущества

Сверла и имплантаты полностью проходят через шаблон, позволяющий избежать возможного отклонения фрезы при сверлении кости во время операции.

#### Недостатки

Удовлетворительные результаты зависят от предоперационного планирования и эффективности используемого типа направляющей системы, поскольку неправильная последовательность сверления или неправильное расположение имплантата не обнаруживаются при использовании закрытых шаблонов. Закрытые шаблоны не позволяют охлаждающей жидкости вступать в прямой контакт со сверлами во время подготовки кости, что может повысить температуру и негативно повлиять на период заживления [10, 11].

### Открытые шаблоны

Открытые направляющие шаблоны имеют открытый доступ. Расположенный на щечной стороне шаблон позволяет получить обзор операционного поля и прямой визуальный контроль кости и слизистой оболочки во время последовательности сверления кости и установки имплантата (рис. 9).

#### Преимущества

Фрезы и имплантаты могут приводиться в действие полностью или частично через хирургический шаблон. Некоторые предоперационные ошибки или неточности системы наведения могут быть устранены в результате прямого визуального контроля кости и слизистой оболочки во время сверления и установки имплантата. Следовательно, дефект твердых или мягких тканей может быть обнаружен и исправлен. Наконец, открытые шаблоны обеспечивают лучший контакт охлаждающей жидкости со сверлами, снижая температуру во время подготовки костного ложа [10].

#### Недостатки

Желаемые результаты зависят от предоперационного планирования и эффективности используемой системы наведения, хотя увеличение потенциальной ошибки позиционирования связано с тем, что открытые системы наведения являются менее ограничительным методом.



Рис. 7. Навигационный шаблон с опорой на сохранившиеся зубы при частичной адентии

Fig. 7. Navigation template for patient with partial adentia based on preserved teeth



Рис. 8. Закрытый навигационный шаблон  
Fig. 8. Closed navigation template



Рис. 9. Открытый навигационный шаблон  
Fig. 9. Open Navigation template



## Формирование костного ложа и установка имплантата

### Имплантологические шаблоны

#### Полный протокол

Статическая навигация с полным протоколом включает в себя исследование КЛКТ, виртуальное моделирование и анализ протеза, прежде чем будет получен шаблон для выполнения направленной установки имплантата (рис. 10, 11).

Имплантологический шаблон направляет всю хирургическую процедуру, подготовку костного ложа и установку имплантата (рис. 12).

Часто данный метод сопровождает операцию без откидывания лоскутов, с учетом того, что виртуальное планирование и шаблоны предоставляют достаточную информацию. Операция без пластики требует достаточного объема кости и достаточного количества кератинизированной слизистой оболочки, чтобы избежать регенеративных процедур.

Если присутствует недостаточный объем костной или мягких тканей, настоятельно рекомендуется операция с откидыванием лоскута вместе с операцией по имплантации для максимального визуального контроля и сохранения объема тканей.

#### Преимущества

Прецизионность является одним из основных преимуществ операции по имплантации с полным протоколом. Несколько рандомизированных клинических исследований подтверждают, что данная методика

обеспечивает высочайшую точность в передаче позиционирования имплантата от предоперационного планирования пациенту [7, 8]. Согласно клиническому проспективному исследованию [5], ошибка позиционирования имплантата с наименьшей погрешностью имела место при использовании направляющих с одним имплантатом и полным протоколом. Кроме того, был сделан вывод, что установка имплантата приводит к значительно меньшей межпроксимальной возникающей ошибке.

Более того, когда имеется достаточное количество костной ткани и мягких тканей, данный метод является наиболее точным для выполнения операции без откидывания лоскутов, и также он может выиграть от более короткого времени в кресле по сравнению с традиционной методикой [5, 7, 18], значительно уменьшая послеоперационный дискомфорт, боль, отек и потребление анальгетиков [20, 23].

Таким образом, хирургия с полным протоколом в сочетании с безлоскутной методикой показывает высокую удовлетворенность пациентов [19, 20], и это связано с уменьшением кровотечений во время и после хирургической процедуры [15, 16]. Наконец, данный метод позволяет обеспечить более предсказуемое временное протезирование и меньший срок, необходимый для адаптации временных коронок в протоколах немедленной нагрузки [17].

#### Недостатки

Шаблоны с полным протоколом определяют сверление кости и установку имплантата, но исключают возможность что-либо изменить во время операции. Необходимы навыки виртуального планирования, и любая ошибка в предоперационном планировании или в системе управления приведет к неправильному расположению имплантата. Таким образом, настоятельно рекомендуется иметь хирургический опыт, чтобы предотвратить эти ошибки и устранить любую неточность. В конечном счете, стоимость шаблонов с полным протоколом выше, особенно по сравнению с методом «от руки», где не используются шаблоны [11].

#### Шаблоны с пилотным сверлением

Этот метод требует формирования костного ложа только пилотной фрезой. Таким образом, после использования пилотного сверла хирургический шаблон удаляется.

#### Преимущества

Операция с пилотным сверлом позволяет выполнять модификации формирования костного ложа после использования первого сверла. Любая ошибка в предоперационном планировании не приведет к неправильному позиционированию имплантата. Согласно рандомизированному исследованию, при использовании пилотной системы были получены лишь несколько менее точные результаты по сравнению с «полным протоколом» [12]. Однако рандомизированные кли-

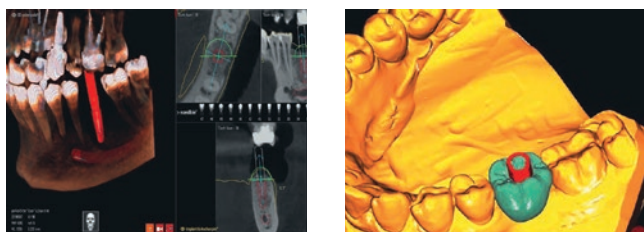


Рис. 10, 11. Виртуальное моделирование реставрации для навигационного шаблона по полному хирургическому протоколу

Fig. 10, 11. Virtual simulation of restoration for a navigation template according to the full surgical protocol



Рис. 12. Установка имплантата по навигационному шаблону и полному хирургическому протоколу

Fig. 12. Implant placement according to a navigation template and a full surgical protocol



нические исследования подтверждают повышенную точность шаблонов с пилотным сверлением по сравнению с методикой «от руки» [14, 15].

### **Недостатки**

После использования направляющей пилотного сверла выполняется операция «от руки». Таким образом, шаблоны с пилотным сверлением служат в большей степени для передачи информации об оптимальном положении имплантата в зубной дуге. В целом, согласно рандомизированным клиническим испытаниям, данный метод демонстрирует меньшую точность по сравнению с хирургией с полным протоколом [14, 16]. Хирургический опыт необходим для предотвращения неправильного позиционирования имплантата, так как конечное положение определяется хирургом.

### **Методика «от руки»**

Она также известна как обычная или традиционная хирургия, хотя настоятельно рекомендуется виртуальное предоперационное планирование. Хирургические шаблоны не используются во время сверления кости и во время установки имплантата.

### **Преимущества**

Этот широко используемый метод требует меньше предоперационной лабораторной и клинической подготовки. Он обеспечивает наилучший хирургический обзор во время операции без использования каких-либо направляющих устройств, которые могут помешать прямому обзору ложа имплантата и окружающих тканей. Это обеспечивает наилучший контакт охлаждающих жидкостей с фрезами, что приводит к лучшему контролю температуры кости [2, 4].

Согласно рандомизированным клиническим исследованиям, параметры, обычно используемые для мониторинга заживления тканей, такие как маргинальная потеря костной массы, кровотечение при зондировании, глубокое зондирование, индекс зубного налета и индекс десен, не показали дополнительных преимуществ при использовании методов полного по сравнению с методом «свободной руки» [1, 3, 14]. Кроме того, поскольку никаких рентгенологических или хирургических шаблонов не требуется, операция по имплантации сопряжена с наименьшими затратами по сравнению с другими методами. Наконец, нет научных доказательств того, что какой-либо из управляемых методов связан с возникновением осложнений при протезировании или выживаемостью имплантатов [1, 13, 15, 17, 23].

### **Недостатки**

Данный метод обеспечивает наименьшую точность при проведении протезирования и предоперационного планирования. Пространственное положение имплантата в наименьшей степени учитывает особенности будущей реставрации. Это было подтверждено многими исследованиями [2, 4, 12, 18]. Неправильное расположение имплантатов, связанное с их установкой, встречается часто и затрагивает 88% имплантатов [4]. Следовательно, для преодоления этого ограничения настоятельно рекомендуется иметь хирургический опыт. Кроме того, данная методика связана с откидыванием лоскута, что влечет за собой увеличение травматичности процедуры, увеличение послеоперационной боли и отеков [4], снижение удовлетворенности пациентов [11], увеличение времени пребывания в кресле [4, 12] и повышение риска внутри- и послеоперационных кровотечений [4]. Кроме того, было показано, что вероятность бактериемии у обычного пациента, использующего лоскутную хирургию, выше, чем при предварительной операции без лоскута и установке имплантата [5].

### **Заключение**

Имплантологические шаблоны с полным протоколом, опирающиеся на зубы/коронки, продемонстрировали высочайшую точность. За этой методикой следует сверление и пилотная хирургия, способные обеспечить сопоставимые результаты, в то время как установка имплантатов без навигационных шаблонов обеспечивает наименьшую точность. Кроме того, безлоскутная хирургия связана с уменьшением боли, меньшим потреблением обезболивающих, меньшим отеком, сокращением времени пребывания в кресле и снижением риска кровотечения при одновременном достижении большей удовлетворенности пациента. Также хирургия с полным протоколом требует меньше времени для адаптации временных реставраций.

Другие методы, не включающие виртуального планирования, требуют большего хирургического опыта для преодоления своих ограничений, хотя подход с «полным протоколом» требует навыков виртуального планирования, а также хирургического опыта, чтобы преодолеть любые ошибки в предоперационном планировании. Наконец, по-прежнему имеются ограниченные данные в поддержку динамической хирургии, и поэтому необходимы дальнейшие исследования.

## Литература/References

1. Ивашов А.С., Дементьева К.Д., Нерсисян П.М., Мандра Ю.В., Ходько В.В. Преимущества и недостатки цифровой хирургии в стоматологической реабилитации. Обзор литературы с описанием клинического случая. Проблемы стоматологии. 2020;16(4):13-19. [A.S. Ivashov, K.D. Dementieva, P.M. Nersesyan, Yu.V. Mandra, V.V. Khodko. Advantages and disadvantages of digital surgery in dental rehabilitation. A review of the literature with a description of the clinical case. Actual problems in dentistry. 2020;16(4):13-19. (In Russ.)]. DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-4-13-19
2. Рубникович С.П., Трояновская М.С. Использование хирургических шаблонов при дентальной имплантации. Стоматолог. Минск. 2019;2(33):60-66. [S.P. Rubnikovich, M.S. Troyanovskaya. The use of surgical templates for dental implantation. Dentist. Minsk. 2019;2(33):60-66. (In Russ.)]. DOI: 10.32993/stomatologist.2019.2(33).4
3. Салеев Р.А., Гришин П.О., Салеева Г.Т., Калининкова Е.А., Мубаракова Л.Н. Факторы, влияющие на долговременный успех проведения дентальной имплантации. Проблемы стоматологии. 2021;17(1):91-98. [R.A. Saleev, P.O. Grishin, G.T. Saleeva, E.A. Kalinnikova, L.N. Mubarakova. Factors influencing the long-term success of dental implantation. Actual problems in dentistry. 2021;17(1):91-98. (In Russ.)]. DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-91-98
4. Седов Ю.Г., Аванесов А.М., Салеев Р.А., Салеева Г.Т., Ярулина З.И. Классификация вариантов применения хирургических направляющих шаблонов для дентальной имплантации. Стоматология. 2021;1:100:84-88. [Yu.G. Sedov, A.M. Avanesov, R.A. Saleev, G.T. Saleeva, Z.I. Yarulina. A classification of surgical guides application for dental implantation. Dentistry. 2021;1:100:84-88. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/stomat202110001184
5. 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. [S.V. Tarasenko, S.V. Zagorsky. Use of navigation surgical templates for dental implantation in patients with partial secondary adentia. Clinical dentistry. 2018;4(88):18-21. (In Russ.)]. DOI: 10.37988/1811-153X\_2018\_4\_18
6. Aaboud M., Aad G., Abbott B., Abdallah J., Abidinov O., Abeloos B. et al. Measurement of the prompt J pair production cross-section in pp collisions at TeV with the ATLAS detector // Eur. Phys. J. C Fields. – 2017;77(2):76. <http://dx.doi.org/10.1140/epjc/s10052-017-4644-9>.
7. Amorfini L., Migliorati M., Drago S., Silvestrini-Biavati A. Immediately loaded implants in rehabilitation of the Maxilla: a two-year randomized clinical trial of guided surgery versus standard procedure // Clin. Implant Dent. Relat. Res. – 2017;19(2):280-295. <http://dx.doi.org/10.1111/cid.12459>
8. Block M.S., Emery R.W., Cullum D.R., Sheikh A. Implant placement is more accurate using dynamic navigation // J. Oral Maxillofac. Surg. – 2017;75(7):1377-1386. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2017.02.026>.
9. Bornstein M.M., Horner K., Jacobs R. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: current concepts, indications and limitations for clinical practice and research // Periodontol 2000. – 2017;73(1):51-72. doi: 10.1111/prd.12161.
10. Bover-Ramos F., Vina-Almunia J., Cervera-Ballester J., Penarrocha-Diago M., Garcia-Mira B. Accuracy of implant placement with computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis comparing cadaver, clinical, and in vitro studies // Int. J. Oral Maxillofac. – 2018;33(1):101-115. <http://dx.doi.org/10.11607/jomi.5556>.
11. Cao Z., Qin C., Fan S., Yu D., Wu Y., Qin J., Chen X. Pilot study of a surgical robot system for zygomatic implant placement // Med Eng Phys. – 2020;75:72-78. <https://doi.org/10.1016/j.medengphys.2019.07.020>
12. Colombo M., Mangano C., Mijiritsky E., Krebs M., Hauschild U., Fortin T. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials // BMC Oral Health. – 2017;17(1):150. <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-017-0441-y>.
13. D'Haese J., Ackhurst J., Wismeijer D., De Bruyn H., Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery // Periodontol 2000. – 2017;73(1):121-133. <http://dx.doi.org/10.1111/prd.12175>.
14. Du Z., Wang W., Yan Z., Dong W., Wang W. Variable admittance control based on fuzzy reinforcement learning for minimally invasive surgery manipulator // Sensors. – 2017;17(4):844. <https://doi.org/10.3390/s17040844>
15. Flügge T., Derksen W., Te Poel J., Hassan B., Nelson K., Wismeijer D. Registration of cone beam computed tomography data and intraoral surface scans - a prerequisite for guided implant surgery with CAD/CAM drilling guides // Clin Oral Implants Res. – 2017;28(9):1113-1118. doi: 10.1111/clr.12925.
16. Frösch L., Mukaddam K., Filippi A., Zitzmann N.U., Kühl S. Comparison of heat generation between guided and conventional implant surgery for single and sequential drilling protocols—an in vitro study // Clin Oral Implants Res. – 2019;30(2):121-130. <https://doi.org/10.1111/clr.13398>
17. Kaewsiiri D., Panmekiate S., Subbalekha K., Mattheos N., Pimkhaokham A. The accuracy of static vs. dynamic computer-assisted implant surgery in single tooth space: a randomized controlled trial // Clin Oral Implants Res. – 2019;30(6):505-514. doi: 10.1111/clr.13435.
18. Kang G., Oh H.S., Seo J.K., Kim U., Choi H.R. Variable admittance control of robot manipulators based on human intention // IEEE/ASME Trans Mechatron. – 2019;24(3):1023-1032. <https://doi.org/10.1109/TMECH.2019.2910237>
19. Katafuchi M., Weinstein B.F., Leroux B.G., Chen Y.W., Daubert D.M. Restoration contour is a risk indicator for peri-implantitis: a cross-sectional radiographic analysis // J Clin Periodontol. – 2018;45(2):225-232. doi: 10.1111/jcpe.12829.
20. Kiatkroekkrat P., Takolpuekdee C., Subbalekha K., Mattheos N., Pimkhaokham A. Accuracy of implant position when placed using static computer-assisted implant surgical guides manufactured with two different optical scanning techniques: a randomized clinical trial // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2019;49:377-383. doi: 10.1016/j.jom.2019.08.019.
21. Laederach V., Mukaddam K., Payer M. et al. Deviations of different systems for guided implant surgery // Clin Oral Implants Res. – 2017;28(9):1147-1151. doi: 10.1111/clr.12930.
22. Li J., Lam W.Y.H., Hsung R.T.C., Pow E.H.N., Wang Z. A customizable, compact robotic manipulator for assisting multiple dental procedures // 3rd international conference on advanced robotics and mechatronics (ICARM). – 2018:720-725. <https://doi.org/10.1109/ICARM.2018.8610773>
23. Li J., Shen Z., Xu W.Y.T., Lam W.Y.H., Hsung R.T.C., Pow E.H.N., Kosuge K., Wang Z. A compact dental robotic system using soft bracing technique // IEEE Robot Automation Lett. – 2019;4(2):1271-1278. <https://doi.org/10.1109/LRA.2019.2894864>
24. Li S., Du Z., Yu H. A robot-assisted spine surgery system based on intraoperative 2D fluoroscopy navigation // IEEE Access. – 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2979993>
25. Li Y., Hu J., Tao B., Yu D., Shen Y., Fan S., Wu Y., Chen X. Automatic robot-world calibration in an optical-navigated surgical robot system and its application for oral implant placement // Int J Cars. – 2020;15:1685-1692. <https://doi.org/10.1007/s11548-020-02232-w>
26. Lopez-Franco C., Hernandez-Barragan J., Alanis A.Y., Arana-Daniel N. A soft computing approach for inverse kinematics of robot manipulators // Eng Appl Artif Intell. – 2018;74:104-120. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.06.001>
27. Qin C., Cao Z., Fan S., Wu Y., Sun Y., Constantinus P., Wang C., Chen X. An oral and maxillofacial navigation system for implant placement with automatic identification of fiducial points // Int J CARS. – 2019;14:281-289. <https://doi.org/10.1007/s11548-018-1870-z>
28. Raico Gallardo Y.N., da Silva-Olivio I.R.T., Mukai E., Morimoto S., Sesma N., Cordaro L. Accuracy comparison of guided surgery for dental implants according to the tissue of support: a systematic review and meta-analysis // Clin. Oral Implants Res. – 2017;28(5):602-612. <http://dx.doi.org/10.1111/clr.12841>.
29. Ravida A., Barootchi S., Tattan M.A., Saleh M.H.A., Gargallo-Albiol J., Wang H.L. Clinical outcomes and cost effectiveness of computer-guided versus conventional implant-retained hybrid prostheses: a long-term retrospective analysis of treatment protocols // J. Periodontol. – 2018;89(9):1015-1024. <http://dx.doi.org/10.1002/JPER.18-0015>. Epub 2018 Aug 13.
30. Rawal S., Tillery D.E. Jr, Brewer P. Robotic-assisted prosthetically driven planning and immediate placement of a dental implant // Compend Contin Educ Dent. – 2020;41(1):26-31. PMID: 31895579
31. Sharkawy A.N., Koustoumpardis P., Aspragathos N.A. A neural network-based approach for variable admittance control in human-robot cooperation: online adjustment of the virtual inertia // Intel Serv Robot. – 2020;13:495-519. <https://doi.org/10.1007/s11370-020-00337-4>
32. Shivesh K., Hendrik W., de Gea J., Fernández A.M., Frank K. A survey on modularity and distributivity in series-parallel hybrid robots // Mechatronics. – 2020. <https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2020.102367>
33. Smitkam P., Subbalekha K., Mattheos N., Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery // J Clin Periodontol. – 2019;46(9):949-957. doi: 10.1111/jcpe.13160.
34. Staubli N., Walter C., Schmidt J.C., Weiger R., Zitzmann N.U. Excess cement and the risk of peri-implant disease – a systematic review // Clin Oral Implants Res. – 2017;28(10):1278-1290. doi: 10.1111/clr.12954.
35. Tahmaseb A., Wu V., Wismeijer D., Coucke W., Evans C. The accuracy of static computer-aided implant surgery: a systematic review and meta-analysis // Clin Oral Implants Res. – 2018;29(16):416-435. doi: 10.1111/clr.13346.
36. Vermeulen J. The accuracy of implant placement by experienced surgeons: guided vs freehand approach in a simulated plastic model // Int. J. Oral Maxillofac. Implants. – 2017;32(3):617-624. <http://dx.doi.org/10.11607/jomi.5065>.
37. Wu Y., Wang F., Fan S., Chow K.F. Robotics in dental implantology // Oral Maxillofac Surg Clin North Am. – 2019;31(3):513-518. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2019.03.013>
38. Younes F., Cosyn J., De Bruyckere T., Cleymaert R., Bouckaert E., Eghbali A. A randomized controlled study on the accuracy of free-handed, pilot-drill guided and fully guided implant surgery in partially edentulous patients // J. Clin. Periodontol. – 2018. <http://dx.doi.org/10.1111/jcpe.12897>.
39. Zhou W., Fan S., Wang F., Huang W., Jamjoom F.Z., Wu Y. A novel extraoral registration method for a dynamic navigation system guiding zygomatic implant placement in patients with maxillectomy defects // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2020;50(1):116-120. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.03.018>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-46-52

## FEATURES OF CLINICAL MANIFESTATIONS OF MAJOR DENTAL DISEASES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS (LITERATURE REVIEW)

Senina V.O.<sup>1</sup>, Usmanova I.N.<sup>1</sup>, Ishmukhametova A.N.<sup>1</sup>,  
Gerasimova L.P.<sup>1</sup>, Astakhova M.I.<sup>1</sup>, Kinziagulova S.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

<sup>2</sup> Dental Polyclinic № 2 of Ufa, Ufa, Russia

### Annotation

**Subject.** The article is a literary review devoted to the peculiarities of clinical manifestations of major dental diseases in patients with impaired carbohydrate metabolism, type 2 diabetes mellitus.

**Methodology.** The data of Russian and foreign literature were studied using scientific search library databases: PubMed, Elibrary, Cochrane. Literature analysis was carried out on 59 sources over the past 5 years (42 domestic authors and 17 foreign ones). The analysis of the literature data allows us to consider type 2 diabetes mellitus as highly common somatic diseases leading to the development of various symptoms, syndromes and diseases of the hard tissues of the teeth, periodontal and oral mucosa.

**Results.** Among the wide range of possible complications and symptoms are — impaired taste sensitivity, the presence of xerostomia, burning mouth syndrome, glossalgia, lichen planus, leukoplakia, candidiasis, chronic inflammatory diseases of periodontal tissues, complicated and uncomplicated caries of hard dental tissues. Diagnostic and therapeutic and preventive measures in this case should be aimed at their early diagnosis and prevention.

**Conclusions.** Against the background of manifestations of DM2, there is a significant prevalence of major dental diseases, which most often depends not only on the duration of the course and severity of DM2, but also on the state of carbohydrate metabolism compensation, age and gender. Undoubtedly, the principle of continuity of interested specialties, including dentists, endocrinologists, gastroenterologists and other specialists, has great prospects both in the diagnosis and prevention of pathology of the oral mucosa.

**Keywords:** carbohydrate metabolism disorder, type 2 diabetes mellitus, glycated hemoglobin, periodontal disease, caries, burning, pain, candidiasis, lichen planus, glossalgia, burning mouth syndrome

The authors declare no conflict of interest.

Valeriya O. SENINA ORCID ID 0000-0002-5593-085X

Postgraduate student, Department of Therapeutic Dentistry with the course of Institute of additional professional education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
lera.senina2012@yandex.ru

Irina N. USMANOVA ORCID ID 0000-0002-1781-0291

Grand PhD in Medical sciences, Honored Doctor, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry with the course of Institute of additional professional education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
irinausma@mail.ru

Amina N. ISHMUKHAMETOVA ORCID ID 0000-0003-0892-0058

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry with the course of Institute of additional professional education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
amina.ishmukhametova@mail.ru

Larisa P. GERASIMOVA ORCID ID 0000-0002-1145-6500

Grand PhD in Medical sciences, Professor, Honored Doctor of the Republic of Bashkortostan, Head of the Department of Therapeutic Dentistry with the course of Institute of additional professional education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
gerasimovalarisa@rambler.ru

Margarita I. ASTAKHOVA ORCID ID 0000-0002-8750-3852

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry with the course of Institute of additional professional education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
astakhova\_mi@mail.ru

Svetlana B. KINZIAGULOVA ORCID ID 0000-0001-5950-7162

Dentist-therapist of the Therapeutic and Preventive Department No. 1, Dental Polyclinic № 2 of Ufa, Ufa, Russia  
kcb100677@mail.ru

**Correspondence address:** Irina N. USMANOVA

45008, z. Ufa, Lenina st., 3

+7 (917) 3497793

irinausma@mail.ru

### For citation:

Senina V.O., Usmanova I.N., Ishmukhametova A.N., Gerasimova L.P., Astakhova M.I., Kinziagulova S.B.  
FEATURES OF CLINICAL MANIFESTATIONS OF MAJOR DENTAL DISEASES IN PATIENTS WITH TYPE 2  
DIABETES MELLITUS (LITERATURE REVIEW). *Actual problems in dentistry*. 2022; 1: 46-52. (In Russ.)

© Senina V.O. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-46-52

Received 09.03.2022. Accepted 14.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-46-52  
УДК 616.379-008.64:616.314-085

## ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ОСНОВНЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Сенина В. О.<sup>1</sup>, Усманова И. Н.<sup>1</sup>, Ишмухаметова А. Н.<sup>1</sup>,  
Герасимова Л. П.<sup>1</sup>, Астахова М. И.<sup>1</sup>, Кинзягулова С. Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup> Стоматологическая поликлиника № 2 города Уфа, г. Уфа, Россия

### Аннотация

**Предмет.** Статья представляет собой литературный обзор, посвященный особенностям клинических проявлений основных стоматологических заболеваний у пациентов с нарушением углеводного обмена, сахарным диабетом 2 типа.

**Методология.** Изучены данные российской и зарубежной литературы с использованием научных поисковых библиотечных баз данных: PubMed, Elibray, Cochrane. Анализ литературы проводился по 59 источникам за последние 5 лет (42 отечественных автора и 17 зарубежных). Проведенный анализ данных литературы позволяет рассматривать сахарный диабет 2 типа как высоко распространенное соматическое заболевание, приводящее к развитию различных симптомов, синдромов и заболеваний твердых тканей зубов, пародонта и слизистой оболочки рта.

**Результаты.** В число широкого спектра возможных осложнений и симптомов входят нарушение вкусовой чувствительности, наличие ксеростомии, стоматгии, глоссалгии, плоского лишая, лейкоплакии, кандидоза, хронических воспалительных заболеваний тканей пародонта, осложненного и неосложненного кариеса твердых тканей зубов. Диагностические и лечебно-профилактические мероприятия в данном случае должны быть направлены на их раннюю диагностику и профилактику.

**Выводы.** На фоне проявлений СД 2 наблюдается значительная распространенность основных стоматологических заболеваний, что чаще всего зависит не только от длительности течения и степени тяжести СД 2, а также от состояния компенсации углеводного обмена, возраста и гендерного признака. Несомненно, большими перспективами как в вопросах диагностики, так и профилактики патологии слизистой оболочки рта обладает принцип преемственности заинтересованных специальностей, среди которых несомненны — стоматологи, эндокринологи, гастроэнтерологи и другие специалисты.

**Ключевые слова:** нарушение углеводного обмена, сахарный диабет 2 типа, гликированный гемоглобин, пародонт, кариес, жжение, боль, кандидоз, плоский лишай, глоссалгия, стоматгия

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Валерия Олеговна СЕНИНА** ORCID ID 0000-0002-5593-085X

аспирант кафедры терапевтической стоматологии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
lera.senina2012@yandex.ru

**Ирина Николаевна УСМАНОВА** ORCID ID 0000-0002-1781-0291

д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
+7 (917) 3497793  
irinausma@mail.ru

**Амина Насимовна ИШМУХАМЕТОВА** ORCID ID 0000-0003-0892-0058

к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
amina.ishmukhametova@mail.ru

**Лариса Павловна ГЕРАСИМОВА** ORCID ID 0000-0002-1145-6500

д.м.н., профессор, заслуженный врач РБ, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
gerasimovalarisa@rambler.ru

**Маргарита Ивановна АСТАХОВА** ORCID ID 0000-0002-8750-3852

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
astachova\_mi@mail.ru

**Светлана Барыевна КИНЗЯГУЛОВА** ORCID ID 0000-0001-5950-7162

Врач-стоматолог-терапевт лечебно-профилактического отделения № 1, Стоматологическая поликлиника № 2 города Уфа, г. Уфа, Россия  
kcb100677@mail.ru

**Адрес для переписки: Ирина Николаевна УСМАНОВА**

45008, г. Уфа, ул. Ленина, 3  
+7 (917) 3497793  
irinausma@mail.ru

### Образец цитирования:

Сенина В. О., Усманова И. Н., Ишмухаметова А. Н., Герасимова Л. П., Астахова М. И., Кинзягулова С. Б. ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ОСНОВНЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). Проблемы стоматологии. 2022; 1: 46-52.

© Сенина В. О. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-46-52

Поступила 09.03.2022. Принята к печати 14.04.2022



## Introduction

In the modern aspect of the increase in the number of patients with somatic pathology, the presence of comorbidity, as well as the high prevalence of type 2 diabetes in the world and in Russia as a whole, indicates a significant frequency of occurrence of major dental diseases, including mucosal pathology. It is known that diseases of the oral mucosa are one of the most difficult problems, since they differ not only in their chronic recurrent course and diagnostic difficulties, tolerance to treatment, which together significantly affects the quality of life [1, 26].

In type 2 diabetes mellitus, manifestations of various pathological conditions on a slippery sick cape thicket, bearing the following nonspecific confessions and symptoms in the form of edema of the mucosal lining of the oral cavity (31.7%), atrophy of the filamentous papillae of the tongue (2.6%), leprosy – cheilitis, recurrent consequences of the completeness of the oral cavity, lingual, prosthetic stomatitis (17%), lichen planus or lichenoid defeated mucosa (3.21%), leukoplakia (3.2%), from autonomous pagan patients – rhomboid and desquamative glossitis (11.65%), the medial labial fissure (6.06%), as well as failed candidiasis and burning mouth syndrome [2, 6, 7, 12, 13, 18–22, 24, 27, 29, 30, 34–37, 39].

According to the numerous studies frequency defeat of the tissue of parodontium in patients with a DM2 of ranging from 2% to 80%, intact parodontium (7.7%), 100% of the cases high prevalence of carries of hard tissues of teeth and unsatisfactory hygiene of the oral cavity is observed [2, 6, 11, 12, 13, 20, 22, 24, 27–37, 41, 46, 58].

Despite the comorbidity of dental pathology, the high prevalence of type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome, the study of the features of clinical manifestations of major dental diseases in patients living in the Republic of Bashkortostan is important and relevant today.

**The purpose of this study** is to conduct a systematic analysis of modern native and foreign literature sources to determine some features of clinical manifestations of major dental diseases against the background of DM2 and metabolic symptoms.

## Material and methods of research

We have conducted a search for various systematic reviews on the features of clinical manifestations of major dental diseases in people with DM2. The following databases are involved in the search: PubMed, Web of Science, Medline, elibrary.ru, Scopus in the period from 2016 to 2021. The literature search strategy also included combinations of keywords and terms: DM2, caries, gingivitis, periodontitis, leukoplakia, lichen planus, candidiasis, burning, dryness, stomatalgia, glossodynia, cheilitis, glossitis, microbiome. Particular attention was paid to articles published in peer-reviewed scientific publications over the past 5 years.

## The results of the study

Manifestations and changes in the oral cavity against the background of the presence of type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome are different – changes in the salivary glands that occurred by the type of dystrophic in the form of sialadenosis, decreased salivation, which often contributes to the patient's feeling of dryness in the oral cavity and the development of xerostomia, impaired taste sensitivity. A decrease in the secretory reflex leads to a significant violation of the composition of the oral microbiota in the form of the prevalence of acid-resistant microorganisms – *Streptococcus mutans*, as well as yeast-like fungi of the genus *Candida* spp. what is of no small importance in the development of candidiasis, the increased formation of soft and hard dental debris and the development of inflammatory diseases of periodontal tissues, as well as the high prevalence and intensity of caries of hard dental tissues, which together leads to a decrease in the quality of therapeutic and preventive measures [2, 6, 8, 10, 11, 12, 14–16, 18, 21, 23, 31–33, 35, 46, 49].

Based on modern studies provided by Russian researchers, against the background of manifestations of type 2 diabetes mellitus, thinning of the epithelial layer of the oral mucosa occurs, a decrease in the size of cellular elements, as well as thickening of elastic fibers and loosening of collagen bundles, the development of various forms of lichen planus, stomatitis of microbial and viral etiology, opportunistic infections, exacerbations of chronic periodontitis in the form of abscess formation is observed. In patients with DM2 and metabolic symptoms after surgical interventions on the oral mucosa, the period of the reparative process is significantly reduced [2, 4, 6, 12, 18, 23, 32, 33].

In patients with DM2, during an objective examination of the oral mucosa, edema, loci of atrophy and desquamation, keratosis and hyperkeratosis and the development of symptomatic cheilitis are most often observed [2, 6, 7, 12, 13, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 34–37, 39].

Among patients with the presence of metabolic syndrome or DM2, the typical, atypical and erosive-ulcerative forms of lichen planus prevail most often on the oral mucosa in 50%, 25% and 67.7% of cases [27, 31–33].

Among the main complaints of patients with diagnosed DM2 who applied for rational prosthetics, complaints of dryness, burning and soreness of the oral mucosa most often prevail in 26.3% of cases of clinical observations. These symptoms tend to become more severe when there is a critical increase in blood sugar levels. Also, this category of persons has significant changes in reversible and irreversible indices, which objectively proves to the patient the manifestations of bleeding and soreness during individual oral hygiene and eating hard food, discomfort and breath odour [18, 22, 36, 37].

In the presence of the pathology under study, patients most often complain about the presence of a burning symptom in the mucous membrane of the mouth, most often in the tongue, as well as a perversion of taste sensitivity – a violation of the perception of sweet 7.2%, 5.9 times more often there is a perception of salty and lack of perception of sour stimulus. Only 12.5% of people with DM2 note an increase in taste mobility in the form of perception of sweet and 9.1% of salty [1, 18, 22, 36, 37].

In persons with impaired glycemic control, as well as against the background of DM2, a decrease in the secretory reflex contributes to biochemical shifts and a violation of the composition of the oral fluid. Against the background of these changes, xerostomia develops, resulting in multiple caries, candidiasis, halitosis [6, 9, 20, 23].

Against the background of clinical manifestations of type 2 diabetes mellitus, numerous researchers have described neurological disorders that most often manifest in these patients in the form of stomalgia, glossalgia. The presence of pain symptoms, paresthesia contributes to a decrease in the quality of individual oral hygiene, and the perversion of taste sensitivity leads to the development of hyperphagia and deterioration of glycemic control [1, 4, 6, 9, 18, 20].

When conducting a comprehensive dental examination of patients with DM2 in the oral cavity, the following mucosal changes are most often observed – edema, tooth prints on the lateral areas of the tongue and on the cheeks along the line of teeth closure. When collecting complaints and anamnesis, 75.8% of patients report intermittent dryness of the mucous membrane, a small amount of viscous oral fluid is noted during sialometry. Microbiological methods confirm clinical manifestations of oral candidiasis in 35.2% of cases of studies. These symptoms and manifestations in the studied category of persons are directly related to DM2 or the presence of comorbidity [1, 7, 13, 20, 24, 34–37, 39].

In experimentally induced diabetes mellitus, superficial erosions, atrophic changes, keratinization pathology, circulatory disorders and processes of repair and differentiation of epithelial cells were detected in the cheek mucosa. In the small salivary glands – discomplexation of lobules, dystrophic changes of myxocytes, serocytes. The clinical condition of the gum tissues in remission depends on the severity of hyperglycemia and the duration of the manifestation of DM2 [20, 41].

Intact periodontitis in patients with the presence of DM2 occurs in a small number of cases (7.7%), in 10% of patients with identified periodontitis, the presence of a risk factor in the form of DM2 is most often detected. The latent course of inflammation complicates the timely diagnosis of inflammatory diseases of parodontium, pushes back the implementation of high-quality therapeutic and preventive measures and supportive therapy. There is a high prevalence and intensity of uncomplicated

and complicated caries of hard tissues of teeth in 62,6% [11–13, 20, 24, 28, 34–37, 58].

Numerous Russian and foreign researchers have proved that among the main dental diseases in the presence of DM2, the most prevalent are chronic inflammatory periodontal diseases from 92.3% to 100% of cases, in 33%, 61.5% and 5.5% of cases, respectively, localized and generalized initial and moderate periodontitis, as well as severe periodontitis with tooth loss. Early signs of an asymptomatic chronic inflammatory process in periodontal tissues can manifest against the background of DM2 in the form of inflammation of the papillary and marginal gums, against the background of manifestations of metabolic syndrome, inflammation of the gingival papillae is characteristic [15, 31–33].

When identifying periodontal pathology associated with systemic inflammation, its clinical manifestations directly correlate with gender and age of patients. Periodontal pathology is most often considered by many researchers as manifestations of metabolic syndrome or type 2 diabetes mellitus, since they are characterized by all phases of chronic inflammation [11].

Insulin resistance in patients with periodontitis can be caused by a complex interaction between the components of the inflammatory response of the body, an increase in the level of circulating anti-inflammatory inflammatory mediators, interleukins, oxygen radicals, changes in the level of lipids, biomarkers of oral fluid, disorders in the composition of the supra and subgingival biofilm [11, 46, 59].

In patients with compensated type II diabetes mellitus, manifestations of hyperglycemia lead to an increase in oxidative stress, hypercoagulation, and intravascular platelet aggregation leads to the phenomenon of ischemia, the development of endothelial dysfunction, hypercoagulation and severe microcirculation disorders in initial and moderate periodontitis [3–5, 10–12, 16, 17, 20, 22, 25, 28–30, 34, 36–38, 40–45, 47–56].

E.A. Khromova, and co-authors (2018) during an objective examination of patients with DM2 in periodontal tissues, the presence of congestive hyperemia or cyanotic, swelling of the gingival mucosa and interdental papillae, the presence of an average depth of periodontal pockets from 4 to 5 mm, the mobility of teeth of 1–2 degrees was observed most often, the values of the indices of bleeding and oral hygiene most often correspond to the clinical condition of periodontal tissues corresponding to severe periodontitis. When studying the resistance of the capillaries of the gum, rapid hematoma formation is observed on average up to 13 seconds, which is significantly lower than normal and confirms significant violations of the resistance of the capillaries of the gum. The presence of periodontitis is confirmed by radiological data [36].

Prisyazhnyuk O.V. (2020) revealed the presence of chronic gingivitis in 4.55% and 5.83% of cases of clin-

ical observations in sanitized persons under dispensary supervision at the dentist and persons seeking medical and preventive care, while the indicators of the PMA index averaged 28.13% and 67.18%, the indicators of the gingival papilla bleeding index were 0.87 and 2.44 at the same time, chronic periodontitis was diagnosed in 14.39% of cases, localized in 8.33% and 17.48% of cases, generalized periodontitis in 6.06% and 94.17% of cases, remission is 100% and 17.42%.

According to various authors, the glucose content in the oral fluid in the presence of chronic inflammation in periodontal tissues against the background of DM2 is the limit from 0.15 to 0.23 mmol/L, the xerostomia observed in this case contributes to the development of dysbiosis in the oral cavity, in the microbiota there is an increased number of representatives of periodontopathogenic microflora, yeast-like fungi of the genus *Candida*, urease-positive microflora in the dental plaque and plaque from the dorsal surface of the tongue. Against the background of increased resistance of the oral mucosa to insulin, the metabolic control of diabetes worsens, and a high concentration of glucose in the gingival fluid contributes to an increase in the persistence of these microorganisms in the composition of the supra and subgingival biofilm [4, 6, 8, 9, 20, 38, 40, 41, 46].

In the pathogenesis of dental manifestations in the presence of diabetes mellitus, a pronounced violation of blood circulation and sensitivity of nerve endings prevails, a decrease in local immunity and regeneration of the oral mucosa, as well as an increase in bacterial invasion [20].

## Conclusion

According to the results of numerous studies conducted by Russian and foreign authors over the past 5 years, various data on the dental status of patients with DM2 and metabolic symptoms are presented. Changes in dental status most often depend on the level of glycemic control and the duration of the manifestation of DM2 and the presence of metabolic syndrome.

In connection with the listed dental manifestations, DM2 is a very relevant area of dentistry and includes not only examination and diagnosis in close relationship with both an endocrinologist and a dentist-therapist, since the effectiveness of treatment of DM2 and its complications directly depend. The presence of DM2 or metabolic syndrome in a patient increases the need for this category of persons to receive a high-quality complex of therapeutic and preventive measures, the development of a special scheme of supportive therapy in the case of surgical interventions that are selected together with an endocrinologist. It should be borne in mind that against the background of the use of a large number of drugs affecting various links of the pathological process, polypragmasia most often develops, often accompanied by complications and side reactions [24, 36, 37, 50, 52, 56, 58].

Thus, the features of the relationship between the clinical manifestations of major dental diseases against the background of DM2 and metabolic symptoms can pave the way for the development of new diagnostic and therapeutic and preventive algorithms.

## Литература/References

1. Борисова Э.Г., Комова А.А., Никитина Е.А., Пендюрина М.К. Оценка качества жизни у пациентов с болевыми и парестетическими симптомами слизистой оболочки полости рта. Здоровье и образование в XXI веке. 2018;9(20):57-61. [E.G. Borisova, A.A. Komova, E.A. Nikitina, M.K. Pendjurina. Assessment of the quality of life in patients with pain and paresthetic symptoms of the oral mucosa. Health and Education in the 21st Century. 2018;9(20):57-61. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35727367>
2. Будина Д.О., Обжерина В.О., Чичерина Е.Н., Никитина Е.А. Связь заболеваний слизистой оболочки полости рта и сахарного диабета 2 типа. Профилактика патологий СОПР. E-Scio. 2021;6:128-137. [D.O. Budina, V.O. Obzherina, E.N. Chicherina, E.A. Nikitina. The relationship of diseases of the oral mucosa and type 2 diabetes mellitus. Prevention of pathologies of SOPR. E-Scio. 2021;6:128-137. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46363159>
3. Петрухина Н.Б., Зорина О.А., Абаев З.М. и др. Влияние гендерных, возрастных и метаболических факторов на течение хронического генерализованного пародонтита у пациентов с метаболическим синдромом. Стоматология. 2019;98;2:31-36. [N.B. Petrukhina, O.A. Zorina, Z.M. Abaev et al. Influence of gender, age and metabolic factors on the course of chronic generalized periodontitis in patients with metabolic syndrome. Dentistry. 2019;98;2:31-36. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/stomat20199802131>
4. Вербовой А.Ф., Шаронова Л.А., Буракшаев С.А. и др. Возможности профилактики изменений кожи и слизистой оболочки рта при сахарном диабете на современном этапе. Фарматека. 2017;16(349):62-65. [A.F. Verbovoy, L.A. Sharonova, S.A. Burakshayev et al. Opportunities for prevention of changes in skin and oral mucosa in diabetes mellitus at the present stage. Pharmateka. 2017;16(349):62-65. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30520039>
5. Успенская О.А., Качесова Е.С. Изменения биохимических показателей крови при лечении быстропрогрессирующего пародонтита. Проблемы стоматологии. 2017;13(2):33-38. [O.A. Uspenskaya, E.S. Kachesova. Changes in blood chemistry values in the course of treatment of the rapidly progressive periodontitis. Actual problems in dentistry. 2017;13(2):33-38. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2017-13-2-33-38>
6. Вербовой А.Ф., Шаронова Л.А., Буракшаев С.А., Котельникова Е.В. Изменения кожи и слизистой полости рта при сахарном диабете и их профилактика. Медицинский совет. 2017;3:54-57. [A.F. Verebovoy, L.A. Sharonova, S.A. Burakshayev, E.V. Kotelnikova. Changes of skin and oral mucosa in diabetes mellitus and their prevention. Medical Advice. 2017;3:54-57. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-3-54-57>
7. Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н., Солдатов С.В., Зуйкова М.А., Солдатов В.С. Характеристика состояния тканей пародонта и гигиены полости рта у лиц старшего возраста при коморбидной патологии и пути ее улучшения. Пародонтология. 2018;24(4):4-8. [A.K. Iordanishvili, L.N. Soldatova, S.V. Soldatov, M.A. Zuykova, V.S. Soldatov. The characteristic of a condition of parodontium tissues and oral hygiene at the elder people with comorbid pathology and the ways of its improvement. Periodontology. 2018;24(4):4-8. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25636/PMR.1.2018.4.1>
8. Катала В.М., Тарасенко С.В., Комогорцева В.Е. Влияния микробиоты полости рта на развитие воспаления и соматических заболеваний. Российский стоматологический журнал. 2018;22;3:162-165. [V.M. Katola, S.V. Tarasenko, V.E. Komogortseva. Effect of oral microbiota on the development of inflammation and somatic diseases. Russian Dental Journal. 2018;22;3:162-165. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-3-162-165>
9. Свечникова Е.В., Лыкова С.Г., Немчанинова О.Б., Моржанаева М.А. Клинические особенности поражения кожи у пациентов с сахарным диабетом. Фарматека. 2020;27(12):20-25. [E.V. Svechnikova, S.G. Lykova, O.B. Nemchaninova, M.A. Morzhanaeva. Clinical features of skin lesions in patients with diabetes mellitus. Pharmateka. 2020;27(12):20-25. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18565/pharmateca.2020.12.20-25>
10. Закарьяев А.З., Шихнебиев Д.А., Меджидов М.Н., Шихнабиева Э.Д. Коморбидность болезней пародонта и внутренних органов. Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. 2018;1;26:78-83. [A.Z. Zakaryayev, D.A. Shiknebiev, M.N. Medzhidov, E.D. Shiknabieva. Comorbidity of periodontal diseases and internal organs. Bulletin of the dagestan state medical academy. 2018;1;26:78-83. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32683806>



11. Копецкий И.С., Побожьева Л.В., Шевелюк Ю.В. Взаимосвязь воспалительных заболеваний пародонта и общесоматических заболеваний. Лечебное дело. 2019;2:7-12. [I.S. Kopeckiy, L.V. Pobozhieva, Yu.V. Sheveluk. Correlation between periodontitis and systemic diseases. Medical Business. 2019;2:7-12. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24411/2071-5315-2019-12106>
12. Костригина Е.Д., Зюлькина Л.А., Иванов П.В. Современный взгляд на этиопатогенез пародонтита (обзор литературы). Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. 2017;3:118-128. [E.D. Kostrigina, L.A. Zyl'kina, P.V. Ivanov. A modern view of the etiopathogenesis of periodontitis (a review of literature). University proceedings. Volga region. Medical sciences. 2017;3:118-128. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2017-3-13>
13. Мельниченко Д.И., Романенко И.Г. Взаимосвязь заболеваний тканей пародонта и поражений поджелудочной железы. Крымский терапевтический журнал. 2017;23-26. [D.I. Melnychenko, I.G. Romanenko. The correlation between parodontal diseases and pancreatitis. Crimean journal of internal diseases. 2017;23-26. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30068128>
14. Мороз П.В., Иорданшвили А.К. Факторы риска возникновения и причины низкой эффективности лечения эндодонтопародонтальных поражений. Эндодонтия today. 2018;1:35-41. [P.V. Moroz, A.K. Iordanishvili. Risk factors for the occurrence and causes of low effectiveness of treatment of endodontoperiodontal lesions. Endodontia today. 2018;1:35-41. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25636/PMP.2.2018.1.6>
15. Жаркова И.В. Оптимизация диагностики и лечения хронических механических травм слизистой оболочки рта у пациентов с сахарным диабетом 1 типа : дисс. ... кандидата медицинских наук [ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет]. Уфа, 2019:141. [I.V. Zharkova. Optimization of diagnosis and treatment of chronic mechanical injuries of the oral mucosa in patients with type 1 diabetes mellitus : diss. ... Candidate of Medical Sciences. Bashkir State Medical University. Ufa, 2019:141. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=ID:41521368>
16. Орехова Л.Ю., Лобода Е.С., Гриненко Э.В., Мусаева Р.С. Эффективность комплексной консервативной пародонтальной терапии с применением щадящей методики обработки ультразвуковым аппаратом с полирующей суспензией на основе гидроксида кальция у пациентов с сахарным диабетом 1 типа и хроническим генерализованным пародонтитом. Пародонтология. 2019;24(3):223-231. [L.Yu. Orekhova, E.S. Loboda, E.V. Grinenko, R.S. Musaeva. The effectiveness of complex conservative periodontal therapy using a gentle treatment technique by ultrasonic apparatus with calcium hydroxide polishing suspension among patients with type 1 diabetes and chronic generalized periodontitis. Periodontology. 2019;24(3):223-231. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-3-223-231>
17. Орехова Л.Ю., Мусаева Р.С., Лобода Е.С., Гриненко Э.В., Чупринина А.В., Рязанцева Е.С. Анализ эффективности противовоспалительных паст у пациентов с сахарным диабетом и хроническим генерализованным пародонтитом. Пародонтология. 2020;25(1):47-53. [L.Yu. Orekhova, R.S. Musaeva, E.S. Loboda, E.V. Grinenko, A.V. Chuprinina, E.S. Ryzantseva. Analysis of anti-inflammatory toothpastes efficiency among patients with diabetes mellitus and chronic generalized periodontitis. Periodontology. 2020;25(1):47-53. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-1-47-53>
18. Гилева О.С., Смирнова Е.Н., Позднякова А.А., Либик Т.В. Особенности диагностики и лечения ксеростомического синдрома при заболеваниях пародонта и слизистой оболочки полости рта у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа. РМЖ. 2016;24(20):1340-1345. [O.S. Gileva, E.N. Smirnova, A.A. Pozdnyakova, T.V. Libik. Hallmarks of diagnosis and treatment of xerostomia syndrome in patients with periodontal and oral mucosal diseases and diabetes mellitus type 2. RMJ. 2016;24(20):1340-1345. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28124434>
19. Мороз П.В., Иорданшвили А.К., Проходная В.А. и др. Особенности клинического течения и принципы лечения эндодонто-пародонтальных поражений. Казанский медицинский журнал. 2018;3(99):362-368. [P.V. Moroz, A.K. Iordanishvili, V.A. Prokhnodnaya et al. Features of the clinical course and principles of treatment of endodontoperiodontal lesions. Kazan Medical Journal. 2018;3(99):362-368. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/KMJ2018362>
20. Арамисова Р.М., Тхазаплизева М.Т., Карданова С.Ю., Баксаноква Д.А., Сабанчиева Х.А., Чочаева М.Ж., Кереева З.В. Особенности стоматологического статуса у больных сахарным диабетом. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2020;1:151-156. [R.M. Aramisova, M.T. Thazaplizheva, S.Yu. Kardanova, D.A. Baksanokova, H.A. Sabanchieva, M.Z. Chochayeva, Z.V. Kerefova. Features of dental status in patients with diabetes mellitus. Modern science: actual problems of theory and practice. Series: natural and technical sciences. 2020;1:151-156. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42632341>
21. Гилева О.С., Кошкин С.В., Либик Т.В. и др. Пародонтологические аспекты заболеваний слизистой оболочки полости рта: красный плоский лишай. Пародонтология. 2017;22(3(84)):9-14. [O.S. Gileva, S.V. Koshkin, T.V. Libik et al. Periodontological aspects of diseases of the oral mucosa: lichen planus. Periodontology. 2017;22;3(84):9-14. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30060549>
22. Петрова Т.Г., Бородина Н.Б., Рымар С.Д., Рымар О.Д. Взаимодействие стоматолога с эндокринологом – командный подход в лечении воспалительных заболеваний пародонта у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа (обзор литературы). Пародонтология. 2019;24(2):140-144. [T.G. Petrova, N.B. Borodina, S.D. Rymar, O.D. Rymar. The interaction of the dentist with an endocrinologist – a team approach in the treatment of inflammatory periodontal diseases in patients with type 2 diabetes mellitus (literature review). Periodontology. 2019;24(2):140-144. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-2-140-144>
23. Янушевич О.О., Духовская Н.Е., Вавилова Т.П., Островская И.Г., Еварицкая Н.Р. Показатели смешанной слюны у лиц с соматической патологией. Dental Forum. 2019;1(72):27-36. [O.O. Yanushevich, N.E. Dukhovskaya, T.P. Vavilova, I.G. Ostrovskaya, N.R. Evarnitskaya. Saliva indices in patients with somatic pathology. Dental Forum. 2019;1(72):27-36. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37307576>
24. Присяжнюк О.В., Иорданшвили А.К., Музыкин М.И. Стоматологическая реабилитация при заболеваниях пародонта и слизистой оболочки полости рта на фоне сахарного диабета 2 типа. Пародонтология. 2020;25:1:27-31. [O.V. Prisyazhnyuk, A.K. Iordanishvili, M.I. Muzikin. Dental rehabilitation for periodontal and oral mucosa diseases in type 2 diabetes. Periodontology. 2020;25(1):27-31. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-1-27-31>
25. Петрухина Н.Б., Зорина О.А., Ших Е.В. и др. Прогностическая модель для оценки хронического генерализованного пародонтита у пациентов с метаболическим синдромом. Вестник Российского государственного медицинского университета. 2019;2:48-52. [N.B. Petrukhina, O.A. Zorina, E.V. Shikh, E.V. Kartyasheva, A.V. Kudryavtsev. A prognostic model for the prediction of generalized chronic periodontitis in patients with metabolic syndrome. Bulletin of Russian State Medical University. 2019;2:48-52. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2019.026>
26. Рединова Т.Л., Злобина О.А., Дмитракова Н.Р., Тимофеева В.Н., Тарасова Ю.Г. Распространенность заболеваний слизистой оболочки полости рта в различных регионах Удмуртской республики и их структура. Вятский медицинский вестник. 2019;2(62):69-72. [T.L. Redinova, O.A. Zlobina, N.R. Dmitrakova, V.N. Timofeeva, U.G. Tarasova. Prevalence of oral mucosa diseases in various regions of the udmurtrepublic and their structure. Medical newsletter of Vyatka. 2019;2(62):69-72. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=38213972>
27. Ефанова Е.Н., Русак Ю.Э., Васильева Е.А., Нелидова Н.В. Случай сочетания красного плоского лишая, универсального витилиго и патологии желудочно-кишечного тракта. Лечащий врач. 2019;2:74-76. [E.N. Efanova, Yu.E. Rusak, E.A. Vasilieva, N.V. Nelidova. A case of combination of lichen planus, universal vitiligo and pathology of gastrointestinal tract. Lechaschi Vrach. 2019;2:74. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37070807>
28. Костригина Е.Д., Зюлькина Л.А., Иванов П.В. Современный взгляд на этиопатогенез пародонтита (обзор литературы). Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2017;3:43:118-128. [E.D. Kostrigina, L.A. Zyl'kina, P.V. Ivanov. A modern view of the etiopathogenesis of periodontitis (a review of literature). Volga region. Medical sciences. 2017;3:43:118-128. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2017-3-13>
29. Петрова Т.Г., Морева Н.А., Рымар С.Д. и др. Состояние полости рта у пациентов с сахарным диабетом типа MODY. Journal of Siberian Medical Sciences. 2019;3:74-83. [T.G. Petrova, N.A. Moreva, S.D. Rymar. He condition of the oral cavity in patients with mody type diabetes mellitus. Journal of Siberian Medical Sciences. 2019;3:74-83. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.31549/2542-1174-2019-3-74-83>
30. Степанова Т.В., Иванов А.Н., Попыхова Э.Б., Лагутина Д.Д. Молекулярные маркеры эндотелиальной дисфункции. Современные проблемы науки и образования. 2019;1:37. [T.V. Stepanova, A.N. Ivanov, E.B. Popykhova, D.D. Lagutina. Molecular markers of the endothelial dysfunction. Modern problems of science and education. 2019;1:37. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37031896>
31. Титаренко М.А., Столярова В.А., Сысолятин П.Г., Байдик О.Д. Особенности клинического течения красного плоского лишая слизистой оболочки полости рта у больных с нарушениями углеводного обмена. Клиническая дерматология и венерология. 2018;17(4):58-64. [M.A. Titarenko, V.A. Stolyarova, P.G. Sysolyatin, O.D. Baydik. Characteristic features of the clinical course of the lichen ruber planus of the oral mucosa in patientswith impaired carbohydrate metabolism. Clinical dermatology and venereology. 2018;17(4):58-64. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/klinderma20181704158>
32. Титаренко М.А., Байдик О.Д., Сысолятин П.Г. Роль оксида азота (II) и его активных метаболитов в канцерогенезе слизистой оболочки полости рта. Российский стоматологический журнал. 2016;20(3):165-168. [O.D. Baydik, M.A. Titarenko, P.G. Sysolyatin. Role nitrogen oxide and reactive nitrogen species in cancerogenesis of oral mucous membrane. Russian Dental Journal. 2016;20(3):165-164. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/1728-2802.2016>
33. Титаренко М.А., Столярова В.А., Сысолятин П.Г., Байдик О.Д. Роль гастроинтестинальной патологии в развитии и тяжести течения красного плоского лишая слизистой оболочки полости рта. Бюллетень сибирской медицины. 2018;17(3):151-156. [M.A. Titarenko, V.A. Stolyarova, P.G. Sysolyatin, O.D. Baydik. The role of gastrointestinal pathology in the development and severity of oral lichen planus. Bulletin of siberian medicine. 2018;17(3):151-156. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-3-151-156>
34. Успенская О.А., Качесова Е.С. Роль общих и местных факторов в возникновении и развитии хронического генерализованного пародонтита тяжелой степени. Современные проблемы науки и образования. 2017;(5):188. [O.A. Uspenskaya, E.S. Kachesova. The role of general and local factors in the occurrence and development of chronic generalized severe periodontitis. Modern problems of science and education. 2017;(5):188. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30457991>



35. Фазылова Ю.В., Фатихова Р.Р., Блашкова С.Л. Современные принципы лечения проявлений красного плоского лишая на слизистой оболочке рта. Молодой ученый. 2018;24(210):289-293. [Yu.V. Fazyllova, R.R. Fatikhova, S.L. Blashkova. Modern principles of treatment of manifestations of lichen planus on the oral mucosa. Young scientist. 2018;24(210):289-293. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35127699>
36. Хромова Е.А., Кулик И.В., Удалцова Н.А., Иорданишвили А.К. Особенность местных лечебно-профилактических мероприятий в лечении пародонтита у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Пародонтология. 2018;24(4):67-70. [E.A. Khromova, I.V. Kulik, N.A. Udaltsova, A.K. Iordanishvili. Peculiarity of local treatment-preventive activities in the treatment of parodontitis in patients with diabetes type 2. Periodontology. 2018;24(4):67-70. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.4.12>
37. Цепов Л.М., Николаев А.И., Нестерова М.М., Цепова Е.Л., Цепов А.Л. Множественные хронические системные заболевания и патология пародонта. Пародонтология. 2019;24(2):127-131. [L.M. Tsefov, A.I. Nikolaev, M.M. Nesterova, E.L. Tsepova, A.L. Tsefov. Multiple chronic system diseases and periodontal pathology. Periodontology. 2019;24(2):127-131. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-2-127-131>
38. Шевченко Е.А., Успенская О.А., Загребин Е.А., Спиридонова С.А. Нарушение гемостаза как причина пародонтита у больных сахарным диабетом II типа. Пародонтология. 2021;26(3):240-244. [E.A. Shevchenko, O.A. Uspenskaya, E.A. Zagrebin, S.A. Spiridonova. Hemostasis disorder as a cause of periodontitis in type II diabetic patients. Periodontology. 2021;26(3):240-244. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-3-240-244>
39. Шихнабиева Э.Д., Шихнебиев Д.А. Коморбидность воспалительных заболеваний тканей пародонта и внутренней системы (обзор литературы). Cathedra. Стоматологическое образование. 2020;71:36-39. [E. Shiknabieva, D. Shiknebiev. Comorbidity of inflammatory diseases of periodontal tissues and the internal system (literature review). Cathedra. Dental education. 2020;71:36-39. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42926525>
40. Ян Бовэнь, Чикунув С.О., Ли Цзяци. Прогностическое значение морфологических изменений в перимплантатных тканях при гипергликемии различной этиологии. Институт стоматологии. 2019;4(85):118-119. [Boven' Yan, S.O. Chikunov, Li Cziaci. Prognostic value of morphological changes in peri-implant tissues with hyperglycemia of various etiology. The dental institute. 2019;4(85):118-119. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41717323>
41. Ян Бовэнь, Чикунув С.О., Ли Цзяци. Особенности морфологических изменений в перимплантатных тканях при гипергликемии различной этиологии. Клиническая стоматология. 2019;3(91):56-58. [Boven' Yan, S.O. Chikunov, Li Cziaci. Peculiarities of morphological changes in periimplantary tissues by hyperglycemia various etiologies. Clinical Dentistry. 2019;3(91):56-58. (In Russ.)]. [https://doi.org/10.37988/1811-153X\\_2019\\_3\\_56](https://doi.org/10.37988/1811-153X_2019_3_56)
42. Goma M.A., Guindy H.M., Mahmoud M.A. et al. Adjunctive sub antimicrobial dose doxycycline in the treatment of chronic periodontitis in type 2 diabetic patients: a unique combination therapy // Balk. J. Dent. Med. – 2018;22(1):32-37. <https://doi.org/10.2478/bjdm-2018-0006>
43. Buti F.Q., Almeida-da-Silva C.L., Huynh B. et al. Association between periodontal pathogens and systemic disease // Biomedical journal. – 2019;42:27-35. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2018.12.001>
44. Hayashi J. et al. Effects of periodontal treatment on the medical status of patients with type 2 diabetes mellitus: a pilot study // BMC Oral Health. – 2017;654-660. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0369-2>
45. Ronaldo Lira Junior et al. Effects on HbA1c in diabetic patients of adjunctive use of systemic antibiotics in nonsurgical periodontal treatment: A systematic review // Journal of Dentistry. – 2017;66:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.08.001>
46. Latti B.R., Kalburge J.V., Birajdar S.B. et al. Evaluation of relationship between dental caries, diabetes mellitus and oral microbiota in diabetics // J. of oral and maxillofacial pathology. – 2018;2:22:282. [https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP\\_163\\_16](https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_163_16)
47. Benrachadi L., Saleh Z.M., Bouziane A. L'impact de la thérapeutique parodontale sur l'équilibre de diabète: revue systématique // The impact of periodontal therapy on the diabetes control: A systematic review. – 2019;48(1):4-18. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2018.12.002>
48. Madianos P.N., Koromantzos P.A. An update of the evidence on the potential impact of periodontal therapy on diabetes outcomes // J. of Clin. Periodontol. – 2018;5(2):188-195. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12836>. Epub 2017 Dec 26
49. Muhammad A.N. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention // Int. J. of health sciences. – 2017;1:72-80. PMID: PMC5426403
50. Nazir M.A. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention // Int. J. Health Sci. (Qassim). – 2017;11(2):72-80. <https://doi.org/10.1155/2018/6924631>
51. Orekhova L.Yu., Musaeva R.S., Silina E.S., Aleksandrova A.A., Grinenko E.V., Loboda E.S. Features of hard tooth and periodontal tissues among women with diabetes mellitus in various trimesters of pregnancy // Periodontology. – 2019;24(1):29-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2019.1.5>
52. Chang J.F., Yet J.C., Chiu Y.L. et al. Periodontal Pocket Depth, Hyperglycemia, and Progression of Chronic Kidney Disease: A Population-Based Longitudinal Study // The Amer. J. of Med. – 2017;130(1):61-69. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.08.024>
53. Teeuw W.J., Kosho M.X.F., DPoland C.W. et al. Periodontitis as a possible early sign of diabetes mellitus // BMJ Open diabetes Research & Care. – 2017;5(1):7. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2016-000326>
54. Polak D., Shapira L. An update of the evidence for pathogenic mechanisms that may link periodontitis and diabetes // J. of Clin. Periodontol. – 2018;45(2):150-166. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12803>
55. Sanz M., Ceriello A., Buyschaert M. et al. Scientific evidence on the links between periodontal diseases and diabetes: Consensus report and guidelines of the joint workshop on periodontal diseases and diabetes by the International diabetes Federation and the European Federation of Periodontology // Journal of clinical Periodontology. – 2018;45(2):138-149. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12808>
56. Sanz M., Ceriello A., Buyschaert M. et al. Scientific evidence on the links between periodontal disease and diabetes: Consensus report and guidelines of the joint workshop on periodontal disease and diabetes by the International diabetes Federation and the European Federation of Periodontology // Diabetes Res. and Clin. Pract. – 2018;137:231-241. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.12.001>
57. Bazyar H., Maghsoumi-Norouzabad L., Yarahmadi M. et al. The Impacts of Synbiotic Supplementation on Periodontal Indices and Biomarkers of Oxidative Stress in Type 2 Diabetes Mellitus Patients with Chronic Periodontitis Under Non-Surgical Periodontal Therapy. A Double-Blind, Placebo-Controlled Trial // Diabetes Metab Syndr Obes. – 2020;6:13:19-29. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S230060>
58. Tonetti M.S., Jepsen S., Jin L., Otomo-Corgel J. Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing of mankind: A call for global action // J. of Clin. Periodontol. – 2017;7. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12732>
59. Preshaw P.M., Taylor J., Jaedicke K.M. et al. Treatment of periodontitis reduces systemic inflammation in type 2 diabetes // J. Clin Periodontol. – 2020;47:737-746. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13274>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-53-58  
УДК: 616.311-006:616.15-071

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ОНКОБОЛЬНЫХ

Успенская О. А., Фадеева И. И., Кокобелян Д. А., Будылин М. О.

*Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия*

### Аннотация

**Предмет.** Онкологические заболевания являются одной из ведущих причин медицинских потерь во всем мире, поэтому ранняя и своевременная диагностика онкологических заболеваний остается актуальной и по сей день.

Большинство пациентов имеют множественные сопутствующие заболевания. Известно, что все патологические процессы, протекающие в организме человека, не могут не отражаться на состоянии ротовой полости. Поэтому изучение единых патогенетических звеньев в развитии данных заболеваний, в том числе онкологических, и необходимость оптимизации методов их диагностирования, комплексного лечения и профилактики продолжают оставаться актуальными.

**Цель** — изучение особенностей стоматологического статуса и анализа показателей крови у пациентов с экстраоральной патологией.

**Методология.** Для выполнения исследования было проведено стоматологическое обследование, включающее оценку состояния слизистой оболочки рта и пародонта, скрининг методом диакопии и АФС-диагностика, определение индексов КПУ, гигиенического индекса полости рта ОНІ-S, РМА, СРІТN. Всем обследуемым был проведен клинический и биохимический анализ крови с дальнейшим его изучением.

**Результаты.** В ходе исследования было выявлено преобладание определенных видов стоматологических заболеваний у пациентов с различной локализацией онкопатологии. По результатам общего и биохимического анализа крови были отмечены изменения, характерные для латентного дефицита железа и анемии, а также патологии печени.

**Выводы.** Проведенное исследование выявило высокую интенсивность кариеса зубов у онкобольных. Была отмечена высокая распространенность заболеваний пародонта. Из стоматологических заболеваний у онкологических больных наиболее часто диагностировались гиперплазия нитевидных сосочков, географический язык и кандидоз. Анализ показателей крови выявил наличие латентного дефицита железа и нарушения гемоглобинообразования. Также отмечались изменения биохимических показателей крови, характерные для патологического состояния тканей печени.

**Ключевые слова:** онкологическая заболеваемость, стоматологический статус, заболевания слизистой полости рта, общий анализ крови, биохимический анализ крови

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Ольга Александровна УСПЕНСКАЯ** ORCID ID 0000-0003-2395-511X  
д.м.н., доцент, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии, Приволжский  
исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия  
uspenskaya.olga2011@yandex.ru

**Ирина Игоревна ФАДЕЕВА** ORCID ID 0000-0002-7197-3454  
ассистент кафедры терапевтической стоматологии, Приволжский исследовательский  
медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия fadeevaii@mail.ru

**Диана Арменовна КОКОБЕЛЯН** ORCID ID 0000-0001-6560-3636  
студентка, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия  
kroshkadi2000@gmail.com

**Михаил Олегович БУДЫЛИН** ORCID ID 0000-0002-7837-8017  
студент, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия  
mbudylin.mb@gmail.com

**Адрес для переписки: Ирина Игоревна ФАДЕЕВА**  
603136, г. Нижний Новгород, ул. Б-р 60-летия Октября, 23/1–28  
+7 (910) 8853222  
fadeevaii@mail.ru

### Образец цитирования:

Успенская О. А., Фадеева И. И., Кокобелян Д. А., Будылин М. О.  
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ОНКОБОЛЬНЫХ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 53-58.

© Успенская О. А. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-53-58

Поступила 21.03.2022. Принята к печати 19.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-53-58

## THE PREVALENCE OF DENTAL DISEASES AND FEATURES OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN CANCER PATIENTS.

Uspenskaya O.A., Fadeeva I.I., Kokobelyan D.A., Budylin M.O.

*Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia*

### Annotation

**Subject.** Oncological diseases are one of the leading causes of medical losses worldwide, so early and timely diagnosis of oncological diseases remains relevant to this day. Most patients have multiple comorbidities. It is known that all pathological processes occurring in the human body cannot but affect the state of the oral cavity. Therefore, the study of common pathogenetic links in the development of these diseases, including cancer, and the need to optimize the methods of their diagnosis, complex treatment and prevention continue to be relevant.

**Objectives.** To study the features of the dental status and analysis of blood parameters in patients with extraoral pathology.

**Methodology.** To carry out the study, a dental examination was carried out, including an assessment of the condition of the oral mucosa and periodontium, screening by diascopy and APS diagnostics, determination of KPU indices, oral hygiene index OHI-S, PMA, CPITN. All subjects underwent a clinical and biochemical blood test with further research.

**Results.** The study revealed the predominance of certain types of dental diseases in patients with different localization of oncopathology. According to the results of the general and biochemical blood tests, changes were noted that are characteristic of latent iron deficiency and anemia, as well as liver pathology.

**Conclusion.** The study revealed a high intensity of dental caries in cancer patients. A high prevalence of periodontal disease has been noted. Of the dental diseases in cancer patients, hyperplasia of the filiform papillae, geographic tongue, and candidiasis were most often diagnosed. Analysis of blood parameters revealed the presence of a latent iron deficiency and impaired hemoglobin formation. Changes in biochemical parameters of blood, characteristic of the pathological state of liver tissues, were also noted.

**Keywords:** cancer incidence, dental status, diseases of the oral mucosa, complete blood count, biochemical blood test

The authors declare no conflict of interest.

**Olga A. USPENSKAYA** ORCID ID 0000-0003-2395-511X

*Grand PhD in Medical sciences, Associate professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia*  
*uspenskaya.olga2011@yandex.ru*

**Irina I. FADEEVA** ORCID ID 0000-0002-7197-3454

*Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia*  
*fadeevaii@mail.ru*

**Diana A. KOKOBELIAN** ORCID ID 0000-0001-6560-3636

*Student, Volga Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia*  
*kroshkadi2000@gmail.com*

**Mikhail O. BUDYLIN** ORCID ID 0000-0002-7837-8017

*Student, Volga Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia*  
*mbudylin.mb@gmail.com*

**Correspondence address: Irina I. FADEEVA**

*603136, Nizhny Novgorod, st. B-r of the 60th anniversary of October, 23k1-28*  
*+7(910)8853222*  
*fadeevaii@mail.ru*

### For citation:

*Uspenskaya O.A., Fadeeva I.I., Kokobelyan D.A., Budylin M.O.*

*THE PREVALENCE OF DENTAL DISEASES AND FEATURES OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN CANCER PATIENTS.. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 53-58. (In Russ.)*

© Uspenskaya O.A. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-53-58

Received 21.03.2022. Accepted 19.04.2022

## Введение

Онкологические заболевания являются одной из ведущих причин медицинских потерь во всем мире. Согласно последним оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), онкологические заболевания занимали первое или второе место среди ведущих причин смерти в возрасте до 70 лет в 112 из 183 стран в 2019 году и стали причиной почти 10 миллионов смертей во всем мире в 2020 году.

По данным Минздрава, в России в 2021 году было 3,7 миллиона онкобольных. Более чем 556 тысячам россиян диагноз поставили впервые. Причем если пациенты, у которых обнаружили рак четвертой стадии, умирают в 86% случаев, то те, у кого выявили онкологию на ранних стадиях, только в 8–12% [7].

Не вызывает сомнения, что злокачественное образование оказывает системное действие на организм в целом, проявляющееся в виде разнообразных общих (не локальных) расстройств гомеостаза. Оно способно в непосредственно им не затронутых тканях и органах, а позднее во всем организме, индуцировать развитие глубоких морфофункциональных изменений.

Распространенность коморбидности соматической патологии, согласно исследованиям многих авторов, составляет от 69% у больных молодого возраста до 93% среди лиц средних лет и до 98% — у пациентов старшей возрастной группы. Из-за воздействий таких факторов, как хронические заболевания, генетическая предрасположенность, вредные привычки, травмы, рабочие условия, социальные аспекты жизнедеятельности, происходит увеличение числа коморбидных заболеваний с возрастом [1, 3]. Известно, что все патологические процессы, протекающие в организме человека, сопровождаются нарушением нейрогуморального, метаболического, иммунного и минерального обменов и не могут не отражаться на мягких и твердых тканях ротовой полости даже на ранних стадиях [4]. Изучение стоматологической заболеваемости с точки зрения коморбидности — еще один подход в рассмотрении организма как целостной системы. В стоматологической практике болезни, как правило, изучаются, описываются и лечатся в изолированном виде [9, 10]. Поэтому изучение единых патогенетических звеньев в развитии данных заболеваний, в том числе онкологических, и необходимость оптимизации методов их диагностирования, комплексного лечения и профилактики продолжают оставаться актуальными.

**Цель работы** — изучение особенностей стоматологического статуса и анализа показателей крови у пациентов с экстраоральной патологией.

## Материалы и методы исследования

Данное исследование было проведено на базе поликлиники и двух стационаров ГБУЗ НО «Ниже-

городский областной клинический онкологический диспансер». Проводили обследование 526 пациентов обоего пола (124 мужчины и 402 женщины) в возрасте от 30 до 60 лет, проживающих в Нижнем Новгороде, с онкологическими заболеваниями различной локализации. Их них — 28 (10,9%) пациентов с онкопатологией матки, 14 (5,5%) пациентов с онкопатологией яичников, 118 (46,1%) пациентов с онкопатологией кожи, 14 (5,5%) пациентов с онкопатологией молочной железы, 6 (2,3%) пациентов с онкопатологией гортаноглоточного комплекса, 7 (2,7%) пациентов с онкопатологией пищевода, 56 (21,9%) пациентов с онкопатологией желудка, 13 (5,1%) пациентов с онкопатологией поджелудочной железы.

У данных пациентов были проведены стоматологическое обследование, включающее оценку состояния слизистой оболочки полости рта и пародонта, скрининг методом диакопии и АФС-диагностика, определение индекса КПУ (ВОЗ 1980), гигиенического индекса полости рта ОНІ-S (Green, Vermillion, 1964), РМА (С. Parma, 1960), СРІТN (1980). Всем обследуемым был проведен клинический и биохимический анализ крови с дальнейшим его изучением с помощью гематологических анализаторов лаборатории «Гемохелп» (Анализатор ХТ 2000i (Sysmex Corp, Япония)).

Критерии исключения из обследования: онкологические больные, получающие химиотерапию и лучевую терапию, пациенты, отказавшиеся принимать участие в обследовании, пациенты с острыми инфекционными заболеваниями и соматическими заболеваниями в стадии декомпенсации.

По результатам стоматологического обследования пациенты были разделены на 5 групп: онкологические пациенты с географическим языком, онкологические пациенты с кандидозом, онкологические пациенты с гиперплазией нитевидных сосочков, онкологические пациенты без заболеваний слизистой оболочки полости рта (группа сравнения), здоровые люди (группа контроля).

Всем пациентам был проведен клинический и биохимический анализ крови. Для статистической обработки результатов исследования применялась программа SPSS Statistics.

## Результаты исследования и их обсуждение

Анализ интенсивности кариеса зубов выявил у всех обследуемых декомпенсированную форму кариеса в основной группе ( $21,26 \pm 1,85$ ) и группе сравнения ( $20,5 \pm 1,9$ ) независимо от локализации онкологического заболевания. Тогда как в контрольной группе регистрировалась субкомпенсированная форма кариеса ( $17,3 \pm 2,14$ ). При этом максимальное значение КПУ отмечалось у пациентов с раком матки ( $26 \pm 4,24$ ), а наименьшее значение — у пациентов с раком молочной железы ( $16,86 \pm 2,17$ ).



Статистические значимые отличия значений индекса КПУ наблюдались у пациентов с онкопатологией яичников ( $22,86 \pm 1,66$ ) и онкопатологией молочной железы ( $16,86 \pm 2,17$ ), а также онкопатологией яичников ( $22,86 \pm 1,66$ ) и онкопатологией поджелудочной железы ( $18,23 \pm 1,51$ ) ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, максимальные значения индекса КПУ были выявлены у пациентов с онкопатологией матки и желудка, минимальные — с онкопатологией молочной железы и поджелудочной железы. У всех пациентов регистрировалась декомпенсированная форма кариеса.

При обследовании состояния слизистой оболочки полости рта у онкобольных (526 человек) зарегистрирована наибольшая встречаемость гиперплазии нитевидных сосочков (147 человек — 52,2%), «географического» языка (77 человек — 30,2%) и кандидоза (49 человек — 19,1%). Гиперплазия нитевидных сосочков была отмечена у пациентов с патологией кожи (91 человек — 35,5%) и пациентов с патологией желудка (21 человек — 8,2%). «Географический» язык чаще всего наблюдался у пациентов с патологией кожи — 28 человек (11%) и желудка — 21 человек (8,2%). Кандидоз слизистой оболочки рта встретился у 49 пациентов (19,1%), из которых 28 человек с онкозаболеваниями желудка (10,9%), 14 человек — матки (5,5%), и 7 — кожи (2,7%). Папилломы языка, как и хейлит, наблюдались лишь в одной группе — у пациентов с патологией матки (7 человек — 2,7%; рис. 1).

Детальный анализ выявленных заболеваний слизистой оболочки рта у онкологических больных показал, что в 62% случаев гиперплазия нитевидных сосочков наблюдалась у больных с онкологическими заболеваниями кожи, в 14% — с заболеваниями желудка, в 9,5% — с заболеванием поджелудочной железы и по 5% — при заболеваниях яичников, гортаноглотки и пищевода. На втором месте по встречаемости был «географический» язык, 36% случаев которого наблюдалось у пациентов с онкопатологией кожи, 27% — при онкологии желудка и по 18% — при заболеваниях яичников и молочной железы. На третьем месте — кандидоз слизистой оболочки рта: 57% случаев кандидоза отмечалось при заболеваниях желудка, 29% — при онкопатологии матки и 14% — при заболевании кожи (рис. 2).

Таким образом, встречаемость заболеваний слизистой оболочки была наибольшей у пациентов с онкопатологией кожи, наименьшей — с онкопатологией гортаноглоточного комплекса и пищевода.

При обследовании пародонтологического статуса была выявлена высокая распространенность заболеваний пародонта у пациентов с онкологическими заболеваниями (69,5%). При этом гингивит встречался в два раза чаще пародонтита. Максимальная встречаемость заболеваний пародонта отмечалась у пациентов с онкологическими заболеваниями кожи,

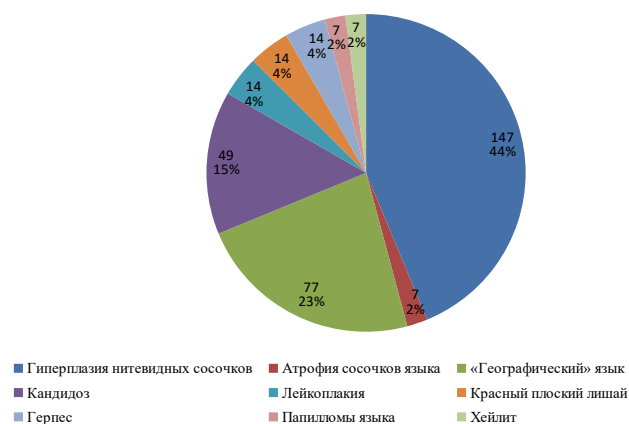


Рис. 1. Встречаемость стоматологических заболеваний у онкологических больных

Fig. 1. Occurrence of dental diseases in cancer patients

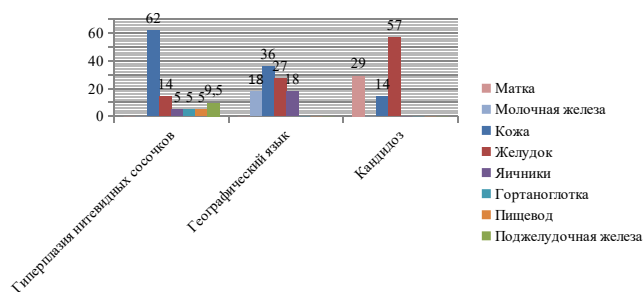


Рис. 2. Встречаемость стоматологических заболеваний в зависимости от локализации онкологического заболевания

Fig. 2. The incidence of dental diseases depending on the localization of cancer

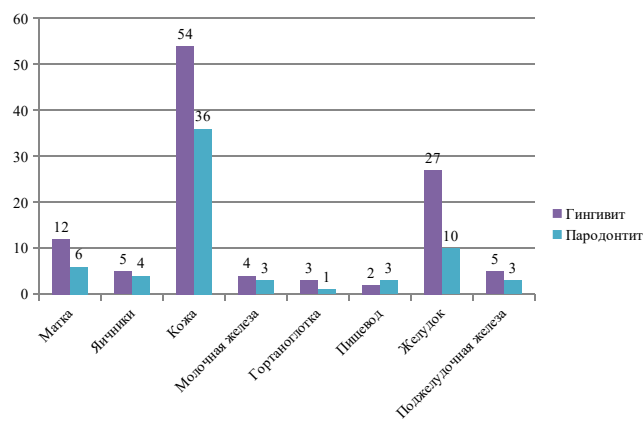


Рис. 3. Встречаемость заболеваний пародонта на фоне онкопатологии различной локализации

Fig. 3. The occurrence of periodontal diseases against the background of oncopathology of various localization

минимальная — с онкопатологией гортаноглотки и пищевода (рис. 3).

Не менее интересным являлось изучение общего и биохимического анализа крови у пациентов с заболе-

ваниями слизистой оболочки рта на фоне онкологии (рис. 4).

Так, у всех онкобольных наблюдалось повышение относительной ширины распределения эритроцитов по объему (RDW-CV) ( $14,99 \pm 0,67$ ) по сравнению с группой контроля и нормой ( $p < 0,05$ ). При исследовании анализа крови в зависимости от локализации онкологического процесса было обнаружено следующее. У больных раком молочной железы выявлено уменьшение гематокрита (HCT) ( $36,08 \pm 2,44$ ) у онкобольных не только относительно группы контроля ( $p < 0,05$ ), но и относительно нормы, а средняя концентрация гемоглобина в эритроцитарной массе (МСНС) ( $365,6 \pm 28,84$ ) и среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците в абсолютных единицах (MCH) ( $31,32 \pm 2,39$ ) отличались от нормальных значений, что является одним из симптомов анемии. Одновременно с этим выявлены признаки нарушения процессов гемоглобинообразования.

Сочетание нормальных значений среднего объема эритроцитов и увеличенных значений относительной ширины распределения эритроцитов может свидетельствовать о наличии латентного дефицита железа, связанного с развитием железodefицитного эритропоэза. При трансформации латентного дефицита железа в железodefицитную анемию повышение RDW может предшествовать изменениям других эритроцитарных параметров [5].

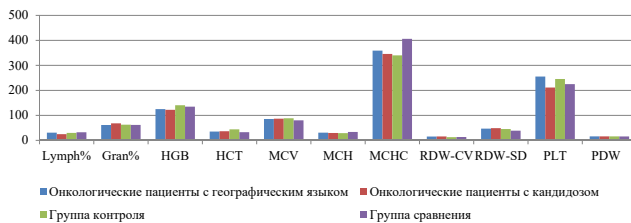


Рис. 4. Изменения показателей общего анализа крови  
Fig. 4. Changes in the indicators of the general blood test

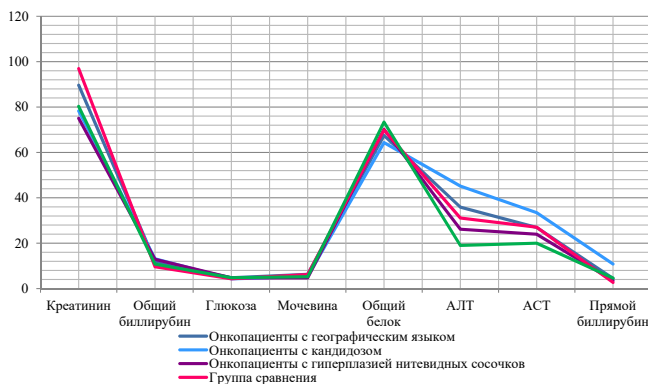


Рис. 5. Изменение показателей биохимического анализа крови  
Fig. 5. Changes in indicators of biochemical blood analysis

С нарушением кровообразования связаны также анемии хронических заболеваний, которые могут развиваться на фоне онкологических заболеваний. Активация иммунной системы при воспалительных, инфекционных и некоторых онкологических заболеваниях антигенными факторами индуцирует синтез провоспалительных цитокинов (ИЛ-1, ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6), интерферонов. Результатом действия ИЛ-6 являются блокада железа в клетках системы моноцит/фагоцит (СМФ), гепатоцитах и энтероцитах, нарушение передачи железа трансферрину и быстрое развитие гипферремии [8].

При продолжительной гипферремии развивается железodefицитный эритропоэз, одной из характеристик которого является повышение концентрации проопорфирина в эритроцитах. Таким образом, развивается перераспределительный или функциональный дефицит железа, нарушается эритропоэз и наблюдается анемия [17].

Помимо этого, были рассмотрены показатели крови не только в зависимости от локализации злокачественного новообразования, но и от нозологии стоматологического заболевания. В ходе проведенного анализа было выявлено снижение HCT, наиболее выраженное при географическом языке ( $35,16 \pm 1,76$ ) ( $p \leq 0,06$ ), но, несмотря на это, изменения динамики показателей крови у пациентов с онкологическими заболеваниями в сочетании с заболеваниями слизистой оболочки полости рта не выявили значимых изменений.

Был проведен детальный анализ изменений биохимических показателей крови у пациентов с онкологическими заболеваниями, в ходе которого была выявлена тенденция к повышению АЛТ и АСТ и тенденция к снижению общего белка по сравнению с группой контроля. При сопоставлении локализации онкологического процесса и заболевания слизистой оболочки рта были выявлены следующие изменения в биохимическом анализе крови. У пациентов с географическим языком и группы сравнения отмечалась тенденция к увеличению показателя АЛТ. У пациентов с гиперплазией нитевидных сосочков, как и у группы контроля, все показатели были в пределах нормы. В то же время у пациентов с кандидозом наблюдались не только тенденция к увеличению таких показателей, как креатинин, АЛТ и прямой билирубин, но и увеличение уровня АСТ ( $33,47 \pm 6,08$ ) ( $p \leq 0,07$ ; рис. 5).

Возрастание активности аминотрансфераз (аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ)) может опережать появление клинических признаков, поэтому определение активности данных ферментов имеет не только диагностическое, но и прогностическое значение. Активность данных показателей является проявлением цитолитического процесса в тканях печени, который может быть выражен

не только при острых заболеваниях печени любого генеза, но и заболеваний в латентных формах [2].

В клинической биохимии большое значение имеют показатели активности АСТ, АЛТ, их соотношение АСТ/АЛТ (коэффициент де Ритиса). В норме этот коэффициент равен 1,33, при остром вирусном гепатите он становится ниже 1 [6].

Фермент аспаратаминотрансфераза (АСТ) отвечает за ускорение высвобождения аммиака из аминокислот для его последующей переработки в цикле мочевины. АСТ содержится не только в печени, но также в сердечной мышце и мозге, почках и селезенке, легких и поджелудочной железе. Повышение данного показателя связано с повреждением митохондрий и наблюдается при более тяжелых повреждениях печени, которые, возможно, сопровождали заболевания слизистой оболочки полости рта на фоне онкологического заболевания.

## Выводы

Проведенное исследование выявило высокую интенсивность кариеса зубов у онкобольных, наиболее выраженную при раке матки и желудка. Кроме того, отмечалась высокая распространенность заболеваний пародонта, особенно у пациентов с раком кожи, при этом гингивит встречался чаще пародонтита. Наиболее часто диагностировалась гиперплазия нитевидных сосочков (52,2%), географический язык (30,2%) и кандидоз (19,1%). Отмечено, что наиболее часто заболевания слизистой оболочки рта регистрировались при раке кожи. Анализ показателей крови выявил наличие латентного дефицита железа, который чаще регистрировался у больных с раком матки и молочной железы. Также отмечалось повышение уровней АСТ и тенденции к увеличению креатинина, общего белка и АЛТ у пациентов с заболеванием слизистой оболочки рта и экстраоральной онкопатологией.

## Литература/References

1. Абабян С. Р., Качесова Е. С., Успенская О. А., Фадеева И. И. Изменение показателей метаболизма костной ткани как критерий эффективности лечения генерализованного пародонтита. Стоматология. 2021;100 (2):44–49. [S. R. Abasniya, E. S. Kachesova, O. A. Uspenskaya, I. I. Fadeeva. Change in indicators of bone metabolism as a criterion for the effectiveness of the treatment of generalized periodontitis. Dentistry. 2021;100 (2):44–49. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45607614>
2. Завьялова О. А., Полякова П. М., Минаев И. В. Метод биохимического анализа модификации аминокислотных остатков альбумина в сыворотке крови. Актуальные проблемы биомедицины – 2020: сборник тезисов XXVI Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием. 2020:305–306. [O. A. Zav'yalova, P. M. Polyakova, I. V. Minaev. Method for biochemical analysis of modification of amino acid residues of albumin in blood serum. Actual problems of biomedicine – 2020: a collection of abstracts of the XXVI All-Russian Conference of Young Scientists with International Participation. 2020:305–306. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42828267>
3. Кондюрова Е. В., Успенская О. А., Фадеева И. И. Цитокиновый профиль при лечении хронического генерализованного пародонтита. Проблемы стоматологии. 2020;16 (4):64–70. [E. V. Kondyurova, O. A. Uspenskaya, I. I. Fadeeva. Cytokine profile in the treatment of chronic generalized periodontitis. Actual problems in dentistry. 2020;16 (4):64–70. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44667779>
4. Наумова В. Н., Туркина С. В., Маслак Е. Е. Взаимосвязь стоматологических и соматических заболеваний (обзор литературы). Волгоградский научно-медицинский журнал. 2016;2:25–28. [V. N. Naumova, S. V. Turkina, E. E. Maslak. Relationship between dental and somatic diseases (literature review). Volgograd Scientific Medical Journal. 2016;2:25–28. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27239276>
5. Пумпур А. С. Роль оценки показателей общего анализа крови, биохимического анализа крови и гемостазнограммы пациентов с колоректальным раком. Колопроктология. 2017;3 (61):64. [A. S. Pumpur. The role of evaluation of indicators of complete blood count, biochemical blood test and hemostasiogram of patients with colorectal cancer. Coloproctology. 2017;3 (61):64. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29850526>
6. Силивончик Н. Н., Ледник А. И., Левчук О. П., Плотникова Л. И. Макро-аспаратаминотрансфераза. Гепатология и гастроэнтерология. 2021;1 (5):25–29. [N. N. Silivonchik, A. I. Lednik, O. P. Levchuk, L. I. Plotnikova. Macro-aspartate aminotransferase. Hepatology and gastroenterology. 2021;1 (5):25–29. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46166953>
7. Решетарова Д. А. Анализ онкологической заболеваемости населения ПФО. Современные проблемы территориального развития. 2018;2. [D. A. Reshetarova. Analysis of oncological morbidity of the Volga Federal District population. Modern problems of territorial development. 2018;2. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35147460>
8. Успенская О. А., Фадеева И. И. Изменение показателей крови у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта на фоне онкопатологии. Эндодонтия Today. 2020;18 (1):82–86. [O. A. Uspenskaya, I. I. Fadeeva. Changes in blood parameters in patients with diseases of the oral mucosa against the background of oncopathology. Endodontics Today. 2020;18 (1):82–86. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41669677>
9. Libik T. V., Gileva O. S., Danilov K. V., Grigorev S. S., Pozdnyakova A. A. Management of cancer therapy-induced oral mucositis pain and xerostomia with extra – and intra oral laser irradiation // AIP Conference Proceedings 1882. – 2017. <https://doi.org/10.1063/1.5001623>
10. Uspenskaya O. A., Shevchenko E. A., Fadeeva I. I., Kazarina N. V. The Influence of organ pathology on the development of diseases of the oral mucosa // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019;10 (6):228–236. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42423758>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-59-64  
УДК 616-08-039.73

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ НАЧАЛЬНОГО КАРИЕСА

Демьяненко С. А., Дурыгина Л. Х., Прийма Н. В., Дегтярева Л. А., Козуб Д. Ф., Самокиш Ю. А.

*Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия*

### Аннотация

**Предмет исследования.** При лечении острого начального кариеса широко применяется реминерализующая терапия. Однако в случае разрушения белковой матрицы эмали при начальном кариесе реминерализующая терапия оказывается неэффективной, что требует выбора иного метода лечения. Одним из таких методов является метод инфильтрации эмали Ison (Infiltration Concept), позволяющий максимально сохранить естественные здоровые ткани зуба и восстановить пораженную кариесом эмаль.

**Цель** — провести сравнительное исследование клинической эффективности метода инфильтрации Ison и метода глубокого фторирования при лечении острого начального кариеса.

**Методология.** В статье представлены результаты изучения клинической эффективности лечения острого начального кариеса методом инфильтрации Ison и методом глубокого фторирования 89 зубов у 50 студентов Медицинской академии им. С. И. Георгиевского в возрасте от 18 до 24 лет. Изучены параклинические индексы: индекс гигиены (ОНИ-S), интенсивность поражения зубов кариесом (КПУ зубов, КПУ полостей), подобраны средства индивидуальной гигиены для полости рта, назначено общее реминерализующее лечение. Для оценки динамики лечения пациенты были разделены на три группы с учетом проводимой терапии.

**Результаты.** Клиническое применение метода инфильтрации Ison в лечении начального кариеса позволило добиться стабилизации патологического процесса и восстановления эмали в 100% случаев — наблюдалось полное исчезновение очага деминерализации во всех зубах, ликвидация клинических проявлений острого начального кариеса, снижение степени деминерализации, выявленное методом витального окрашивания, на 83,6%.

**Выводы.** Полученные нами положительные результаты позволяют рекомендовать более широкое клиническое применение метода инфильтрации Ison с целью восстановления эмали при лечении острого начального кариеса.

**Ключевые слова:** лечение кариеса, начальный кариес, глубокое фторирование, инфильтрация эмали, Ison, концепция инфильтрации

**Информация о финансировании.** Финансирование данной работы не проводилось.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Информированное согласие.** При проведении исследования было получено информированное согласие пациента.

Светлана Александровна ДЕМЬЯНЕНКО ORCID ID 0000-0002-2743-498X

д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии и ортодонтии, Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия  
dc.kvalitet@gmail.com

Лариса Хамидуловна ДУРЯГИНА ORCID ID 0000-0003-2110-1321

д.м.н., профессор кафедры стоматологии и ортодонтии, Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия  
terstom-ua@mail.ru

Наталья Владимировна ПРИЙМА ORCID ID 0000-0003-2159-4744

к.м.н., доцент кафедры стоматологии и ортодонтии, Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия  
nat.simferopol@yandex.ru

Людмила Анатольевна ДЕГТЯРЕВА ORCID ID 0000-0001-9463-0465

к.м.н., доцент кафедры стоматологии и ортодонтии, Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия  
belludic@yandex.ru

Дарья Федоровна КОЗУБ ORCID ID 0000-0002-0217-9636

Студентка 5-го курса стоматологического факультета, Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия  
dariya.kozub@yandex.ru

Юлия Александровна САМОКИШ ORCID ID 0000-0002-6336-3154

Студентка 5-го курса стоматологического факультета, Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Россия  
yuuliya.samokish@gmail.com

**Адрес для переписки:** Наталья Владимировна ПРИЙМА

295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина 5/7, Кафедра стоматологии и ортодонтии  
+7 (978) 7559734  
nat.simferopol@yandex.ru

### Образец цитирования:

Демьяненко С. А., Дурыгина Л. Х., Прийма Н. В., Дегтярева Л. А., Козуб Д. Ф., Самокиш Ю. А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ НАЧАЛЬНОГО КАРИЕСА. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 59-64.

© Демьяненко С. А. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-59-64

Поступила 15.02.2022. Принята к печати 26.03.2022



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-59-64

## COMPARATIVE ANALYSIS OF INNOVATIVE METHODS OF TREATMENT OF INITIAL CARIES

Demyanenko S.A., Duryagina L.Kh., Prijma N.V., Degtyareva L.A., Kozub D.F., Samokish Y.A.

*Institute «Medical Academy named after S.I. Georgievsky» of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*

### Annotation

**Objectives.** Remineralizing therapy is widely used in the treatment of acute initial caries. However, when the protein matrix of the enamel is destroyed in the area of the initial caries, remineralizing therapy turns out to be ineffective, which requires the choice of a different method of treatment. One of these methods is the Icon (Infiltration Concept) enamel infiltration method, which allows to preserve the natural healthy tooth tissues as much as possible and restore the enamel affected by caries.

**Purpose** — to analyze the comparative study of the clinical efficacy of the Icon infiltration method and the deep fluoridation method in the treatment of acute initial caries.

**Methodology.** The article presents the results of studying the clinical efficacy of the Icon infiltration method and the deep fluoridation method in the treatment of acute initial caries of 89 teeth in 50 students of the Medical Academy. S.I. Georgievsky at the age of 18–24. Paraclinical indices were studied: hygiene index (OHI-S), the intensity of dental caries damage (CPU of teeth, CPU of cavities), means of individual hygiene for the oral cavity were selected, general remineralizing treatment was prescribed. To assess the dynamics of treatment, patients were divided into three groups of groups, taking into account the therapy.

**Results.** Clinical application of the Icon infiltration method in the treatment of initial caries made it possible to achieve stabilization of the pathological process and restoration of enamel in 100% of cases — there was a complete disappearance of the focus of demineralization in all teeth, elimination of clinical manifestations of acute initial caries, reduction of the degree of demineralization revealed by vital staining by 83.6%.

**Conclusions.** Our positive results allow us to recommend a wider clinical application of the Icon infiltration method in order to restore enamel in the treatment of initial caries.

**Keywords:** *treatment of caries, initial caries, deep fluoridation, enamel infiltration, Icon, infiltration concept*

**Financial support.** No financial support has been provided for this work.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Informed consent.** In carrying out the study, written informed consent was obtained from a patient.

Svetlana A. DEMYANENKO ORCID ID 0000-0002-2743-498X

Grand PhD in Medical Sciences, Professor; Head of the Department of Dentistry and Orthodontics, Institute «Medical Academy named after S.I. Georgievsky» of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia  
dc.kvalitet@gmail.com

Larisa Kh. DURYAGINA ORCID ID 0000-0003-2110-1321

Grand PhD in Medical Sciences, Professor; Department of Dentistry and Orthodontics, Institute «Medical Academy named after S.I. Georgievsky» of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia  
terstom-ua@mail.ru

Natalia V. PRIJMA ORCID ID 0000-0003-2159-4744

PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Dentistry and Orthodontics, Institute «Medical Academy named after S.I. Georgievsky» of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia  
nat.simferopol@yandex.ru

Lyudmila A. DEGTYAREVA ORCID ID 0000-0001-9463-0465

PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Dentistry and Orthodontics, Institute «Medical Academy named after S.I. Georgievsky» of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia  
belludic@yandex.ru

Daria F. KOZUB ORCID ID 0000-0002-0217-9636

5th year student, Faculty of Dentistry, Institute «Medical Academy named after S.I. Georgievsky» of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia  
dariya.kozub@yandex.ru

Julia A. SAMOKISH

ORCID ID 0000-0002-6336-3154

5th year student, Faculty of Dentistry, Institute «Medical Academy named after S.I. Georgievsky» of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia  
yuuliya.samokish@gmail.com

Correspondence address: Natalia V. PRIJMA

295051, Republic of Crimea, Simferopol, Lenin street 5/76, Department of Dentistry and Orthodontics

+7 (978) 7559734

nat.simferopol@yandex.ru

### For citation:

Demyanenko S.A., Duryagina L.Kh., Prijma N.V., Degtyareva L.A., Kozub D.F., Samokish Y.A.

COMPARATIVE ANALYSIS OF INNOVATIVE METHODS OF TREATMENT OF INITIAL CARIES. *Actual problems in dentistry.* 2022; 1: 59-64. (In Russ.)

© Demyanenko S.A. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-59-64

Received 15.02.2022. Accepted 26.03.2022

### Актуальность

В связи с высокой распространенностью кариеса зубов возникает необходимость своевременного лечения и предупреждения осложнений данного заболевания на начальной стадии [1–5]. Классические методы инвазивного лечения кариеса подразумевают под собой иссечение не только пораженных, но и неизмененных кариозным процессом тканей. Поэтому для максимального сохранения здоровых тканей зуба целесообразно использовать консервативный подход в лечении начальной стадии кариеса. Для лечения начального кариеса используют общие и местные методы. Общая терапия кариеса направлена на нормализацию нарушенных обменных процессов и повышение неспецифической резистентности организма: рациональное питание, закаливание, УФО, назначение комплексных препаратов кальция и витаминов [6].

Местную терапию кариеса проводят посредством воздействия на твердые ткани зуба реминерализующих препаратов, содержащих кальций, фосфор, фтор, методом аппликаций, полосканий, электрофореза. Согласно современным данным, кариес-статическое действие фтора обеспечивается благодаря его накоплению в тканях полости рта в виде химического соединения — фторида кальция. При регулярном введении фторида происходит накопление микрокристаллов фторида кальция, которые образуются на поверхности зуба. После образования микрокристаллов на их поверхности оседают белки и фосфаты, находящиеся в слюне. При этом фосфат-ионы адсорбируются на активных центрах кристаллов фторида кальция, в результате чего происходит формирование поверхностного слоя фторидгидроксиапатита, повышается резистентность эмали к кислотам и кариозный процесс стабилизируется, однако длительность этого процесса составляет не менее 2–3 недель [7–15].

Следует учитывать, что в ряде случаев реминерализующая терапия при лечении начального кариеса оказывается неэффективной, что связано, прежде всего, с разрушением белковой матрицы эмали, которая теряет способность соединяться с ионами кальция и фосфора и, соответственно, не происходит восстановления кристаллической решетки эмали посредством гидроксиапатитов [16, 17].

Наличие недостатков у реминерализующей терапии, в частности, длительный курс терапии, неэффективность при разрушении белковой матрицы эмали, обширных по площади поражениях, привели к тому, что в настоящее время идет постоянное совершенствование и поиск новых методов лечения кариеса минимально инвазивными методами [6].

Одним из самых широко применяемых методов лечения острого начального кариеса является реминерализующая терапия, в частности метод глубокого фторирования. Эффективность метода глубокого фторирования при остром начальном кариесе обусловлена

образованием в микротрещинах деминерализованной эмали кристаллов фтористого кальция, выполняющих роль постоянного источника ионов фтора, и наличием щелочного фторида меди, который оказывает перманентное бактерицидное действие, препятствуя рецидиву кариозного процесса [8, 18, 19].

Однако научные разработки в области материаловедения привели к появлению новых материалов и методов лечения начального кариеса, в которых реализуется принципиально иной механизм действия. В 2000-е годы был разработан качественно новый способ микроинвазивного лечения начального кариеса эмали методом инфильтрации. Метод инфильтрации эмали основан на достижении кариес-статического эффекта за счет закрытия эмалевых пор, являющихся «входными воротами» для проникновения кислот и выхода растворенных минералов. Методика была разработана профессором Н. Мейер-Люекекел и доктором S. Парис. Она базируется на удалении псевдоинтактного слоя эмали 15%-й соляной кислотой с последующим заполнением очага поражения смесью синтетических смол, обладающих низкой вязкостью и, соответственно, высокой проникающей способностью.

Исследования Н. Мейер-Люекекел и S. Парис (2009) показали снижение прогрессирования кариозного процесса после проведения инфильтрации эмали с использованием материала «Icon» (DMG, Германия). Система Icon для неинвазивного лечения начального кариеса разработана компанией DMG совместно с клиникой Charite (г. Берлин) и университетом г. Киль [20].

Суть метода инфильтрации Icon заключается в проникновении композиционного материала светового отверждения низкой вязкости в межпризмные пространства деминерализованной эмали при начальном кариесе и «запечатывании» поверхности эмали [21–25].

**Цель исследования:** повышение эффективности лечения острого начального кариеса неинвазивными методами.

**Задачи:**

1. Провести сравнительное изучение клинической эффективности наиболее распространенных способов лечения начального кариеса: метода инфильтрации Icon и метода глубокого фторирования.
2. Изучить клинические условия, повышающие эффективность применения метода инфильтрации Icon и метода глубокого фторирования, при лечении кариеса эмали в стадии пятна.

### Материалы и методы

Исследование проведено с участием 50 студентов в возрасте 18–24 лет, у которых в 89 зубах диагностирован острый начальный кариес (K02.0 кариес эмали

по МКБ-10). Для диагностики начального кариеса применяли как основные, так и дополнительные методы исследования [26]. Для определения площади поражения и степени деминерализации эмали проводили витальное окрашивание 2% раствором метиленового синего. Для оценки эффективности окрашивания использовали стандартную 10-балльную шкалу интенсивности синего при дневном освещении. Полученный в результате окрашивания оттенок интерпретировали по следующим критериям: 0 баллов — окрашивание отсутствует; от 1 до 3 баллов — низкая степень окрашивания; от 4 до 5 баллов — средняя степень окрашивания; 6 баллов и более — высокая степень окрашивания.

Оценку гигиены ротовой полости проводили на основании индекса гигиены Green-Vermillion (ОНИ-S); оценку состояния зубов у обследуемых определяли по интенсивности поражения зубов кариесом (КПУ зубов и КПУ полостей). В обязательном порядке проводили мероприятия, направленные на предупреждение кариеса зубов: подбор средств индивидуальной гигиены и обучение гигиене полости рта. В качестве средств индивидуальной гигиены рекомендовали использование зубной пасты Splat «Биокальций», содержащей искусственный гидроксипатит — наногидроксипатит и жирные кислоты для лучшего усвоения кальция, зубную нить Splat Dental Floss, ополаскиватель для полости рта INNOVA Жидкая Эмаль. Всем пациентам проводили профессиональную гигиену полости рта, назначали общее лечение начального кариеса в виде минерально-витаминного комплекса «Кальций-Д3 Никомед», который содержит 500 мг кальция и 200МЕ витамина Д3, по 2 таблетки 1 раз/сут. Кроме того, все пациенты в домашних условиях осуществляли местную реминерализующую терапию — аппликации реминерализующего геля GC Tooth Mousse, курс 1 месяц.

С целью определения эффективности лечения кариеса эмали в стадии пятна различными неинвазивными методами было проведено исследование обследуемых зубов с острым начальным кариесом на 3 группы: основная группа (n = 32) — лечение кариеса проводили методом инфильтрации Icon, группа сравнения (n = 32) — лечение кариеса проводили методом глубокого фторирования «Трифторид», контрольная группа (n = 25) — дополнительная местная терапия начального кариеса не проводилась.

В основной группе лечение начального кариеса методом инфильтрации Icon проводили в несколько этапов: очищение поверхности зуба, изоляция коффердамом, нанесение протравливающего геля Icon-Etch (15% гель соляной кислоты) в течение 2 мин., удаление геля, промывание, высушивание, нанесение на 30 сек. кондиционера Icon-Dry и высушивание, нанесение Icon-Infiltrant, удаление излишков с помощью флосса и фотополимеризация в течение

40 секунд, повторное нанесение Icon-Infiltrant и фотополимеризация, заключительным этапом проводили полирование обработанной поверхности эмали.

В группе сравнения лечение начального кариеса методом глубокого фторирования проводили в несколько этапов: очищение поверхности зуба, изоляция зуба от слюны, высушивание, нанесение на эмаль жидкости «Трифторид» на 1–2 мин., удаление остатков жидкости с поверхности зуба, нанесение на поверхность зуба суспензии «Трифторид» на 1–2 мин. Процедуру глубокого фторирования повторяли через 2 недели.

Оценку результатов лечения острого начального кариеса у обследуемых проводили через 30 дней после начала лечения. Эффективность лечения в группах оценивали на основании изменения размера «меловидных пятен», интенсивности витального окрашивания.

### Результаты и их обсуждение

В результате обследования 50-ти пациентов острый начальный кариес (кариес в стадии пятна) был выявлен на 89 зубах, в среднем у каждого пациента диагностировано около двух очагов начального кариеса. Наиболее часто поражение локализовывалось в пришеечной области на вестибулярной поверхности зубов (выявлено в 49 зубах — 55,1%), в области фиссур на 38 зубах — 42,7%, в слепых ямках резцов кариес выявлен в двух зубах — 2,2%. Чаще поражение начальным кариесом локализовывалось на зубах верхней челюсти — в 69% наблюдений. Жалобы на повышенную чувствительность предъявляли 26 пациентов, что составило 52%.

При оценке гигиенического состояния полости рта студентов до проведения лечебно-профилактических мероприятий уровень гигиены был удовлетворительным во всех группах. В основной группе индекса гигиены Green-Vermillion составил  $2,1 \pm 0,5$ , в группе сравнения —  $2,0 \pm 0,5$ , в контрольной группе —  $2,2 \pm 0,4$ , среднее значение индекса ОНИ-S составило  $2,1 \pm 0,1$ . Оценка интенсивности поражения зубов кариесом по индексам КПУ зубов и КПУ полостей показала, что значения данных индексов достаточно высокие, так, среднее значение во всех группах: КПУз —  $10,4 \pm 0,7$ , КПУп —  $11,3 \pm 1,9$ .

При оценке степени деминерализации эмали в области «меловидного пятна» методом витального окрашивания было выявлено, что до лечения во всех группах наблюдения отмечалась высокая степень деминерализации эмали: в основной группе средняя интенсивность окрашивания пятна составила  $6,1 \pm 0,8$ ; в группе сравнения —  $6,3 \pm 0,2$ ; в контрольной группе —  $5,9 \pm 0,9$ .

После проведения курса терапии начального кариеса различными методами степень деминерализации эмали во всех группах снижалась до низких значений в основной группе и группе сравнения, о чем

свидетельствовало окрашивание очагов начального кариеса в бледно-голубой цвет, и лишь в контрольной группе наблюдалась средняя степень деминерализации эмали после лечения. Данные исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Интенсивность окрашивания очагов деминерализации эмали при начальном кариесе**

Table 1. Intensity of coloring of the enamel demineralization of initial caries

Наблюдение (баллы)	Основная группа (n = 32)	Группа сравнения (n = 32)	Контрольная группа (n = 25)
До лечения	6,1 ± 0,8	6,3 ± 0,2	5,9 ± 0,9
После лечения	1,1 ± 0,2	1,5 ± 0,6	4,2 ± 1,0
p (статистическая значимость)	< 0,05	< 0,05	< 0,05

В целом после проведенного лечения интенсивность деминерализации эмали при начальном кариесе у всех пациентов значительно уменьшилась: в основной группе пациентов, которым применяли для лечения метод Ison, она снизилась в 5,5 раза ( $p < 0,05$ ), в группе сравнения при использовании метода глубокого фторирования — в 4,2 раза ( $p < 0,05$ ), и лишь в контрольной группе наблюдалось незначительное снижение степени деминерализации — в 1,4 раза ( $p < 0,05$ ).

При динамическом наблюдении через 30 дней после начала лечения выявлено, что при визуальном осмотре у всех пациентов основной группы и группы сравнения очаги деминерализации начального кариеса стали менее четкими или полностью исчезли. В контрольной группе в 32% наблюдений отмечена стабилизация процесса деминерализации, размер «меловидных» пятен остался прежним, таким образом, можно говорить о стабилизации кариозного процесса (рис. 1).

Во всех зубах в основной группе отмечено полное исчезновение пятна, что говорит о высокой эффективности метода инфильтрации Ison при лечении острого начального кариеса. В группе сравнения в 75% наблюдений «меловидные» пятна также не визуализировались, в отличие от контрольной группы, где не было отмечено полного устранения очагов деминерализации. Уменьшение размера очага деминерализации эмали выявлено в группе сравнения в 25% наблюдений, в контрольной группе — в 68% наблюдений.

В ходе опроса по субъективным ощущениям и при обследовании выявлено отсутствие гиперестезии эмали после проведенного лечения начального кариеса у пациентов всех групп.

**Выводы**

Таким образом, проведенное исследование, направленное на сравнение минимально инвазивных методов лечения острого начального кариеса, показало, что при всех способах лечения отмечено уменьшение очагов деминерализации эмали и приостановление кариозного процесса. Однако применение при лечении начального кариеса метода инфильтрации Infiltration Concept является более эффективным и быстрым по сравнению с широко распространенным методом глубокого фторирования.

Клиническое применение метода инфильтрации Ison в лечении начального кариеса позволило добиться стабилизации патологического процесса и восстановления эмали с полным исчезновением очага деминерализации в 100% наблюдений. Полученные нами положительные результаты позволяют рекомендовать более широкое клиническое применение метода инфильтрации Ison с целью восстановления эмали при лечении начального кариеса.

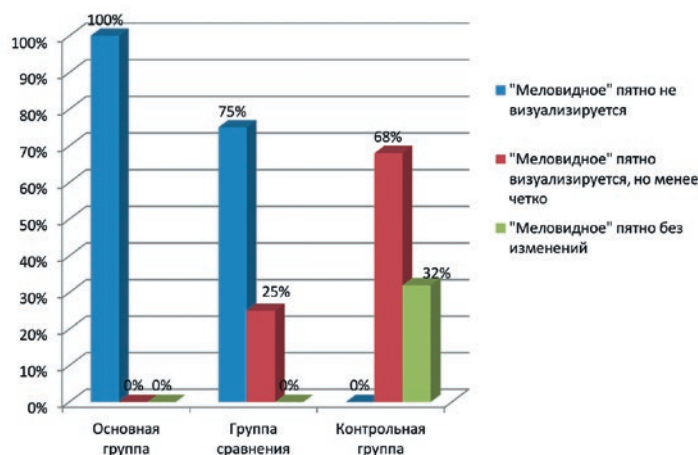


Рис. 1. Динамика изменения размера очагов деминерализации эмали при остром начальном кариесе

Fig. 1. Dynamics of changes in the size of spots of the enamel demineralization of acute initial caries



## Литература/References

1. Березин В. А., Старцева Е. Ю., Фирсова И. В., Васильева Г. Ф. Анализ распространенности патологии твердых тканей зубов у работников закрытого промышленного предприятия. Проблемы стоматологии. 2020;15 (4):19–25. [V. A. Berezin, E. Yu. Startseva, I. V. Firsova, G. F. Vasileva. Analysis of the prevalence of dental hard tissue pathology in employees of a closed industrial enterprise. Actual problems in dentistry. 2020;15 (4):19–25. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-19-25>
2. Гамзаев Б. М., Джафарова А. Р., Гусейнова Р. Н., Аббасова Р. А., Юсубова Ш. П., Ализаде А. Р., Ибрагимова Л. К. Роль щелочного фактора в развитии кариеса зубов. Проблемы стоматологии. 2020;15 (4):5–10. [B. M. Gamzaev, A. R. Jafarova, R. N. Huseynova, R. A. Abbasova, Sh. R. Iusubova, A. R. Alizade, L. K. Ibragimova. The role of the alkaline factor in the development of dental caries. Actual problems in dentistry. 2020;15 (4):5–10. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-5-10>
3. Прийма Н. В., Саенко Т. С., Дубровина-Парус Т. А., Skorobogatov E. П. Влияние курения на показатели здоровья полости рта. Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза. 2018:134–137. [N. V. Priima, T. S. Saenko, T. A. Dubrovina-Parus, E. P. Skorobogatov. The influence of smoking on indicators of oral health. Modern science: topical question, progress and innovations: the collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. Penza. 2018:134–137. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32592679>
4. Силагадзе Е. М., Салахов А. К., Ксембаев С. С., Байкеев Р. Ф. Факторы, влияющие на состояние стоматологического статуса населения России. Проблемы стоматологии. 2020;1:47–57. [E. M. Silagadze, A. K. Salahov, S. S. Ksembaev, R. F. Bykееv. Factors affecting the dental status of the Russian population. Actual problems in dentistry. 2020;1:47–57. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-16-1-47-57>
5. Peres M. A., Macpherson L. M. D., Weyant R. J., Daly B., Venturilli R., Mathur M. R., Listl S., Celeste R. K., Guarnizo-Herreño C. C., Kearns C., Benizian H., Allison P., Watt R. G. Oral diseases: a global public health challenge // Lancet. — 2019;20;394 (10194):249–260. PMID: 31327369
6. Трубинина Е. О., Спиридонова О. И., Куприянова Л. Ю. Анализ современных методов лечения начального кариеса. Уральский научный вестник. 2019;2:27–31. [E. O. Trubina, O. I. Spiridonova, L. Yu. Kupriyanova. Analysis of modern methods of treatment of initial caries. Ural Scientific Bulletin. 2019;2:27–31. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37740389>
7. Вечеркина Ж. В., Смолина А. А., Полякова Л. Н., Чиркова Н. В., Чубаров Т. В. Некоторые особенности механизма реминерализации в эффективности лечебно-профилактических мероприятий кариеса у детей. Научный диалог: Вопросы медицины: сборник научных трудов по материалам XIV международной научной конференции. Международная Объединенная Академия Наук. 2018;1:11–14. [Zh. V. Vecherkina, A. A. Smolina, L. N. Poliakova, N. V. Chirkova, T. V. Chubarov. Some features of the mechanism of remineralization in the effectiveness of therapeutic and preventive measures of caries in children. Scientific dialogue: Questions of medicine: a collection of scientific papers based on the materials of the XIV International Scientific conference. International United Academy of Sciences. 2018;1:11–14. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18411/spc-15-04-2018-04>
8. Голованенко А. Л. Обзор реминерализующих лекарственных средств, применяющихся для профилактики и лечения начальных форм кариеса эмали. Тихоокеанский медицинский журнал. 2018;2:37–43. [A. L. Golovanenko. Review of remineralizing drugs used for the prevention and treatment of primary forms of enamel caries. Pacific Medical Journal. 2018;2:37–43. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.37-43>
9. Еловикина Т. М., Кошечев А. С., Ермишина Е. Ю., Приходкин А. С. Клинико-лабораторное обоснование применения лечебно-профилактической десенсибилизующей зубной пасты с фторидом натрия молодым пациентам. Проблемы стоматологии. 2018;14 (2):5–11. [T. M. Elovikina, A. S. Kosheev, E. Yu. Ermishina, A. S. Prikhodkin. Clinical and laboratory substantiation of the use of therapeutic and prophylactic desensitizing toothpaste with sodium fluoride for young patients. Actual problems in dentistry. 2018;14 (2):5–11. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-2-5-11>
10. Мандра Ю. В., Базарный В. В., Чупахин О. Н., Хонина Т. Г., Семенова Е. А. Клинико-морфологическая оценка эффективности применения инновационной лечебно-профилактической зубной пасты в комплексном лечении молодых пациентов с основными стоматологическими заболеваниями. Проблемы стоматологии. 2017;13 (3):29–35. [Yu. V. Mandra, V. V. Bazarny, O. N. Chupakhin, T. G. Khonina, E. A. Sementsova. Clinical and morphological evaluation of the effectiveness of the use of innovative therapeutic and prophylactic toothpaste in the complex treatment of young patients with major dental diseases. Actual problems in dentistry. 2017;13 (3):29–35. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2017-13-3-29-35>
11. Наронова Н. А., Молвинских В. С., Белоконова Н. А., Ольшванг О. Ю. Эффективность реминерализующей терапии у детей. Проблемы стоматологии. 2019;15 (3):47–54. [N. A. Naronova, V. S. Molvinskikh, N. A. Belokonova, O. U. Olshvang. The effectiveness of remineralizing therapy in children. Actual problems in dentistry. 2019;15 (3):47–54. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-3-47-54>
12. Сметанин А. А., Екимов Е. В., Скрипкина Г. И. Ионнообменные процессы в эмали зубов и средства для ее реминерализации (обзор литературы). Стоматология детского возраста и профилактика. 2020;1 (73):77–80. [A. A. Smetanin, E. V. Ekinov, G. I. Skripkina. And Ion exchange processes in tooth enamel and means for its remineralization (literature review). Pediatric dentistry and prevention. 2020;1 (73):77–80. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-1-77-80>
13. Ekambaram M., MohdSaid S. N. B., Yiu C. K. Y. A review of enamel remineralisation potential of calcium- and phosphate-based remineralisation systems // Oral Health and Preventive Dentistry. — 2017;15 (5):415–420. PMID: 28785750
14. Dionysopoulos D., Koliniotou-Koumpia E., Tolidis K., Gerasimou P. Effect of fluoride treatments on bleached enamel microhardness and surface morphology // Oral Health and Preventive Dentistry. — 2017;15 (2):169–175. PMID: 28322361
15. Paiva M. F., Delbem A. C. B., Danelon M., Nagata M. E., Moraes F. R. N., Coclete G. E. G., Cunha R. F., Buzalaf M. A. R., Pessan J. P. Fluoride concentration and amount of dentifrice influence enamel demineralization in situ // Journal of Restorative Dentistry. — 2017;66:18–22. PMID: 28916162
16. Саид Д. Ш., Кузьмина И. Н., Кузнецов П. А. Метод инфильтрации для лечения начальных форм кариеса и некариозных поражений твердых тканей зубов: обзор литературы. Dental Forum. 2021;3:23–32. [D. S. Said, I. N. Kuzmina, P. A. Kuznetsov. Infiltration method for the treatment of initial forms of caries and non-carious lesions of hard tissues of teeth: literature review. Dental Forum. 2021;3:23–32. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46630470>
17. Yu O. Y., Zhao I. S., Mei M. L., Lo E. C., Chu C. H. A review of the common models used in mechanistic studies on demineralization-remineralization for cardiology research // Dent J (Basel). — 2017; Jun 18;5 (2):20. PMID: 29563426
18. Heshmat H., Ganjkar M. H., Miri Y., Fard M. J. The effect of two remineralizing agents and natural saliva on bleached enamel hardness // Dent Res J. — 2016;13:52–57. PMID: 26962316
19. Соловьева Ж. В. Эффективность лечения начального кариеса эмали методом глубокого фторирования. Научные перспективы XXI века. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск. 2018:377–382. [Zh. V. Solovieva. The effectiveness of the treatment of initial enamel caries by deep fluoridation. Scientific prospects of the XXI century. Materials of the International (correspondence) scientific and practical conference. Neftekamsk. 2018:377–382. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34897495>
20. Borges A. B., Caneppele T. M., Masterson D., Maia L. C. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review // Journal of Dentistry. — 2017;56:11–18. PMID: 27793705
21. Крихели Н. И., Юхананова Б. В. Изучение влияния эффектов инфильтрации и микроабразии на структуру зуба на модели очаговой деминерализации эмали. Клиническая стоматология. 2020;2 (94):4–8. [N. I. Krikheli, B. V. Yukhananova. Studies of the effects of infiltration and microabrasion on tooth structure on the model of focal enamel demineralization. Clinical dentistry. 2020;2 (94):4–8. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43125596>
22. Максьюков С. Ю., Ёгина Д. В., Максьюков Д. С. Клинико-лабораторные исследования эффективности неинвазивного метода лечения кариеса в стадии белого меловидного пятна технологии Icon. Стоматология для всех. 2021;3:32–37. [S. Yu. Maksyukov, D. V. Egina, D. S. Maksyukov. Clinical and laboratory studies of the effectiveness of a noninvasive method of caries treatment at the stage of a white chalky spot by Icon technology. Dentistry for all. 2021;3:32–37. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46594607>
23. Таиров В. В., Кочкоян Т. С., Митина А. В. Клинические аспекты препарата Icon в клиническом приеме. Актуальные вопросы стоматологии. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору Исааку Михайловичу Окману. Казань. 2020:417–422. [V. V. Tairov, T. S. Kochkoyan, A. V. Mitina. Clinical aspects of the drug Icon in clinical reception. Topical issues of dentistry. Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the founder of the Department of Orthopedic Dentistry of KSMU, Professor Isaac Mikhailovich Oxman. Kazan. 2020:417–422. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42707831>
24. Freitas M. C. C. A., Nunes L. V., Comar L. P., Rios D., Magalhaes A. C., Honório H. M., Wang L. In vitro effect of a resin infiltrant on different artificial caries-like enamel lesions // Arch Oral Biol. — 2018;95:118–124. PMID: 30099240
25. Yazkan B., Ermis R. B. Effect of resin infiltration and microabrasion on the microhardness, surface roughness and morphology of incipient carious lesions // Acta Odontol Scand. — 2018;76 (7):473–481. PMID: 29447057
26. Кузьмина Э. М., Васина С. А., Урзов С. А. Диагностические критерии начальных форм кариеса зубов (обзор литературы). Dental Forum. 2015;1 (56):35–41. [E. M. Kuzmina, S. A. Vasina, S. A. Urzov. Diagnostic criteria of initial forms of dental caries (literature review). Dental Forum. 2015;1 (56):35–41. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=23062527>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-65-71  
УДК:616-006.446

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ЛАБОРАТОРНО ПОДТВЕРЖДЕННЫМ ДИАГНОЗОМ SARS-COV-2

Насибуллина А. Х.

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

### Аннотация

На сегодняшний день имеется ограниченное количество литературы, в которой описывается применение лечебно-профилактических препаратов для полости рта у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2. Поэтому данная тема является актуальной и представляет большой интерес для изучения. **Целью** этого исследования стало изучение эффективности применения лечебно-профилактических средств у пациентов с лабораторно подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2 легкой и средней степени тяжести, с наличием сопутствующей оральной коинфекции или ее отсутствием.

Данные проведенного нами исследования составят важный этап в алгоритме специализированной терапии.

**Материалы и методы.** В работе был проведен сравнительный анализ применения лечебно-профилактических средств для полости рта у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2. Выводы сформулированы по результатам проведенного клинического исследования, в котором осуществлена сравнительная оценка эффективности применения лечебно-профилактических средств у 90 пациентов в возрасте от 20 до 87 лет с Sars-CoV-2 легкой и средней степени тяжести с наличием оральной коинфекции и у 15 пациентов в возрасте от 20 до 87 лет с Sars-CoV-2 легкой и средней степени тяжести с отсутствием коинфекции.

**Результаты.** В ходе исследования были получены следующие результаты. Самым эффективным препаратом оказался раствор водного хлоргексидина 0,5%, однако у него наблюдалось побочное действие в виде ксеростомии. Раствор «Мирамистина» также имел высокую эффективность — а наименьшая эффективность отмечалась при применении раствора «Ротокан».

**Выводы.** Данные проведенного нами исследования составят важный этап в алгоритме специализированной терапии.

**Ключевые слова:** SARS-CoV-2, коронавирус, полость рта, коинфекция, зубной налет, водный хлоргексидин, мирамистин, ротокан

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Алиса Халисовна НАСИБУЛЛИНА ORCID ID 0000-0001-7068-7213

ассистент кафедры хирургической стоматологии, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

+7 (937) 8384106

alisa.nasibullina.2013@mail.ru

Адрес для переписки: Алиса Халисовна НАСИБУЛЛИНА

450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 45/1

+7 (937) 8384106

alisa.nasibullina.2013@mail.ru

### Образец цитирования:

Насибуллина А. Х.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ЛАБОРАТОРНО ПОДТВЕРЖДЕННЫМ ДИАГНОЗОМ SARS-COV-2. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 65-71.

© Насибуллина А. Х. 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-65-71

Поступила 07.02.2022. Принята к печати 20.03.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-65-71

## ANALYSIS OF THE EFFICACY OF THE USE OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEDICINES IN PATIENTS WITH A LABORATORY-CONFIRMED DIAGNOSIS OF SARS-COV-2

Nasibullina A.H.

*Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

### Annotation

To date, there is a limited amount of literature that describes the use of oral therapeutic and prophylactic drugs in patients with a confirmed diagnosis of SARS-CoV-2. Therefore, this topic is relevant. Thus, the purpose of this study was to study the effectiveness of the use of therapeutic and prophylactic agents in patients with a laboratory-confirmed diagnosis of mild to moderate SARS-CoV-2, with or without concomitant oral co-infection.

The data of the conducted study will constitute an important stage in the algorithm of specialized therapy.

**Materials and methods.** A comparative analysis of the use of therapeutic and prophylactic agents for the oral cavity in patients with a confirmed diagnosis of SARS-CoV-2 was carried out. The conclusions are based on the results of a clinical study that compared the effectiveness of the use of therapeutic and prophylactic agents in 90 patients aged 20 to 87 years with mild to moderate Sars-CoV-2 with oral co-infection and 15 patients aged from 20 to 87 years of age with mild to moderate Sars-CoV-2 without coinfection.

**Results.** During the study, the following results were obtained. The most effective drug was a solution of aqueous chlorhexidine 0.5%, but there was a side effect in the form of xerostomia. The Miramistin solution also had high efficiency, and the lowest efficiency was observed when using the Rotokan solution.

**Conclusions.** The data of the conducted study will constitute an important stage in the algorithm of specialized therapy.

**Keywords:** SARS-CoV-2, coronavirus, oral cavity, coinfection, plaque, aqueous chlorhexidine, miramistin, rotokan

The authors declare no conflict of interest.

Alisa H. NASIBULLINA ORCID ID 0000-0001-7068-7213

Post-graduate student of the Department of Therapeutic Dentistry with IAPE course, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

alisa.nasibullina.2013@mail.ru

**Correspondence address:** Alisa H. NASIBULLINA

450008, Republic of Bashkortostan, Ufa, st. Zaki Validi, 45/1

+7 (937) 8384106

alisa.nasibullina.2013@mail.ru

### For citation:

Nasibullina A.H.

ANALYSIS OF THE EFFICACY OF THE USE OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEDICINES IN PATIENTS WITH A LABORATORY-CONFIRMED DIAGNOSIS OF SARS-COV-2. *Actual problems in dentistry.* 2022; 1: 65-71. (In Russ.)

© Nasibullina A.H. 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-65-71

Received 07.02.2022. Accepted 20.03.2022

## Введение

Коронавирусная инфекция — это группа острых инфекционных заболеваний, вызываемых различными серотипами коронавирусов. Заболевание характеризуется синдромом интоксикации и поражения респираторного тракта, в основном верхних и средних его отделов. При MERS-CoV, SARS-CoV, SARS-CoV-2 в 20% случаев развивается тяжёлый острый респираторный синдром с высокой летальностью [7, 10].

По приблизительным оценкам, COVID-19 будет активно распространяться до 2 лет до того момента, пока у подавляющего числа людей не появятся защитные антитела [3, 6, 7, 16].

COVID-19, как и любыми другими вирусными заболеваниями, легче заболевают люди с ослабленной иммунной системой, в том числе после недавно перенесенной болезни, оперативного вмешательства, лица с аутоиммунными и хроническими заболеваниями. Согласно данным китайских исследователей, наличие только двух хронических заболеваний повышает вероятность заболеть COVID-19 в 2,6 раза. В зоне риска также курильщики с имеющимися у них проблемами с легкими [14]. По мнению французских исследователей, некоторые препараты, такие как НПВС, гипотензивные из группы ингибиторов АПФ, возможно, усложняют течение коронавирусной инфекции [15].

Коронавирус способен поражать и слизистую оболочку полости рта. Патогенный агент проникает в организм благодаря ангиотензинпревращающему ферменту 2, который локализуется как на поверхности альвеол и легочных структур, так и на эпителиальных клетках полости рта, где начинает активно размножаться [5]. В связи с распространением новой коронавирусной инфекции неуклонно растет и число заболеваний слизистой полости рта, вызванных COVID-19. На сегодняшний день представлено мало информации о применении лечебно-профилактических средств для полости рта у пациентов с Sars-CoV-2.

Микробиом полости рта является уникальной экосистемой, он включает бактерии, грибы, вирусы и археи [8]. Состав наддесневой и поддесневой зубного налета играет большую роль при диагностике воспалительных заболеваний пародонта, включает микроорганизмы, которые являются маркерами воспалительных заболеваний тканей пародонта [1].

Основными бактериями, населяющими полость рта, являются *Neisseria*, *Corynebacterium*, *Leptotrichia*, *Streptococcus*, *Prevotella*, *Veillonella*, *Fusobacterium* и *Carnocytophaga* [5, 12, 16, 17, 25, 26], а также псевдомонады [7, 10, 11].

В этих условиях актуальным является изучение вопроса о применении лечебно-профилактических средств для полости рта у пациентов с SARS-CoV-2.

**Цель работы:** изучение эффективности применения лечебно-профилактических средств у паци-

ентов с лабораторно подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2 легкой и средней степени тяжести, с наличием сопутствующей оральной коинфекции или ее отсутствием.

## Материалы и методы исследования

Мы обследовали 105 пациентов с подтвержденным диагнозом при поступлении (МКБ-С: J18.9: коронавирусная инфекция) легкой и средней степени тяжести в возрасте от 20 до 87 лет. Наблюдения проводились на базе COVID-госпиталя Клиники БГМУ, г. Уфа.

Пациентов случайно разделили на 3 группы. Пациенты обследовались в условиях стационара, на базе COVID-госпиталя Клиники БГМУ в Уфе. Состояние пациентов на момент обследования было удовлетворительным. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии отбора: согласие на участие в исследовании, диагноз (МКБ-С: J18.9: коронавирусная инфекция); возраст от 20 до 87 лет. Критерии исключения: возраст до 20 лет и старше 87 лет; повышенная чувствительность к компонентам препарата, который использовался для определения зубного налета; тяжелая степень заболевания Sars-CoV-2; отказ от клинических обследований.

Стоматологический статус описывали, применяя набор стоматологических индексов. Использовалась зубная формула, которая была рекомендована Всемирной организацией здравоохранения для сохранения информации о состоянии зубов и тканей пародонта [19]. План обследования пациентов включал опрос, осмотр, пальпацию. При сборе анамнеза особое внимание уделяли особенностям течения заболевания, наличию или отсутствию вредных привычек, любой форме аллергических реакций.

Оценивали: глубину преддверия ротовой полости, состояние слизистой оболочки полости рта, расположение уздечки языка и губ. Описывали состояние поверхности языка, твердого и мягкого неба. Все отражалось в индивидуальных картах пациентов. Для определения объективной оценки клинического состояния тканей пародонта используют гигиенический индекс Green–Vermillion (HI) [13], пародонтальный индекс Рассела (PI) [22], папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (PMA index) [24], были использованы посевы мокроты и определена чувствительность к антибиотикам. Параллельно с клиническим стоматологическим осмотром проводилось микробиологическое исследование биопленки зубного налета до применения лечебно-профилактических средств и через неделю использования лечебно-профилактических средств.

Результаты были обработаны с помощью компьютерной программы Statistica от StatSoft. Для анализа динамики изменения показателей в вариационном ряду рассчитывались среднее арифметическое (M) и стандартная ошибка среднего арифметического (m).



Определение показателя значимой разницы между двумя средними арифметическими и их стандартными ошибками проводилось с использованием непарного t-критерия Стьюдента.

Было проведено бактериологическое исследование зубного налета для изучения его микробного состава [17].

#### Определение характеристик состава биопленок у больных SARS-CoV-2

Было проведено микробиологическое исследование наддесневого зубного налета [9, 13]. Этот показатель используется при оценке количества мягкого и твердого налета. Обследовано 6 зубов: 1.6, 1.1, 2.6, 3.1 — вестибулярные поверхности, 3.6, 4.6 — язычная поверхность. Визуально и с помощью красящего раствора, такого как раствор Шиллера–Писарева, оценивают зубной налет. Образцы на культуру брали у каж-

дого пациента из области максимального скопления наддесневого зубного налета. Материал брали утром натощак, перед чисткой зубов. Использовали систему, включавшую стерильный тампон-зонд и пробирку со средой Эми с активированным углем, закрытую пробкой. Для посева и определения качественного и количественного состава биопленки пробирка со средой была передана в микробиологическую лабораторию после отбора материала. Промывки пародонтальных карманов (мягкий налет) удаляли из пародонтального кармана (в случае патологии) или из десневой бороздки (в случае нормального состояния) с помощью стерильных бумажных эндодонтических точек. Для выделения ДНК штампы перед процедурой выделения консервировали в пробирках Эппендорфа объемом 1,5 мл, которые содержали 0,5 мл раствора для гомогенизации образцов из набора

Таблица 1

#### Особенности микробного состава зубного налета у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2 легкой и средней степени тяжести до и после применения 0,05% раствора водного хлоргексидина

Table 1. Features of the microbial composition of dental plaque in patients with a confirmed diagnosis of SARS-CoV-2 of mild and moderate severity before and after the use of 0.05% aqueous chlorhexidine solution

Наименование микроорганизмов	Выявлено у пациентов с наличием оральной коинфекции до применения 0,05% раствора водного хлоргексидина		Выявлено у пациентов с наличием оральной коинфекции через 7 дней после применения 0,05% раствора водного хлоргексидина	
	Количество пациентов	% соотношение	Количество пациентов	% соотношение
<b>Красный комплекс Сокранского</b>				
Porphyromonas gingivalis	6	17,14%	2	5,71%
Treponema denticola	2	5,71 %	0	0
Tannerella forsythia	3	8,57%	1	2,86%
<b>Фиолетовый и синий комплексы Сокранского</b>				
Veillonella parvula	26	74,29%	15	42,86%
Actinomyces odontolyticus	20	66,67%	10	28,57%
Actinomyces naeslundii	30	57,14%	18	51,43%
<b>Желтый комплекс Сокранского</b>				
Streptococcus intermedius	25	71,43%	16	45,71%
Streptococcus oralis	29	82,86%	17	48,57%
Streptococcus mitis	28	80%	14	40%
Streptococcus sanguis	30	85,71%	15	42,86%
<b>Оранжевый комплекс Сокранского</b>				
Fusobacterium nucleatum	24	68,57%	12	34,29%
Eubacterium nodatum	12	34,29%	6	17,14%
Prevotella intermedia	16	45,71%	8	22,86%
Prevotella nigrescens	14	40%	8	22,86%
Campylobacter showae	15	42,86%	7	20%
Peptostreptococcus micros	23	65,71%	12	34,29%
Campylobacter gracilis	14	40%	11	31,43%
Streptococcus constellatus	13	37,14%	7	20%
Campylobacter rectus	11	31,43%	6	17,14%
<b>Зеленый комплекс Сокранского</b>				
Actinomycetem comitans	6	17,14%	3	8,57%
Capnocytophagasputigena	17	48,57%	8	22,86%
Aggregati bacter	6	17,14%	3	8,57%
Eikenella corrodens	15	42,86%	6	17,14%

«Проба-Рапид» (НПО ДНК-Технология, Россия). Образцы охлаждали, затем доставляли в таком виде в лабораторию для выделения ДНК из биологического материала. Образцы хранили при температуре -20 °С не более двух недель.

### Результаты и их обсуждение

У каждого пациента, для сравнения, брали материал с поверхности эмали в пришеечной области. Исследование проводилось только у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2 легкой и средней степени тяжести. Далее пациенты очищали полость рта средствами гигиены для ежедневного использования (щетка, зубная паста). По группам назначался лечебно-профилактический препарат. Пациенты первой группы использовали 0,5% раствор водного хлоргексидина, 3 раза в день 7 дней поло-

скали полость рта на протяжении 30–60 секунд, после чего сразу сплевывали. Пациенты второй группы использовали «Мирамистин», раствор 0,01%, орошали слизистую оболочку полости рта 3 раза в день 7 дней. Пациенты третьей группы применяли ополаскиватель «Ротокан», 5 мл раствора разводили в 200 мл теплой воды, полоскали 3 раза в день 7 дней.

Результаты представлены в табл. 1–3. Согласно исследованию, наибольшая эффективность наблюдалась при применении 0,05% раствора водного хлоргексидина, однако у пациентов отмечались жалобы на сухость полости рта.

Хорошую противомикробную активность отметили также при применении 0,01% раствора препарата «Мирамистин».

Наименьшая эффективность была при применении ополаскивателя «Ротокан».

Таблица 2

### Особенности микробного состава зубного налета у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2 легкой и средней степени тяжести до и после применения 0,01% раствора «Мирамистин»

Table 2. Features of the microbial composition of dental plaque in patients with a confirmed diagnosis of SARS-CoV-2 of mild and moderate severity before and after the use of 0.01% «Miramistin» solution

Наименование микроорганизмов	Выявлено у пациентов с наличием оральной коинфекции до применения 0,01% раствора «Мирамистина»		Выявлено у пациентов с наличием оральной коинфекции через 7 дней после применения 0,01% раствора «Мирамистина»	
	Количество пациентов	% соотношение	Количество пациентов	% соотношение
<b>Красный комплекс Сокранского</b>				
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	6	17,14%	3	8,57%
<i>Treponema denticola</i>	2	5,71 %	1	2,86%
<i>Tannerella forsythia</i>	3	8,57%	1	2,86%
<b>Фиолетовый и синий комплексы Сокранского</b>				
<i>Veilonella parvula</i>	26	74,29%	13	37,14%
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	20	66,67%	14	40%
<i>Actinomyces naeslundii</i>	30	57,14%	20	57,14%
<b>Желтый комплекс Сокранского</b>				
<i>Streptococcus intermedius</i>	25	71,43%	20	57,14%
<i>Streptococcus oralis</i>	29	82,86%	20	57,14%
<i>Streptococcus mitis</i>	28	80%	20	57,14%
<i>Streptococcus sanguis</i>	30	85,71%	20	57,14%
<b>Оранжевый комплекс Сокранского</b>				
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	24	68,57%	20	57,14%
<i>Eubacterium nodatum</i>	12	34,29%	6	17,14%
<i>Prevotella intermedia</i>	16	45,71%	6	17,14%
<i>Prevotella nigrescens</i>	14	40%	8	22,86%
<i>Campylobacter showae</i>	15	42,86%	7	20%
<i>Peptostreptococcus micros</i>	23	65,71%	11	31,43%
<i>Campylobacter gracilis</i>	14	40%	12	34,29%
<i>Streptococcus constellatus</i>	13	37,14%	11	31,43%
<i>Campylobacter rectus</i>	11	31,43%	5	14,29%
<b>Зеленый комплекс Сокранского</b>				
<i>Actinomycetem comitans</i>	6	17,14%	3	8,57%
<i>Capnocytophagasputigena</i>	17	48,57%	7	20%
<i>Aggregati bacter</i>	6	17,14%	3	8,57%
<i>Eikenella corrodens</i>	15	42,86%	7	20%

**Особенности микробного состава зубного налета у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2 легкой и средней степени тяжести до и после применения ополаскивателя «Ротокан»**

**Table 3. Peculiarities of the microbial composition of dental plaque in patients with a confirmed diagnosis of SARS-CoV-2 of mild and moderate severity before and after the use of the mouthwash «Rotokan»**

Наименование микроорганизмов	Выявлено у пациентов с наличием оральной коинфекции до применения ополаскивателя «Ротокан»		Выявлено у пациентов с наличием оральной коинфекции через 7 дней после применения ополаскивателя «Ротокан»	
	Количество пациентов	% соотношение	Количество пациентов	% соотношение
<b>Красный комплекс Сокранского</b>				
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	6	20%	4	11,43%
<i>Treponema denticola</i>	2	8,89%	2	5,71%
<i>Tannerella forsythia</i>	3	10%	2	5,71%
<b>Фиолетовый и синий комплексы Сокранского</b>				
<i>Veilonella parvula</i>	26	86,67%	22	62,86%
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	20	66,67%	16	45,71%
<i>Actinomyces naeslundii</i>	30	100%	25	71,43%
<b>Желтый комплекс Сокранского</b>				
<i>Streptococcus intermedius</i>	25	85,8%	22	74,29%
<i>Streptococcus oralis</i>	29	98,89%	26	74,29%
<i>Streptococcus mitis</i>	28	95,56%	26	74,29%
<i>Streptococcus sanguis</i>	30	100%	25	71,43%
<b>Оранжевый комплекс Сокранского</b>				
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	24	68,57%	22	62,86%
<i>Eubacterium nodatum</i>	12	34,29%	10	28,57%
<i>Prevotella intermedia</i>	16	45,71%	14	40%
<i>Prevotella nigrescens</i>	14	40%	12	34,29%
<i>Campylobacter showae</i>	15	42,86%	14	40%
<i>Peptostreptococcus micros</i>	23	65,71%	21	60%
<i>Campylobacter gracilis</i>	14	68,57%	12	34,29%
<i>Streptococcus constellatus</i>	13	37,14%	11	31,43%
<i>Campylobacter rectus</i>	11	31,43%	9	25,71%
<b>Зеленый комплекс Сокранского</b>				
<i>Actinomycetem comitans</i>	6	17,14%	5	14,29%
<i>Carnocytophagasputigena</i>	17	48,57%	9	25,71%
<i>Aggregati bacter</i>	6	17,14%	4	11,43%
<i>Eikenella corrodens</i>	15	42,86%	6	17,14%

**Выводы**

У пациентов с диагнозом Sars-CoV-2, ввиду их состояния, осложняется гигиена полости рта. В связи с этим повышается риск возникновения и развития

стоматологических заболеваний. Данные проведенного исследования составят важный этап в алгоритме специализированной терапии.

**Литература/References**

- 1) Аль Кофиш М., Усманова И.Н., Хуснарязанова Р.Ф., Кузнецова Л.И., Гумерова М.И., Усманов И.Р., Сарвалиева А.Ф. Оценка маркеров развития заболеваний пародонта на основании изучения микробного состава различных биотопов полости рта. Проблемы стоматологии. 2021;4:40-45. [M. Al Kofish, I.N. Usmanova, R.F. Khusnarizanova, L.I. Kuznetsova, M.I. Gumerova, I.R. Usmanov, A.F. Sarvalieva. Evaluation of markers for the development of periodontal diseases based on the study of the microbial composition of various biotopes of the oral cavity. Actual problems in dentistry. 2021;4:40-45. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-16-4-40-45>
- 2) Белоцерковская Ю.Г., Романовских А.Г., Смирнов И.П. COVID-19: Респираторная инфекция, вызванная новым коронавирусом: новые данные об эпидемиологии, клиническом течении, ведении пациентов. Consilium Medicum. 2020;3:12-20. [Yu.G. Belotserkovskaya, A.G. Romanovskikh, I.P. Smirnov. COVID-19: Novel Coronavirus Respiratory Infection: Update on Epidemiology, Clinical Course, and Case Management. Consilium Medicum. 2020;3:12-20. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42745698>
- 3) Всемирная организация здравоохранения. Вспышка коронавирусной инфекции COVID-19. [World Health Organization. Outbreak of coronavirus infection COVID-19. (In Russ.)]. <https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
- 4) Морозова С.В., Мейтель И.Ю. Ксеростомия: причины и методы коррекции. Медицинский совет. 2016;1:124-128. [S.V. Morozova, I.Yu. Meitel. Xerostomia: causes and methods of correction. Medical advice. 2016;1:124-128. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27474988>
- 5) Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Миронов А.Ю., Забозлаев Ф.Г. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика. Москва. 2020:48. [V.V. Nikiforov, T.G. Suranova, A.Yu. Mironov, F.G. Zabozaev. New coronavirus infection (COVID-19): etiology, epidemiology, clinic, diagnosis, treatment and prevention. Moscow. 2020:48. (In Russ.)]. [https://bashgmu.ru/upload/2\\_5233589981443786589.pdf](https://bashgmu.ru/upload/2_5233589981443786589.pdf)

- 6) Al-Tawfiq J.A., Memish Z.A. Update on therapeutic options for Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) // Expert review of anti-infective therapy. – 2017;3:269-275. doi: 10.1080/14787210.2017.1271712
- 7) Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus (COVID-19). <https://www.cdc.gov/>
- 8) Carvalho T. COVID-19 Research in Brief: December, 2019 to June, 2020 // Nat Med. – 2020;26:1152-1156. DOI: 10.1038/d41591-020-00026-w
- 9) European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19. <https://www.ecdc.europa.eu/en>
- 10) Junqiang L. et al. CT Imaging of the 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia // Radiology. – 2020;1:18. doi: 10.1148/radiol.202000236.
- 11) Huang S., Wang Wu, Li X., Ren L., Zhao J., Hu W. et al. Clinical features of patients infected with the new 2019 coronavirus in Wuhan // The Lancet. – 2020;15:395(10223):497-506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
- 12) Hui D.S.C., Zumla A. Review of severe acute respiratory syndrome: historical, epidemiological and clinical features // Infect Dis Clin North Am. – 2019;33(4):869-889. DOI: 10.1016/j.idc.2019.07.001
- 13) Greene J.G., Vermillion J.R. The Simplified Oral Hygiene Index // The Journal of the American Dental Association. – 1964;68(1):7-13. DOI: 10.14219/jada.archive.1964.0034
- 14) Koh H.W., Kim M.S., Lee J.S., Kim H., Park S.J. Changes in swine gut microbiota in response to swine epidemic diarrhea // Microbes Environ. – 2015;30(3):284-287. DOI: 10.1264/jsme2.ME15046
- 15) Khan A.A., Khan Z. COVID-2019-associated overexpressed Prevotella proteins mediated host-pathogen interactions and their role in the coronavirus outbreak // Bioinformatics. – 2020;1:36(13):4065-4069. DOI: 10.1093/bioinformatics/btaa28
- 16) Laura D. Kramer. Wadsworth Center, NYSDOH. <https://foodandhealth.ru/bolezni/koronavirusy-covid-19/>
- 17) Junqiang L. et al. CT Imaging of the 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia // Radiology. – 2020;1:18. doi: 10.1148/radiol.202000236.
- 18) Mammen M.J., Scannapieco F.A. Oral-lung microbiome interactions in lung diseases // Periodontol 2000. – 2020;83(1):234-241. DOI: 10.1111/prd.12301
- 19) Petersen P.E. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century—the approach of the WHO Global Oral Health Programme // Community Dent Oral Epidemiol. – 2003;31:3-23. DOI: 10.1046/j..2003.com122.x
- 20) The Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins. Coronavirus COVID-19 Global Cases. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- 21) «О перепрофилировании медицинских организаций в госпитальные базы г. Уфы» (с изм. от 13.04.2020г. № 318-A) [On the conversion of medical organizations into hospital bases in the city of Ufa (as amended on 13.04.2020g. No. 318-A) (In Russ.)]. <https://bashgmu.ru>
- 22) The New York Times. – Coronavirus Threatens Americans With Underlying Conditions. <https://foodandhealth.ru/bolezni/koronavirusy-covid-19/>
- 23) Le Figaro. – Coronavirus: alerte sur l'ibuprofène et autres anti-inflammatoires. <https://www.lefigaro.fr/sciences/coronavirus-alerte-sur-l-ibuprofene-et-autres-anti-inflammatoires-20200314>
- 24) Shour I., Massler M. Gingival disease in Postwar Italy(1945): prevalence of gingivitis in various coe groups // J AmDentAssoc. – 1947;35(2):475-482. DOI: 10.14219/jada.archive.1947.0266
- 25) Zhu N., Zhang D., Wang W., Li X., Yang B., Song J., Zhao X. et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China 2019. Novel Coronavirus Investigating and Research Team // N Engl J Med. – 2020;20:382(8):727-733. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017
- 26) Zhou F., Yu T., Du R. et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study // Lancet. – 2020;395(10229):1054-1062. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-72-77  
УДК 616.31-006.04:615.28

## ДИНАМИКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЛЮНЫ У ОНКОПАЦИЕНТОВ С ОРАЛЬНЫМ МУКОЗИТОМ В ПРОЦЕССЕ ЛЕЧЕНИЯ

Романенко И. Г., Аракелян К. А.

Медицинская академия имени С. И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь, Республика Крым

### Аннотация

Рак слизистой оболочки рта диагностируется во всем мире примерно у 350 000 пациентов ежегодно и составляет 5% от всех злокачественных новообразований, выявленных в Европе и США. Более чем 60% пациентов при первичном обращении в лечебные учреждения устанавливается III–IV стадия, что требует проведения комбинированного или комплексного лечения. Под воздействием химиолучевой терапии поражаются слюнные железы и изменяются физико-химические свойства слюны: вязкость, pH, скорость саливации и проч.

В исследовании участвовали 89 человек из ГБУЗ РК «Крымский республиканский онкологический клинический диспансер имени В. М. Ефетова» с диагнозом «рак слизистой оболочки рта», которые в зависимости от вида лечения (разработанное или традиционное) были распределены на две группы: основная — с применением Лазтрила в виде полосканий или ротовых ванночек в течение 8–14 дней и контрольная — противоопухолевое лечение по протоколу (0,06% раствор хлоргексидина, мази на элементы поражения — левомиколь, вазелин, аптечная болтушка и отвары трав ромашки и шалфея).

Проводили клинико-лабораторную оценку функции слюноотделения: изучали объем, скорость саливации и относительную вязкость ротовой жидкости. Ротовую жидкость после раздражения языка пищевым раздражителем (0,5% р-ром лимонной кислоты) собирали в градуированную пробирку в течение 5–10 минут и определяли объем. Скорость саливации и вязкость слюны определяли при помощи вискозиметра Освальда, используя методику Т. Л. Рединовой (1986).

Особенностями дисфункции саливации у онкопациентов, получающих химио-лучевую терапию полости рта, является снижение объема (0,14 ± 0,01 мл) и скорости (0,42 ± 0,018 мл/мин), а также повышение вязкости (7,42 ± 0,25 отн. ед.) слюны. Применение Лазтрила в течение 10–14 дней от начала курса химиолучевой терапии позволяет в значительной мере предупредить снижение объема, скорости и повышение вязкости слюны и минимизировать связанное с ним снижение качества жизни.

**Ключевые слова:** оральный мукозит, слюна, лечение, рак слизистой оболочки рта, химио-лучевая терапия

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Инесса Геннадьевна РОМАНЕНКО** ORCID ID 0000-0003-3678-7290

д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии факультета подготовки медицинских кадров ВК и ДПО, Медицинская академия имени С. И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь, Республика Крым, Россия  
[romanenko-inessa@mail.ru](mailto:romanenko-inessa@mail.ru)

**Кристина Араевна АРАКЕЛЯН** ORCID ID 0000-0001-9555-6965

аспирант кафедры стоматологии факультета подготовки медицинских кадров высшей квалификации и ДПО, Медицинская академия имени С. И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь, Республика Крым, Россия  
[kristinearakelyan1979@mail.ru](mailto:kristinearakelyan1979@mail.ru)

**Адрес для переписки: Инесса Геннадьевна РОМАНЕНКО**

295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина, 5/7  
Кафедра стоматологии факультета подготовки медицинских кадров ВК и ДПО  
Института «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского»  
+7(978) 8330643  
[romanenko-inessa@mail.ru](mailto:romanenko-inessa@mail.ru)

### Образец цитирования:

Романенко И. Г., Аракелян К. А.  
ДИНАМИКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЛЮНЫ У ОНКОПАЦИЕНТОВ С ОРАЛЬНЫМ МУКОЗИТОМ В ПРОЦЕССЕ ЛЕЧЕНИЯ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 72-77.

© Романенко И. Г и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-72-77

Поступила 24.03.2022. Принята к печати 14.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-72-77

## **DYNAMICS OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SALIVA IN ONCOPATIENTS WITH ORAL MUCOSITIS IN THE PROCESS OF TREATMENT**

**Romanenko I.G., Arakelyan K.A.**

*Medical Academy named after S.I. Gerogievsky, KFU named after V.I. Vernadsky, Simferopol, Republic of Crimea, Russia*

### **Annotation**

Oral mucosal cancer is diagnosed worldwide. There are approximately 350,000 patients annually and it accounts for 5% of all malignant neoplasms detected in Europe and the USA. More than 60% of patients with initial treatment in medical institutions are assigned III–IV stage, which requires combined or complex treatment. Under the influence of chemo-radiation therapy, the salivary glands are affected and the physico-chemical properties of saliva change: viscosity, pH, salivation rate, etc.

The study involved 89 people from the V.M. Efetov Crimean Republican Oncological Clinical Dispensary with a diagnosis of cancer of the oral mucosa, who, depending on the type of treatment (developed or traditional), were divided into two groups: the main one – using Laetrile in the form of rinses or oral baths for 8–14 days and the control – antitumor treatment according to the protocol (0.06% chlorhexidine solution, ointments for the elements of the lesion – levomycol, vaseline, pharmacy lotion and decoctions of chamomile and sage herbs).

A clinical and laboratory evaluation of the salivation function was performed: the volume, salivation rate and relative viscosity of the oral fluid were studied. Oral fluid after irritation of the tongue with a food irritant (0.5% citric acid) was collected in a graduated tube for 5–10 minutes and the volume was determined. The salivation rate and saliva viscosity were determined using an Oswald's viscometer using the technique of T.L. Redinova (1986).

The features of salivation dysfunction in oncopatients receiving chemo-radiation therapy of the oral cavity are a decrease in volume ( $0.14 \pm 0.01$  ml) and velocity ( $0.42 \pm 0.018$  ml/min), as well as an increase in viscosity ( $7.42 \pm 0.25$  p.u.) saliva. The use of Laetrile for 10–14 days from the beginning of the course of chemo-radiation therapy can significantly prevent a decrease in the volume and increase in the viscosity of saliva and minimize the associated decrease in quality of life.

**Keywords:** *oral mucositis, saliva, treatment, cancer of the oral mucosa, chemo-radiation therapy*

**The authors declare no conflict of interest.**

**Inessa G. ROMANENKO** ORCID ID 0000-0003-3678-7290

*Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dentistry, Faculty of Training of Medical Personnel of Highly qualified Medical Personnel and APE, Institute «S.I. Georgievsky Medical Academy» of the Federal State Educational Institution «V.I. Vernadsky CFU», Simferopol, Republic of Crimea, Russia*  
[romanenko-inessa@mail.ru](mailto:romanenko-inessa@mail.ru)

**Kristina A. ARAKELYAN** ORCID ID 0000-0001-9555-6965

*Postgraduate student of the Department of Dentistry, Faculty of Training of Highly qualified Medical Personnel and APE, S.I. Georgievsky Medical Academy of the*

*V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Republic of Crimea, Russia*

[kristinearakelyan1979@mail.ru](mailto:kristinearakelyan1979@mail.ru)

**Correspondence address: Inessa G. ROMANENKO**

*295051, Republic of Crimea, Simferopol, Lenin street 5/7*

*Department of Dentistry of the Faculty of Training of Medical Personnel of the VC and APE Institute «S.I. Georgievsky Medical Academy»*

*+7(978) 8330643*

[romanenko-inessa@mail.ru](mailto:romanenko-inessa@mail.ru)

**For citation:**

*Romanenko I.G., Arakelyan K.A.*

*DYNAMICS OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SALIVA IN ONCOPATIENTS WITH ORAL MUCOSITIS IN THE PROCESS OF TREATMENT. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 72-77. (In Russ.)*

© Romanenko I.G. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-72-77

Received 24.03.2022. Accepted 14.04.2022

## Введение

Рак слизистой оболочки рта (СОР) диагностируется во всем мире примерно у 350 000 пациентов ежегодно и составляет 5% от всех злокачественных новообразований, выявленных в Европе и США. При этом наблюдается увеличение частоты заболевания у молодых людей, у лиц с низким уровнем риска и у некурящих [16]. Более чем 60% пациентов при первом обращении в лечебные учреждения устанавливается III–IV стадия, что требует проведения комбинированного или комплексного лечения [17]. Под воздействием химиолучевой терапии поражаются слюнные железы и изменяются физико-химические свойства слюны: вязкость, pH, скорость саливации и проч. [3]. Современные протоколы сопроводительной терапии онкологических больных содержат раздел «коррекция дисфункции саливации» [14]. Анализируя доступную литературу, делаем вывод, что рекомендации для пациентов не являются унифицированными и достаточно эффективными [4, 8].

**Целью** настоящей работы явилась разработка схемы коррекции дисфункции саливации с использованием Лаэтрила у больных мукозитом на фоне рака слизистой рта в процессе химиолучевой терапии.

## Материал и методы

Исследование выполнено в два этапа: на первом этапе в исследовании участвовали 89 человек из ГБУЗ РК «Крымский республиканский онкологический клинический диспансер имени В. М. Ефетова», на втором этапе все пациенты в зависимости от вида лечения (разработанное или традиционное) были распределены на две группы: 1-я основная — 59 пациентов (мужчин — 44 и женщин — 15) с оральным мукозитом 3–4 степени тяжести на фоне рака полости рта с применением Лаэтрила в виде полосканий или ротовых ванночек в течение 8–14

дней. Для улучшения клинического и гигиенического состояния полости рта и результативности комплексного лечения предлагаем использовать усовершенствованный алгоритм лечения орального мукозита:

1. Санация полости рта;
2. Соблюдение щадящей диеты;
3. Обезболивание с применением геля Десенсетина;
4. Антисептические полоскания слизистой оболочки рта 0,05% хлоргексидином (после приема пищи) и Лаэтрилом (15 капель на 200 мл (стакан) воды) дважды в день в течение двух недель;
5. На пораженные участки слизистой оболочки (СО) накладывать коллагеновый пластырь Супрасорб, смоченный раствором Лаэтрила.

2-я группа сравнения (30 человек: мужчин — 25, женщин — 5) — получала традиционное противоопухолевое лечение согласно протоколу № 57 — антисептическую обработку рта 0,06% раствором хлоргексидина, мази на элементы поражения — левомиколь, вазелин, аптечная болтушка и отвары трав ромашки и шалфея [2, 9, 13].

Для улучшения качества жизни пациентов в случае предстоящих курсов лучевой и химиотерапии рекомендовано применять разработанный комплекс до их начала, а индивидуально (дома) использовать средства гигиены полости рта, не имеющие в своем составе лаурилсульфата натрия (зубная паста Мексидол, мягкая зубная щетка) [7, 10].

В процессе наблюдения проводили клинико-лабораторную оценку функции слюноотделения: изучали объем, скорость саливации и относительную вязкость ротовой жидкости (рис. 1).

Объем стимулированной слюны после раздражения языка пищевым раздражителем (0,5% р-ром лимонной кислоты) определяли следующим образом: ротовую жидкость собирали в градуированную пробирку в течение 5–10 минут.

Для определения скорости саливации (СС) и вязкости слюны (Вс) при помощи вискозиметра Освальда (рис. 2) использовали методику Т. Л. Рединовой (1986):  $CC = V/t = \{мл/мин\}$ , где  $V$  — объем выделившейся слюны с точностью до мл;  $t$  — время сбора слюны в минутах. В норме скорость фоновой секреции (саливации) в среднем составляет 0,30–0,60 мл/мин, а скорость стимулированной секреции — 2,0–2,5 мл/мин [1].

Для обработки полученных количественных данных был проведен статистический анализ с использованием программного обеспечения пакета Microsoft Office Excel 2016 [11, 12]. Данные представляли в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  — среднее арифметическое, а  $SD$  — стандартное отклонение. Для проведения статистического анализа строили вариационные ряды данных, определяли их нормальности



Рис. 1. Сбор стимулированной слюны в градуированную пробирку

Fig. 1. Collection of stimulated saliva in a graduated test tube



Рис. 2. Вискозиметр Освальда  
Fig. 2. Oswald's viscometer

распределения, используя критерий хи-квадрат, вычисляли среднееарифметическое значение, стандартное отклонение, ошибки средней величины и медианы. В связи с относительно небольшими размерами выборок достоверность различий сравниваемых величин определяли с использованием непараметрического U-критерия Манна–Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости  $\alpha = 5\%$  ( $p < 0,05$ ) [6, 15].

Жалоб и явных клинических признаков гипопили гиперсаливации у обеих обследованных групп нами отмечено не было. На фоне химиотерапии 92% пациентов описывали слюну как «невкусную», «густую» и «тягучую». Они не могли проглотить слюну, принимали вынужденную позу — лежа на кровати вниз лицом, должны были плевать или держать рот приоткрытым, чтобы слюна свободно вытекала. Жалоб не предъявляли 8% пациентов.

Динамика реологических показателей саливации пациентов обеих групп в процессе лечения представлена в табл. 1.

Назначение Лаэтрила позволило повысить объем вытекшей ротовой жидкости в основной группе пациентов до  $0,43 \pm 0,02$  мл по сравнению с группой пациентов при стандартной химиотерапии, где данный показатель составил  $0,17 \pm 0,011$  мл ( $p < 0,001$ ). Жалоб от пациентов ни на слюну, ни на побочные эффекты Лаэтрила не было.

Показатели скорости саливации у лиц, получавших Лаэтрил, имели тенденцию к статистически значимому росту по сравнению с аналогичными показателями пациентов контрольной группы (табл. 1). На терапии Лаэтрилом скорость слюноотделения значительно выше в сравнении со значениями, полученными на фоне химиолучевой терапии в контрольной группе.

Скорость слюноотделения (мл/мин)  
в контрольной группе (30 пациентов)  
До и после лечения



Рис. 3. Скорость слюноотделения у пациентов контрольной группы в процессе лечения

Fig. 3. The rate of salivation in patients of the control group during treatment

Скорость слюноотделения (мл/мин)  
в основной группе (59 пациентов)  
До и после лечения



Рис. 4. Скорость слюноотделения у пациентов основной группы в процессе лечения

Fig. 4. The rate of salivation in patients of the control group during treatment

Таблица 1

Динамика реологических показателей саливации пациентов обеих групп в процессе лечения  
Table 1. Dynamics of rheological indicators of salivation of patients of both groups during treatment

Показатель	Основная группа (n = 59)		Контрольная группа (n = 30)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Объем ротовой жидкости (мл)	$0,14 \pm 0,01$	$0,43 \pm 0,02^*$	$0,15 \pm 0,011$	$0,17 \pm 0,011^*$
Скорость слюноотделения (мл/мин)	$0,42 \pm 0,018$	$1,29 \pm 0,076^*$	$0,41 \pm 0,026$	$0,45 \pm 0,025^*$
Вязкости ротовой жидкости (отн. ед)	$7,42 \pm 0,25$	$2,48 \pm 0,13^{**}$	$6,79 \pm 0,40$	$6,28 \pm 0,43^*$

Примечание: \* — достоверность различий показателей ( $p < 0,001$ ) в основной группе в сравнении с группой контроля, \*\* — достоверность различий показателей ( $p < 0,01$ ) в основной группе в сравнении с группой контроля.





Рис. 5. Вязкость ротовой жидкости у пациентов контрольной группы в процессе лечения

Fig. 5. Oral fluid viscosity in control group patients during treatment

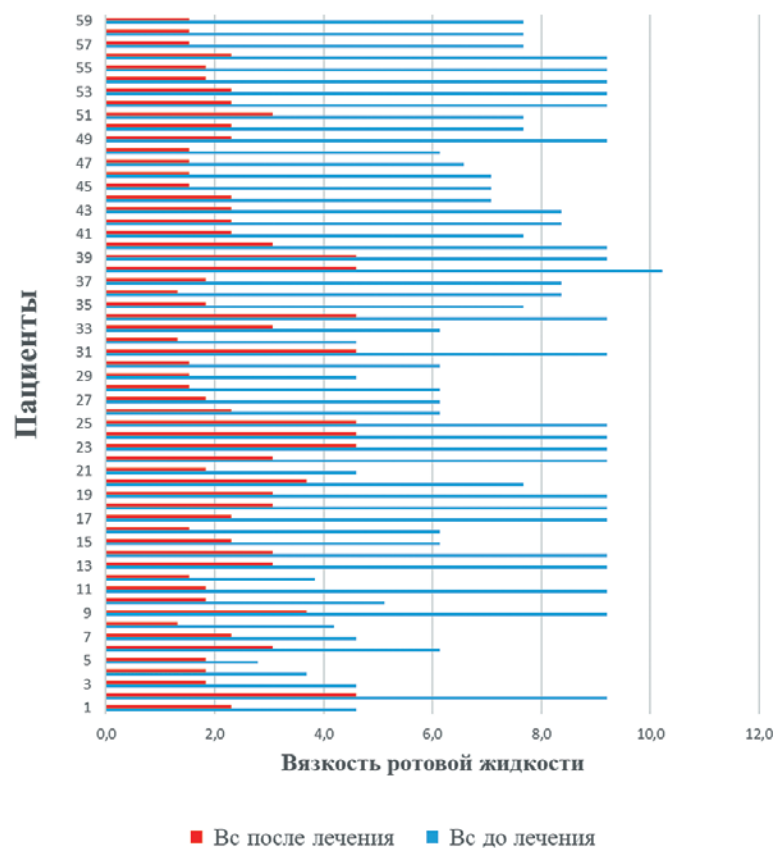


Рис. 6. Вязкость ротовой жидкости у пациентов основной группы в процессе лечения

Fig. 6. Oral fluid viscosity in control group patients during treatment

Скорость слюноотделения в процессе лечения у пациентов контрольной группы представлена на рис. 3, у пациентов основной группы — на рис. 4.

Вязкость ротовой жидкости в процессе лечения у пациентов контрольной группы представлена на рис. 5, у пациентов основной группы — на рис. 6.

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют, что при приеме Лаэтрила индивидуальные показатели вязкости слюны больных были значительно ниже ( $2,48 \pm 0,13$ ), чем таковые в группе сравнения ( $6,28 \pm 0,43$ ).

Вязкость слюны в контрольной группе достоверно превышает данный показатель в основной группе (по медианным показателям более, чем в два с половиной раза: 6,28 и 2,48 соответственно ( $p < 0,05$ )).

Улучшение параметров саливации позитивно отразилось на самочувствии и поведении онкопациентов, так как качественные и количественные характеристики слюны способствовали ее автоматическому проглатыванию. Анализ индивидуальных показателей подтверждает, что назначение Лаэтрила значительно улучшает качество жизни онкобольных в периоды химио- и лучевой терапии.

Таким образом, у больных, страдающих мукозитом на фоне рака полости рта, значимые для клиники изменения параметров саливации связаны с агрессивной химиолучевой терапией [14, 16].

Сложные механизмы саливации и регуляции ее нарушений требуют дальнейших исследований.

### Заключение

Особенностями дисфункции саливации у онкопациентов, получающих химиолучевую терапию полости рта, является снижение объема и скорости саливации, а также повышение вязкости ротовой жидкости. Выраженное негативное клиническое значение имеет высокая вязкость слюны, которая сильно осложняет благоприятный прогноз в подавляющем большинстве случаев применения лучевой и химиотерапии [3, 5]. Использование Лаэтрила в течение 10–14 дней от начала получения курсов химиолучевой терапии позволяет в значительной мере предупредить снижение объема, скорости саливации и повышение вязкости слюны, что дает возможность минимизировать связанное с ними снижение качества жизни данной категории больных.

## Литература/References

1. Реднинова Т.Л., Дмитрикова Н.Р., Яспеев А.С. Клинический методы исследования. Диагностика в терапевтической стоматологии. Учебное пособие. 2006:144. [T.L. Redinova, N.R. Dmitrakova, A.S. Yaspeev. Clinical research methods. Diagnosis in therapeutic dentistry. Textbook. 2006:144. (In Russ.)]. <https://www.labirint.ru/books/111856/>
2. Romanenko I.G., Golubinskaya E.P., Zyablitskaya E.Yu., Arakelyan K.A., Makalish T.P. Mucous membrane of the oral mucosa on the model of complications of high-dose radiation and cytostatic cancer therapy the oropharyngeal region // The New Armenian Medical Journal. – 2021;15(1):19-26. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46860362>
3. Быков И.М., Курзанов А.Н. (ред.). Клиническая биохимия ротовой жидкости. Монография. Москва : Издательский дом Академии Естествознания. 2021:736. [Eds. I.M. Bykov, A.N. Kurzanov. Clinical biochemistry of oral fluid. Monograph. Moscow : Publishing House of the Academy of Natural Sciences. 2021:736. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47913662>
4. Сукманский О.И. Биологически активные вещества слюнных желёз. 1991:112. [O.I. Sukmanskyy. Biologically active substances of the salivary glands. 1991:112. (In Russ.)]. [https://books.google.de/books/about/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8\\_%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B.html?id=0WYAAAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.de/books/about/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8_%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B.html?id=0WYAAAAACAAJ&redir_esc=y)
5. Авдеева Л.В. Биохимия. Учебник. 2013:768. [L.V. Avdeeva. Biochemistry. Textbook. 2013:768. (In Russ.)]. <https://www.labirint.ru/books/296972/>
6. Гридук А.И. Биохимия ротовой жидкости. Учебно-методическое пособие для студентов 2 курса медицинских ВУЗов медико-диагностического и лечебного факультетов. 2011:40. [A.I. Gritsk. Biochemistry of the oral fluid. A teaching aid for 2nd year students of medical universities of medical diagnostic and medical faculties. 2011:40. (In Russ.)]. <https://elib.gsmu.by/bitstream/handle/GomSMU/2268/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
7. Микаелян Н.П., Комаров О.С. Биохимия твердых тканей полости рта в норме и при патологии. Учебное пособие. 2019:71. [N.P. Mikaelyan, O.S. Komarov. Biochemistry of hard tissues of the oral cavity in normal and pathological conditions. Textbook. 2019:71. (In Russ.)]. [https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Faculties/LF/bmb/mp\\_mikaelyan.pdf](https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Faculties/LF/bmb/mp_mikaelyan.pdf)
8. Biswas S. Effect of urea on pH, ammonia, amino acids and lactic acid in the human salivary sediment system incubated with varying levels of glucose // Atch. Oral Biol. – 1982;27(9):683-691. doi: 10.1016/0003-9969(82)90193-5.
9. Coogan M.M., Mackeown J.M., Galpin J.S., Fatti L.P. Microbiological impressions of teeth, saliva and dietary fibre can predict caries activity // J. Dent. – 2008;36(11):892-899. doi: 10.1016/j.jdent.2008.07.004.
10. De Farias D.G., Bererra A.C. Salivary antibodies, amylase and protein from children with early childhood caries // Clin. Oral Investig. – 2003;7(3):154-157. doi: 10.1007/s00784-003-0222-7.
11. Мамаев А.М., Кудлайм Д.А. Статистические методы в медицине. Практическая медицина. 2021:136. [A.M. Mamaev, D.A. Kudlaim. Statistical methods in medicine. Practical Medicine. 2021:136. (In Russ.)]. <https://www.labirint.ru/books/800429/>
12. Трухачева Н.В. Медицинская статистика. 2017:324. [N.V. Trukhacheva. Medical statistics. 2017:324. (In Russ.)]. <https://www.ozon.ru/product/meditsinskaya-statistika-uchebnoe-posobie-trukhacheva-nina-vasilevna-543929143/?sh=QzJVP4v4VA>
13. Peterson L., Arvidson I., Lynch E. Fluoride concentrations in saliva and dental plaque in young children after intake of fluoridated milk // Caries Res. – 2002;36:40-43. doi: 10.1159/000057589.
14. Справочная система MedElement: Клинические протоколы. Злокачественные новообразования полости рта. [MedElement Help System: Clinical protocols. Malignant neoplasms of the oral cavity. (In Russ.)]. <https://diseases.medelement.com/disease/злокачественные-новообразования-полости-рта-2018/16195>
15. Гланс С. Медико-биологическая статистика. 1998:462. [S. Glans. Biomedical statistics. 1998:462. (In Russ.)]. <http://medstatistic.ru/articles/glantz.pdf>
16. Раджапова М.У., Гулидов И.А., Севрюков Ф.Е., Мардынский Ю.С., Панасейкин Ю.А., Семенов А.В., Иванов С.А., Каприн А.Д. Химиолучевая терапия больных раком слизистой оболочки полости рта с использованием гиперфракционирования дозы облучения. Сибирский онкологический журнал. 2021;20(2):29-36. [M.U. Radzharova, I.A. Gulidov, F.E. Sevryukov, Yu.S. Mardynsky, Yu.A. Panaseikin, A.V. Semenov, S.A. Ivanov, A.D. Kaprin. Chemoradiation therapy of patients with cancer of the oral mucosa using hyperfractionation of the radiation dose. Siberian journal of oncology. 2021;20(2):29-36. (In Russ.)]. Doi: 10.21294/1814-4861-2021-20-2-29-36
17. Ребрикова И.В., Поляков А.П. Спасительная хирургия в лечении пациентов с рецидивным плоскоклеточным раком полости рта. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2022;11(1):60-63. [I.V. Rebrikova, A.P. Polyakov. Salvage surgery in the treatment of patients with recurrent oral squamous cell carcinoma. Oncology. Journal them. P.A. Herzen. 2022;11(1):60-63. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/onkolog20221101160>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-78-87  
УДК: 616.31

## ОБРАБОТКА КЛКТ-ДАННЫХ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ КАРИЕСА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ

Хабадзе З. С.<sup>1</sup>, Макеева И. М.<sup>2</sup>, Морданов О. С.<sup>1</sup>, Назарова Д. А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, г. Москва, Россия

### Аннотация

За последние несколько лет технологии искусственного интеллекта (ИИ) стали активно применяться во многих разделах медицины, в том числе в стоматологии.

**Цель исследования** — определить диагностическую ценность ИИ в выявлении кариеса и его осложнений по данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в сопоставлении с клиническим обследованием.

**Материалы и методы.** КЛКТ-изображения 15 пациентов с кариозными и периодонтальными поражениями были проанализированы опытным врачом-стоматологом, имеющим специализацию в области рентгенологии, и программным обеспечением Diagnocat AI. Также врачом-стоматологом был проведен визуальный осмотр данных пациентов.

**Результаты.** Больше всего контактных кариесов было определено с помощью ИИ ( $n = 20$ ), а окклюзионных кариесов — при клиническом обследовании ( $n = 10$ ). Наибольшее количество периапикальных изменений было обнаружено при применении ИИ ( $n = 22$ ). Разница между показателями выявления патологических очагов при оценке ИИ и врачом-рентгенологом была статистически незначимой, что говорит о равнозначности данных методов. Рентгенологическая оценка изображений позволила выявить большее число контактных кариесов по сравнению с клиническим осмотром (14 против 7,  $p < 0,05$ ), но клинический осмотр оказался эффективнее в отношении выявления окклюзионных кариесов (10 против 2,  $p < 0,03$ ). Заболевания периодонта были точнее диагностированы рентгенологическим методом (17 против 9,  $p < 0,05$ ). Среднее время оценки КЛКТ-изображений врачом-рентгенологом составило  $21,54 \pm 4,4$  минуты, а ИИ выполнил отчет за  $4,6 \pm 4,4$  минуты от момента завершения загрузки КЛКТ ( $p < 0,01$ ).

**Заключение.** Применение технологий ИИ при анализе КЛКТ-изображений позволяет повысить точность диагностики кариеса и его осложнений до 98%, а также существенно ускорить время принятия диагностического решения.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, кариес, диагностика, конусно-лучевая компьютерная томография, периапикальные изменения

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Зураб Суликоевич ХАБАДЗЕ** ORCID ID 0000-0002-7257-5503

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия  
dr.zura@mail.ru

**Ирина Михайловна МАКЕЕВА** ORCID ID 0000-0002-7878-0452

д.м.н., профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, г. Москва, Россия  
makeeva\_i\_m@staff.sechenov.ru

**Олег Сергеевич МОРДАНОВ** ORCID ID 0000-0002-9878-7045

ассистент кафедры терапевтической стоматологии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия  
mordanov-os@rudn.ru

**Дарья Александровна НАЗАРОВА** ORCID ID 0000-0002-1508-1080

студентка Российского университета дружбы народов, г. Москва, Россия  
1032182486@rudn.ru

**Адрес для переписки: Зураб Суликоевич ХАБАДЗЕ**

121359, г. Москва, Оршанская улица, дом 9, строение 1

+7 (926) 5666692

dr.zura@mail.ru

### Образец цитирования:

Хабадзе З. С., Макеева И. М., Морданов О. С., Назарова Д. А.

ОБРАБОТКА КЛКТ-ДАННЫХ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ КАРИЕСА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 78-87.

© Хабадзе З. С. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-78-87

Поступила 16.03.2022. Принята к печати 12.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-78-87

## **PROCESSING OF CBCT DATA WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIAGNOSIS OF CARIES AND ITS COMPLICATIONS**

**Khabadze Z.S.<sup>1</sup>, Makeeva I.M.<sup>2</sup>, Mordanov O.S.<sup>1</sup>, Nazarova D.A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

### **Annotation**

Over the past few years, artificial intelligence (AI) technologies have been actively used in many areas of medicine, including dentistry.

**The aim of the study** is to determine the diagnostic value of IS in the detection of caries and its complications according to cone beam computed tomography (CBCT) data in comparison with clinical examination.

**Materials and methods.** CBCT images of 15 patients with carious and periodontal lesions were analyzed by an experienced dentist, who also specializes in radiology, and the Diagnostics AI software. The dentist also performed a visual examination of these patients.

**Results.** Most of all contact caries were determined using AI (n = 20), and occlusal caries – during clinical examination (n = 10). The greatest number of periapical changes was also detected using IS (n = 22). The difference between the indicators of detection of pathological foci in the assessment of IS and the radiologist was statistically insignificant, which indicates the equivalence of these methods. X-ray image evaluation revealed more contact caries compared to clinical examination (14 vs. 7, p < 0.05), but clinical examination was superior in detecting occlusal caries (10 vs. 2, p < 0.03). Periodontal disease was more accurately diagnosed by X-ray (17 vs. 9, p < 0.05). The average time for evaluation of CBCT images by a radiologist was 21.54 ± 4.4 minutes, and the AI completed the report in 4.6 ± 4.4 minutes from the moment the loading of CBCT was completed (p < 0.01).

**Conclusion.** The use of AI technologies in the analysis of CBCT images can improve the accuracy of diagnosing caries and its complications by up to 98%, as well as significantly speed up the time for making a diagnostic decision.

**Keywords:** artificial intelligence, caries, diagnostics, cone beam computed tomography, periapical changes

**The authors declare no conflict of interest.**

**Zurab S. KHABADZE** ORCID ID 0000-0002-7257-5503

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry,  
Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia  
dr.zura@mail.ru

**Irina M. MAKEEVA** ORCID ID 0000-0002-7878-0452

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of Department of Therapeutic Dentistry,  
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia  
makeeva\_i\_m@staff.sechenov.ru

**Oleg S. MORDANOV** ORCID ID 0000-0002-9878-7045

Teaching Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia  
mordanov-os@rudn.ru

**Daria A. NAZAROVA** ORCID ID 0000-0002-1508-1080

Student, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia 1032182486@rudn.ru

**Correspondence address: Zurab S. KHABADZE**

121359, Moscow, Orshanskaya street, house 9, building 1  
+7 (926) 5666692  
dr.zura@mail.ru

### **For citation:**

Khabadze Z.S., Makeeva I.M., Mordanov O.S., Nazarova D.A.

PROCESSING OF CBCT DATA WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIAGNOSIS OF CARIES  
AND ITS COMPLICATIONS. *Actual problems in dentistry.* 2022; 1: 78-87. (In Russ.)

© Khabadze Z.S. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-78-87

Received 16.03.2022. Accepted 12.04.2022



## Введение

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой математическую модель с программным или аппаратным обеспечением, работа которой основана на принципах функционирования биологических нейронных сетей [33]. Неотъемлемой частью эффективной работы ИИ является его обучение диагностическим алгоритмам. Современная методика «машинного обучения» (machine learning) заключается в создании базы обучающих клинических примеров, на основании которых впоследствии ИИ распознает и дифференцирует поступающие данные пациента [6, 16]. Машинное обучение является ключевым компонентом функционирования ИИ и обычно применяется для разработки систем ИИ на основе изображений. Одним из путей развития ИИ является технология «глубинного машинного обучения» (deep learning), в которой для обучения ИИ и вывода данных применяются сложные многоуровневые математические задачи, в том числе визуального плана, в результате чего происходит автоматическое изучение нейросетью различных диагностических критериев и их структурирование [18].

Диагностические изображения рассматриваются как один из основных источников данных, используемых для разработки систем ИИ с целью автоматизированного прогнозирования риска заболеваний и их своевременной диагностики. Однако следует отметить, что выбор и расчет обучающих алгоритмов является непростой и ответственной задачей, решение которой объединяет такие прикладные области, как сегментация, обнаружение аномалий, классификация заболеваний, компьютерная диагностика и поиск [5]. При этом обучение нейронной сети более эффективно при включении в обучающий алгоритм комбинаций различных параметров.

Предпосылками внедрения технологий ИИ для обработки изображений стало признание научным медицинским сообществом существенного влияния человеческого фактора при оценке данных визуализирующих диагностических методов специалистами и высокой частоты ошибок, связанных с этим [15]. Применение ИИ делает возможным анализ большого объема данных, предоставляет надежную диагностическую информацию при интерпретации изображений и ускоряет процесс принятия решений [9]. Автоматизация принятия диагностического решения позволяет минимизировать ошибки диагностики, связанные с субъективным мнением клинициста, а также позволяет специалистам обмениваться данными, связанными со здоровьем пациента, что обеспечивает преемственность оказания медицинской помощи.

На сегодняшний день ИИ охватывает широкий спектр новых технологий, которые продолжают влиять на повседневную жизнь, и является перспективным направлением диагностики различных забо-

леваний. В литературе имеются данные об использовании технологий ИИ для диагностики заболеваний кардиологического профиля [30], остеопороза [16], рака кожи [12] и др.

В клинической стоматологической практике для диагностики состояния зубочелюстной системы сегодня повсеместно используются методы трехмерной (3D) визуализации, что стимулирует разработку и внедрение систем ИИ для решения различных клинических задач. Основными источниками изображений в стоматологии на современном этапе являются конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) и внутриротовое (интраоральное) сканирование [26]. КЛКТ позволяет визуализировать и оценивать костные анатомические структуры и патологические изменения в 3D-режиме с высокой диагностической точностью. Применение КЛКТ особенно полезно, когда традиционные методы 2D-визуализации не позволяют получить необходимую информацию для диагностики и планирования лечения [29]. КЛКТ и внутриротовое сканирование считаются идеальным источником данных для разработки моделей ИИ и помогают преодолеть ограничения алгоритмов на основе 2D-изображений [25].

Приоритетными направлениями применения технологий ИИ в стоматологии являются автоматизированная диагностика стоматологических и челюстно-лицевых заболеваний, определение локализации анатомических ориентиров при планировании ортодонтического и ортогнатического лечения, а также общее улучшение качества изображения [20]. По данным обзора 43 исследований, в стоматологии за последние годы различные модели ИИ использовались для обнаружения и диагностики кариеса зубов, вертикальных переломов корней, апикальных поражений, заболеваний слюнных желез, гайморита, челюстно-лицевых кист, метастазов в шейные лимфатические узлы, остеопороза, злокачественных новообразований, потери альвеолярной кости, цефалометрического анализа и др. [22]. На сегодняшний день в стоматологической практике реализовано несколько роботизированных приложений, которые задействуют технологию ИИ, в основном, в рамках пилотных исследований [2, 19].

В настоящее время выполнен ряд исследований, демонстрирующих преимущества применения нейронных сетей для диагностических целей, в том числе в стоматологии.

Например, в исследовании Setzer F.C. et al. показаны отличные результаты применения ИИ, основанного на архитектуре U-Net, при выявлении патологических изменений на основе анализа изображений КЛКТ [32]. Точность обнаружения патологии составила 0,93, специфичность — 0,88, положительная прогностическая ценность — 0,87, а отрицательная прогностическая ценность — 0,93. При этом были

изучены общие кумулятивные индексы DICE для отдельных категорий со следующими результатами: периапикальное поражение — 0,52, структура зуба — 0,74, кость — 0,78, реставрационные материалы — 0,58 и фон — 0,95. Кумулятивный индекс DICE для всех фактических истинных патологических поражений составил 0,67.

В работе Orhan K. et al. (2019) [27] при анализе 153 КЛКТ-изображений от 109 пациентов достоверность правильного определения периапикального поражения с помощью ИИ составила 92,8%, при этом данные, полученные при использовании ИИ и выполненные специалистами, были сопоставимы друг с другом. Следует отметить, что пациенты с периапикальными поражениями могут представлять серьезную проблему с точки зрения диагностики и планирования лечения, поскольку нередко такие пациенты могут длительно испытывать симптомы без каких-либо рентгенологических признаков периапикального заболевания. Поэтому применение ИИ в этой когорте пациентов представляется особенно полезным.

Схожие результаты получены в исследовании Lee J.H. et al. (2018), которые на большой выборке периапикальных рентгенограмм продемонстрировали высокую точность предварительно обученной нейронной сети GoogLeNet Inception v3 в диагностике кариеса зубов [24].

Casalegno F. et al. (2019) [8] применили сверточную нейронную сеть, обученную методике семантической сегментации изображений, полученных с помощью инфракрасной трансиллюминации, для автоматического обнаружения и локализации кариеса. Для глубокого машинного обучения было использовано 185 обучающих образцов. Эффективность обнаружения окклюзионных кариозных поражений составила 83,6%, а проксимальных — 85,6%.

В исследовании Geetha V. et al. (2020) [17] была проведена оценка эффективности машинного обучения нейронной сети для диагностики кариеса. Было показано, что система ИИ выявляет кариес с точностью 97,1%, при этом частота ложноположительных результатов составила 2,8%. Авторы заключили, что нейронные сети могут быть гораздо более точными в обнаружении кариеса, чем традиционное стоматологическое обследование.

С помощью ИИ могут быть обнаружены реставрации зубов и проведена их классификация. Например, в исследовании Abdalla-Aslan R. et al. (2020) было проанализировано 738 реставраций зубов на 83 панорамных изображениях [4]. Алгоритмы, использованные в данной работе, обнаружили 93,6% зубных реставраций. Кроме того, реставрации были разделены на 11 категорий по форме и распределению оттенков серого цвета.

Точная оценка локализации и распространенности поражения зубочелюстной системы принципиально

важна для планирования лечения и оценки эффективности полученных результатов. В связи с этим Choi H.I. et al. (2019) изучили эффективность применения ИИ при планировании решения об ортогнатическом хирургическом или консервативном лечении путем сравнения фактического диагноза с диагнозом, сгенерированным моделью ИИ [10]. Точность ИИ в отношении принятия решения о хирургической/нехирургической тактике ведения пациентов оказалась на уровне 96%, а точность выбора типа операции была равна 91%.

Bayrakdar S.K. et al. (2021) оценили эффективность системы ИИ при планировании имплантации [7]. На 75 КЛКТ-изображениях высота и толщина кости в 508 областях, где планировалось установить имплантаты, а также анатомические ориентиры оценивались визуальными специалистами-стоматологами и с использованием глубокой сверточной нейронной сети Diagnocat. При измерении высоты кости не было статистически значимых различий между оценками, полученными с помощью ИИ и специалистами, а при измерении толщины кости наблюдались статистически значимые различия по всем областям верхней и нижней челюсти ( $p < 0,001$ ). Доля правильного диагностирования составила 72,2% для каналов, 66,4% — для пазух/ямок и 95,3% — для областей отсутствующих зубов. Таким образом, применение систем ИИ для планирования имплантации может облегчить работу врачей и улучшить результаты дентальной имплантации.

Представляет интерес исследование Javed S. et al. (2020), которые использовали искусственную нейронную сеть для обнаружения *Streptococcus mutans*, являющегося, как известно, основным возбудителем кариеса [21]. Диагностическая точность применения нейронной сети составила 99,03% и была подтверждена микробиологическим методом. По мнению авторов исследования, такой алгоритм может быть использован для выбора метода экскавации кариеса перед подготовкой к реставрации и, таким образом, позволит улучшить результаты лечения.

По данным Estrela C. et al. (2009), оценка с помощью ИИ изображений, полученных при КЛКТ, обладает большей диагностической точностью в отношении воспалительной резорбции корня зуба по сравнению с периапикальной рентгенографией [13].

Однако, как отмечают Kulkarni S. et al. (2020), в настоящее время данные о применении ИИ в клинической практике не структурированы [23]. Кроме того, остаются нерешенными некоторые организационно-методические аспекты внедрения ИИ в рутинную клиническую практику [3, 31], а именно:

- необходимость стандартизации и валидации нейронных сетей и клинических примеров, которые используются для их обучения;
- степень автономности ИИ в процессе принятия решений;

- правовой аспект применения технологий ИИ, включая вопросы ответственности за диагностическое заключение, а также вопросы защиты персональных данных;
- разработка программ первичного обучения и повышения квалификации специалистов при работе с нейронной сетью.

Таким образом, несмотря на положительный опыт применения ИИ в стоматологии, продемонстрированный в ряде работ, на сегодняшний день технологии ИИ не имеют широкого применения в рутинной стоматологической практике. Необходимо проведение дальнейших исследований, которые позволят внедрить нейронные сети в работу стоматолога.

**Целью данного исследования** было определение диагностической ценности ИИ в выявлении кариеса и его осложнений по данным КЛКТ изображений при сопоставлении с клиническим обследованием.

### Материалы и методы

В трех диагностических центрах выполнялась КЛКТ в формате DICOM на КЛКТ-аппаратах Promax 3D Max (Planmeca, Финляндия) и Orthopantomograph OP300 Maxio (Kavo, Германия). Изображения были получены с использованием области исследования  $8 \times 15$  (FoV) с размерами вокселя от 0,100 до 0,200 мм<sup>3</sup>. Для получения бинарного прогноза состояния, полученного при 3D-сканировании КЛКТ, использовалось программное обеспечение Diagnocat AI.

Все пациенты подписали письменное информированное согласие на проведение КЛКТ. Протокол исследования был выполнен в соответствии с принципами Хельсинкской декларации.

Отбор КЛКТ-изображений для проведения исследования проводился по следующим критериям:

- наличие у пациента не менее одного клинического проявления кариозного и периодонтального поражения;

- отсутствие артефактов КЛКТ;
- отсутствие любого лечения и проведения процедур профессиональной гигиены в период между клиническим осмотром и КЛКТ-исследованием;
- отсутствие у пациента острой боли для возможности правильной интерпретации данных.

К клиническим проявлениям кариозного процесса относили:

- изменение цвета тканей с препятствием при зондировании;
- наличие размягченной кариозной полости;
- кратковременную чувствительность при температурной пробе;
- нарушение прилегания и кариозные изменения в области реставраций.

Клиническими признаками заболеваний пародонта считали:

- болезненность при сравнительной перкуссии;
- отсутствие реакции при температурной пробе;
- синус-тракт.

В соответствии с критериями отбора в исследование было включено 15 пациентов, 8 (53,3%) женщин и 7 (46,7%) мужчин.

Проводилось сопоставление данных клинического осмотра, проведенного врачом-стоматологом, визуальной оценки КЛКТ-изображений, полученных опытным врачом-стоматологом, имеющим специализацию в области рентгенологии, с оценкой Diagnocat AI без первичного редактирования.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., США). Рассчитывали средние арифметические значения (M) и ошибку среднего арифметического (m). Для сравнения показателей между группами использовали U-критерий Манна–Уитни. Значение  $p < 0,05$  считали статистически значимым.

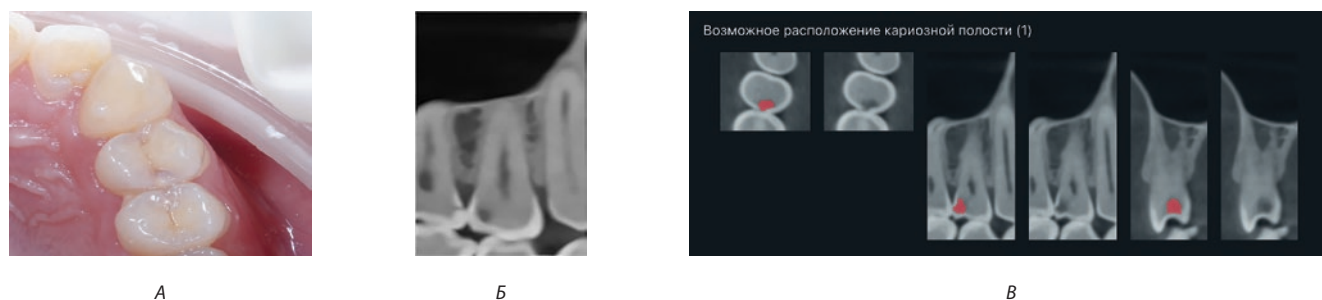


Рис. 1. Оценка кариозных изменений в области медиальных и дистальных контактов по клиническим проявлениям и с помощью ИИ

А. Клиническое проявление кариеса на дистальной контактной поверхности зуба 15. Предварительно медиальная поверхность была под вопросом относительно кариозных изменений; Б. КЛКТ-срез зуба 15; В. Определение ИИ кариозной полости

Fig. 1. Evaluation of carious changes in the area of medial and distal contacts according to clinical manifestations and using AI  
A. Clinical manifestation of caries on the distal contact surface of tooth 15. Previously, the medial surface was questionable regarding carious changes; B. CBCT-section of tooth 15; V. Finding carious cavity using AI



### Результаты исследования

На первом этапе исследования проводили оценку кариозных изменений, а именно кариеса в области медиальных и дистальных контактов (рис. 1), а также на окклюзионной поверхности (рис. 2). Наибольшее количество контактных кариесов было определено с помощью ИИ (n = 20), а окклюзионных — при клиническом обследовании (n = 10).

На втором этапе исследования была проведена оценка периапикальных изменений по клиническим проявлениям и с помощью ИИ (рис. 3 и 4). Наибольшее количество периапикальных изменений было обнаружено с помощью ИИ (n = 22).

В таблице 1 приведено сравнение диагностических данных, полученных во время клинического осмотра, при оценке КЛКТ врачом-рентгенологом и ИИ.

Среднее время оценки КЛКТ-изображений врачом-рентгенологом составило  $25,3 \pm 2,01$  минуты, в то время как ИИ выполнил отчет за  $5,1 \pm 1,2$  минуты от момента завершения загрузки КЛКТ ( $p < 0,01$ ). Детальное сравнение времени, затраченного на поиск определенной патологии, и времени, затраченного ИИ на оценку КЛКТ, представлено на рис. 5 (табл. 2).

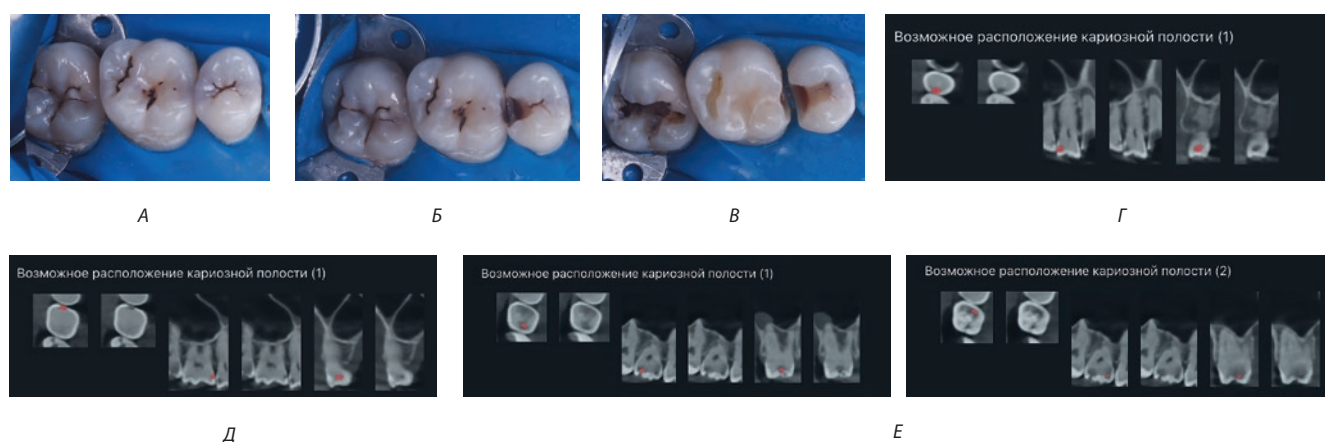


Рис. 2. Оценка кариеса на окклюзионной поверхности по клиническим проявлениям и с помощью ИИ

- А. Клиническое проявление кариеса на дистальной контактной поверхности зуба 15, на окклюзионной поверхности зубов 16 и 17; Б. Начальный этап препарирования кариозной полости зуба 15, отмечается кариозное изменение в области медиальной стенки зуба 16; В. Препарирование кариозной полости зуба 17; Г. Оценка ИИ зуба 15; Д. Оценка ИИ зуба 16; Е. Оценка ИИ зуба 17

Fig. 2. Evaluation of caries on the occlusal surface by clinical manifestations and using AI

- A. Clinical manifestation of caries on the distal contact surface of tooth 15, on the occlusal surface of teeth 16 and 17; B. The initial stage of preparation of the carious cavity of tooth 15, there is a carious change in the area of the medial wall of tooth 16;

- V. Preparation of the carious cavity of the tooth 17; G. AI's evaluation of tooth 15; D. AI's evaluation of tooth 16; E. AI's evaluation of tooth 17

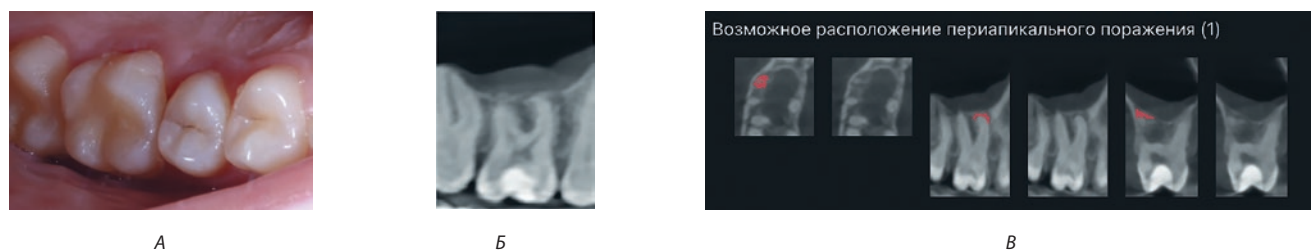


Рис. 3. Оценка периапикальных изменений по клиническим проявлениям и с помощью ИИ

- А. Зуб 16, отмечаются периодические боли при накусывании. Зуб был лечен по кариесу дентина 3 года назад. Реакция на температурные раздражители отсутствовала. Реакция на перкуссия — слабоболезненная, отличается от перкуссии в области зубов 17 и 15. При пародонтологическом исследовании глубина зондирования не превышала 3 мм; Б. КЛКТ-срез зуба 16. Зуб восстановлен гиперденсным материалом, материал не сообщается с полостью зуба, прилежит к ней; В. При оценке зуба ИИ отмечается расширение периодонтальной щели. Данная находка была упущена при классическом рентгенологическом анализе;

Fig. 3. Assessment of periapical changes by clinical manifestations and using AI

- A. Tooth 16, intermittent pain when biting. The tooth was treated for dentin caries 3 years ago. There was no response to thermal stimuli. The reaction to percussion is slightly painful, it differs from percussion in the area of teeth 17 and 15. During periodontal examination, the probing depth did not exceed 3 mm; B. CBCT-section of tooth 16. The tooth was restored with hyperdensity material, the material does not communicate with the tooth cavity, it is adjacent to it; V. Evaluating tooth with AI, an expansion of the periodontal gap is noted. This finding was missed in the classical X-ray analysis



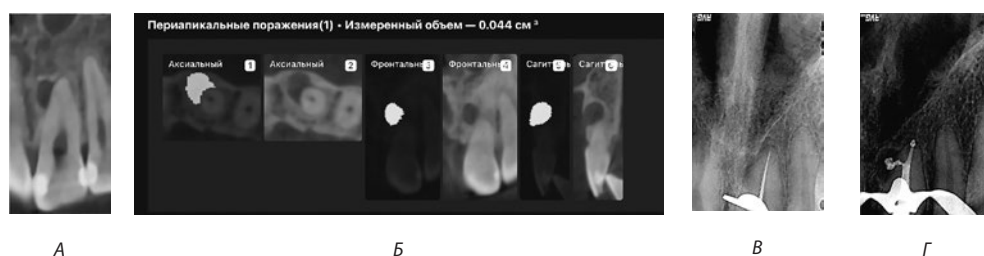


Рис. 4. Оценка КЛКТ-периапикальных изменений

А. КЛКТ-срез зуба 21. Асимптоматичный апикальный периодонтит, в анамнезе — травма зуба около 7 лет до обращения. Пародонтологическое исследование — глубина зондирования не превышала 2 мм; Б. Оценка зуба 11И. Отмечается объем очага поражения с четкими контурами; В. Периапикальный снимок при измерении рабочей длины. Данная проекция не информативна для оценки очага разрежения костной ткани; Г. Зуб после obturации корневого канала. Для дальнейшей динамики заживления и измерения объема очага поражения потребуется оценка ИИ

Fig. 4. Assessment of CBCT-periapical changes

A. CBCT-section of tooth 21. Asymptomatic apical periodontitis, history of tooth trauma about 7 years prior to treatment. Periodontal examination – the depth of probing did not exceed 2 mm; B. Evaluation of the tooth using AI. The volume of the lesion with clear contours is noted; V. Periapical X-ray for measuring working length. This projection is not informative for assessing the focus of bone tissue rarefaction; G. Tooth after root canal obturation. For further dynamics of healing and measurement of the volume of the lesion, an assessment of AI will be required.

Таблица 1

**Количество случаев выявления кариеса во время клинического осмотра, оценки КЛКТ врачом-рентгенологом и ИИ**

Table 1. Number of cases of caries detection during clinical examination, assessment of CBCT by a radiologist and AI

Показатель	Клинический осмотр	Оценка КЛКТ врачом-рентгенологом	Оценка КЛКТ искусственным интеллектом
Кариес окклюзионный	10	2	2
Кариес контактный	7	14	20
Периапикальные признаки	9	17	22

Примечание:  $p = 0,3$  при сравнении показателей, полученных при оценке КЛКТ врачом-рентгенологом и ИИ;  $p = 0,7$  при сравнении показателей, полученных при клиническом осмотре и оценке КЛКТ врачом-рентгенологом.

Таблица 2

**Затраченное время (мин) на определение кариеса контактного, кариеса окклюзионного и периодонтита врачом-стоматологом, имеющим специализацию по рентгенологии, и на обработку КЛКТ-снимка ИИ. Уровень значимости (P-value) указан для сравнения времени, затраченного на определение патологии, с обработкой снимка ИИ**

Table 2. The time spent (min) for the determination of contact caries, occlusal caries and periodontitis by a dentist with a specialization in radiology, and for the processing of an AI CBCT image. The significance level (P-value) is indicated to compare the time spent on determining the pathology with the processing of the AI image

Показатель	Время (мин)	p-value
Кариес окклюзионный	6,76 ± 0,69	<0.01
Кариес контактный	6,65 ± 0,84	<0.01
Периапикальные признаки	11,9 ± 1,5	<0.01
ИИ	5,1 ± 1,2	N/A

## Обсуждение

Кариес зубов во всем мире является наиболее распространенным хроническим заболеванием, раннее выявление которого может значительно улучшить результаты лечения и снизить потребность в инвазивных процедурах. Однако при клиническом осмотре пациента врачом-стоматологом всегда существует риск пропустить какие-то патологические изменения ввиду их скрытой локализации или в связи с наличием у пациента ортопедических конструкций, которые затрудняют возможность визуальной оценки. Нередко диагностические сложности вызывает выявление скрытого кариеса в области контактных поверхностей и фиссур жевательных зубов, которые труднодоступны для клинического исследования [1]. Кроме того, результаты визуального осмотра зачастую зависят от клинического опыта врача и во многом являются субъективными. В этом случае применение технологий ИИ способствует повышению эффективности работы стоматолога и позволяет повысить точность диагностики заболеваний.

В проведенном нами исследовании разница между показателями выявления патологических очагов при оценке ИИ и врачом-рентгенологом была статистически незначимой, что позволяет сделать вывод о равнозначности данных методов. При этом рентгенологическая оценка изображений позволила выявить большее число контактных кариесов по сравнению с клиническим осмотром (14 против 7,  $p < 0,05$ ), но клинический осмотр оказался эффективнее в отношении выявления окклюзионных кариесов (10 против 2,  $p < 0,03$ ). Заболевания пародонтита были точнее диагностированы рентгенологическим методом (17 против 9,  $p < 0,05$ ), поскольку в ряде случаев сопровождалось отсутствием клинических признаков.

Следует подчеркнуть существенную разницу во времени при анализе КЛКТ-изображений с помощью ИИ и специалистом, выявленную в исследовании. Так, ИИ в 4,6 раза быстрее предоставляет результат, что существенно сокращает продолжительность принятия диагностического решения и экономит рабочее время специалиста.

Результаты нашего исследования согласуются с данными ряда других авторов. Так, в исследовании [14] представлены результаты применения системы Diagnocat AI для оценки КЛКТ-визуализации в режиме реального времени. Система включала модули для оценки локализации анатомических ориентиров и патологии (кариеса, пародонтита, периапикального поражения). В клинической оценке 30 КЛКТ-изображений приняли участие 24 стоматолога, которые были разделены на 2 группы, одна из которых анализировала изображения с помощью системы ИИ, а другая — без ее участия. Значения диагностической чувствительности для группы сто-

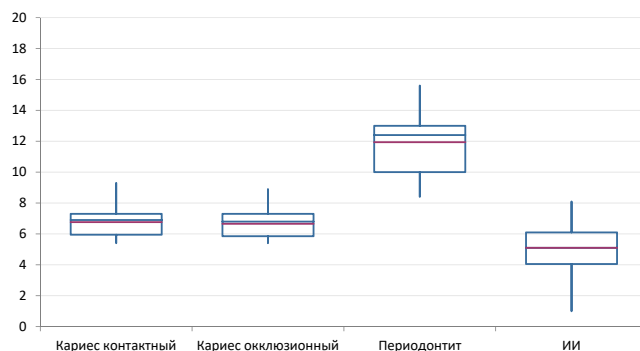


Рис. 5. Затраченное время (мин) на определение кариеса контактного, кариеса окклюзионного и пародонтита врачом-стоматологом, имеющим специализацию по рентгенологии, и на обработку КЛКТ-снимка ИИ

Fig. 5. The time spent (min) for the determination of contact caries, occlusal caries and periodontitis by a dentist with a specialization in radiology, and for the processing of an AI CBCT image

матологов, оценивающих изображения с помощью технологии ИИ, составила 0,8537, а в группе, выполняющей только клиническую оценку, — 0,7672. Специфичность составила 0,9672 и 0,9616 соответственно ( $p = 0,032$ ). Авторами был сделан вывод о том, что система ИИ значительно улучшает диагностические возможности стоматологов.

Zadrozny Ł. et al. (2022) [34] проанализировали возможности Diagnocat в оценке 30 ортопантограмм при сопоставлении с оценкой трех стоматологов, имеющих стаж работы от 12 лет и выше. Применение технологии ИИ продемонстрировало очень высокую специфичность (выше 0,9) для всех показателей, за исключением потери костной массы в периодонте.

В ретроспективном исследовании была проанализирована диагностическая ценность технологии ИИ для оценки ретенированных третьих моляров по данным КЛКТ [28]. С помощью коэффициента Каппа проводилось сопоставление оценок, данных специалистами, и системой ИИ по таким параметрам, как обнаружение ретенированных зубов, их количество, количество корней/каналов зубов, взаимосвязь с соседними анатомическими структурами. Из 130 КЛКТ-изображений третьих моляров 112 случаев (86,2%) были расценены ИИ как пораженные кариесом. Количество корней было правильно определено в 99 зубах (78,6%), а количество каналов — в 82 зубах (68,1%). В целом, проведенный анализ выявил высокую сопоставимость оценок, данных специалистами-стоматологами и ИИ, в диагностике ретенированных третьих моляров и их взаимосвязи с анатомическими структурами (нижний альвеолярный канал и верхнечелюстная пазуха).

Вместе с тем, в исследовании Devito K.L. et al. (2008) было показано, что применение нейронной сети на 39,4% информативнее по сравнению с

оценкой рентгенологических изображений специалистами в диагностике проксимального кариеса [11]. В данной работе 160 рентгенографических изображений проксимальных поверхностей удаленных зубов пациентов были оценены на наличие кариеса 25 исследователями и нейронной сетью. Диагностическую эффективность методов сравнивали с помощью ROC-анализа. У наиболее опытного из 25 исследователей площадь ROC-кривой составила 0,717, тогда как при диагностике с помощью ИИ — 0,884, что

свидетельствует о значительном улучшении диагностики проксимального кариеса.

### Заключение

Применение технологий ИИ при анализе КЛКТ-изображений позволяет повысить точность диагностики кариеса и его осложнений до 98%, а также существенно ускорить время принятия диагностического решения.

### Литература/References

1. Бурда А.Н., Рутковская А.С. Диагностика скрытого кариеса с помощью рентген-диагностики BITEWING. Современная стоматология. 2020;3:86-90. [A.N. Burda, A.S. Rutkovskaya. Diagnosis of latent caries using BITEWING X-ray diagnostics. Modern dentistry. 2020;3:86-90. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44144549>
2. Казумян С.В., Дегтев И.А., Борисов В.В., Ершов К.А. Виртуальные технологии в стоматологии. Вестник Авиценны. 2020;22(4):606-612. [S.V. Kazumyan, I.A. Degtev, V.V. Borisov, K.A. Ershov. Virtual technologies in dentistry. Bulletin of Avicenna. 2020;22(4):606-612. (In Russ.)]. doi: 10.25005/2074-0581-2020-22-4-606-612
3. Пальмов С.В., Бахмурина А.А. Использование нейронных сетей в стоматологии. Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2020;1-2:237-240. [S.V. Palmov, A.A. Bakhmurina. The use of neural networks in dentistry. Problems of enterprise development: theory and practice. 2020;1-2:237-240. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44800679>
4. Abdalla-Aslan R., Yeshua T., Kabla D., Nadler C. An artificial intelligence system using machine-learning for automatic detection and classification of dental restorations in panoramic radiography // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. – 2020;130(5):593-602. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.05.012>
5. Anwar S.M., Majid M., Qayyum A., Awais M., Alnowami M., Khan K. Medical Image Analysis using Convolutional Neural Networks: A Review // J Med Syst. – 2018;42:11-226. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-1088-1>
6. Balyen L., Peto T. Promising Artificial Intelligence-Machine Learning-Deep Learning Algorithms in Ophthalmology // Asia Pac J Ophthalmol (Phila). – 2019;8(3):264-272. doi: 10.22608/APO.2018479
7. Bayraktar S.K., Orhan K., Bayraktar I.S., Bilgir E., Ezhov M., Gusarev M., Shumilov E. A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images // BMC Med Imaging. – 2021;21(1):86. <https://doi.org/10.1186/s12880-021-00618-z>
8. Casalegno F., Newton T., Daher R., Abdelaziz M., Lodi-Rizzini A., Schürmann F., Krejci I., Markram H. Caries Detection with Near-Infrared Transillumination Using Deep Learning // J Dent Res. – 2019;98:11:1227-1233. <https://doi.org/10.1177/0022034519871884>
9. Chen Y.-W., Stanley K., Att W. Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives // Quintessence Int. – 2020;1(3):248-257. DOI: 10.3290/j.qi.a44465
10. Choi H.I., Jung S.-K., Baek S.-H., Lim W.H., Ahn S.-J., Yang I.-H., Kim T.-W. Artificial Intelligent Model With Neural Network Machine Learning for the Diagnosis of Orthognathic Surgery // J Craniofac Surg. – 2019;30:7:1986-1989. doi: 10.1097/SCS.0000000000000560
11. Devito K.L., de Souza Barbosa F., Felipe Filho W.N. An artificial multilayer perceptron neural network for diagnosis of proximal dental caries // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. – 2008;106(6):879-884. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.03.002>
12. Esteve A., Kuprel B., Nova R.A., Ko J., Swetter S.M., Blau H.M., Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks // Nature. – 2017;542:7639:115-118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
13. Estrela C., Bueno M.R., De Alencar A.H.G., Mattar R., Neto J.V., Azevedo B.C., De Araújo Estrela C.R. Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography // J Endod. – 2009;35:11:1491-1497. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.08.009>
14. Ezhov M., Gusarev M., Golitsyna M., Yates J.M., Kushnerev E., Tamimi D., Aksoy S., Shumilov E., Sanders A., Orhan K. Clinically applicable artificial intelligence system for dental diagnosis with CBCT // Scientific reports. – 2021;11(1):1-16. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94093-9>
15. Fazal M.I., Patel M.E., Tye J., Gupta Y. The past, present and future role of artificial intelligence in imaging // Eur J Radiol. – 2018;5:246-250. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.06.020>
16. Ferizi U., Besser H., Hysi P., Jacobs J., Rajapakse C.S., Chen C., Saha P.K., Honig S., Chang G. Artificial Intelligence Applied to Osteoporosis: A Performance Comparison of Machine Learning Algorithms in Predicting Fragility Fractures From MRI Data // J Magn Reson Imaging. – 2019;49(4):1029-1038. <https://doi.org/10.1002/jmri.26280>
17. Geetha V., Aprameya K.S., Hinduja D.M. Dental caries diagnosis in digital radiographs using back-propagation neural network // Health Information Science and Systems. – 2020;8(1):1-14. <https://doi.org/10.1007/s13755-019-0096-y>
18. Girard M.J.A., Schmetterer L. Artificial intelligence and deep learning in glaucoma: Current state and future prospects // Prog Brain Res. – 2020;257:37-64. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2020.07.002>
19. Grischke J., Johannsmeier L., Eich L., Griga L., Haddadin S. Dentrionics: Towards robotics and artificial intelligence in dentistry // Dent Mater. – 2020;36(6):765-778. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.021>
20. Hung K., Yeung A.W.K., Tanaka R., Bornstein M.M. Current Applications, Opportunities, and Limitations of AI for 3D Imaging in Dental Research and Practice // Int J Environ Res Public Health. – 2020;17(12):4424. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124424>
21. Javed S., Zakirulla M., Baig R.U., Asif S.M., Meer A.B. Development of artificial neural network model for prediction of post-streptococcus mutans in dental caries // Comput Methods Programs Biomed. – 2020;186:105198. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.105198>
22. Khanagar S.B., Al-eihaideb A., Maganur P.C., Vishwanathaiah S., Patil S., Baeshen H.A., Sarode S.C., Bhandi S. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry – A systematic review // Journal of dental sciences. – 2021;16(1):508-522. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.06.019>
23. Kulkarni S., Seneviratne N., Baig M.S., Khan A.H.A. Artificial Intelligence in Medicine: Where Are We Now? // Acad Radiol. – 2020;27(1):62-70. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.10.001>
24. Lee J.H., Kim D.-H., Jeong S.-N., Choi S.-H. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm // J Dent. – 2018;77:106-111. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.07.015>
25. Leite A.F., de Faria Vasconcelos K., Willems H., Jacobs R. Radiomics and Machine Learning in Oral Healthcare // Proteomics Clin Appl. – 2020;14(3):e1900040. <https://doi.org/10.1002/prca.201900040>
26. Leonardi D.K., Dutra K.L., Haas L., Porporatti A.L., Flores-Mir C., Santos J.N., Mezzomo L.A., Corrêa M., De Luca Canto G. Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis // J Endod. – 2016;42(3):356-364. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.12.015>
27. Orhan K., Bilgir E., Bayraktar I.S., Ezhov M., Gusarev M., Shumilov E. Evaluation of artificial intelligence for detecting impacted third molars on cone-beam computed tomography scans // J Stomatol Oral Maxillofac Surg. – 2021;122(4):333-337. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.12.006>
28. Orhan K., Bayraktar I.S., Ezhov M., Kravtsov A., Özyürek T. Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans // Int Endod J. – 2020;53(5):680-689. <https://doi.org/10.1111/iej.13265>
29. Pauwels R., Araki K., Siewersden J.H., Thongvigitmanee S.S. Technical aspects of dental CBCT: state of the art // Dentomaxillofac Radiol. – 2015;44(1):20140224. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140224>
30. Schuhbaeck A., Otaki Y., Achenbach S., Schneider C., Slomka P., Berman D.S., Dey D. Coronary calcium scoring from contrast coronary CT angiography using a semiautomated standardized method // J Cardiovasc Comput Tomogr. – 2015;9(5):446-453. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2015.06.001>
31. Schwendicke F., Samek W., Krois J. Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges // J Dent Res. – 2020;99(7):769-774. <https://doi.org/10.1177/0022034520915714>
32. Setzer F.C., Shi K.J., Zhang Z., Yan H., Yoon H., Mupparapu M., Li J. Artificial Intelligence for the Computer-aided Detection of Periapical Lesions in Cone-beam Computed Tomographic Images // J Endod. – 2020;46(7):987-993. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.03.025>
33. Xiang, Zhao L., Liu X., Wu X., Chen J., Long E., Lin D., Zhu Y., Chen C., Lin Z., Lin H. Implementation of artificial intelligence in medicine: Status analysis and development suggestions // Artif Intell Med. – 2020;102:101780. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2019.101780>
34. Zadrożny Ł., Regulski P., Brus-Sawczuk K., Czajkowska M., Parkanyi L., Ganz S., Mijiritsky E. Artificial Intelligence Application in Assessment of Panoramic Radiographs // Diagnostics. – 2022;12(1):224. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12010224>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-87-91  
УДК 616-053.8

## ВЛИЯНИЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ

Балин К. Д., Борисова Э. Г.

*Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*

### Аннотация

Отсутствие состоятельности зубных рядов и страх стоматологического лечения — одни из важнейших проблем для стоматологического пациента старшей возрастной группы, влияющие не только на пищеварительную систему, но и на качество жизни в целом. Традиционные методы восстановления несостоятельных зубных рядов съёмными протезами до сих пор не утратили своей значимости, но не во всех случаях позволяют добиться удовлетворительного для пациентов результата. Современная стоматологическая практика позволяет реабилитировать жевательную функцию пациентов посредством несъёмного протезирования в кратчайшие сроки. Данное исследование посвящено изучению влияния стоматологического лечения на психофизиологический статус и качество жизни пациентов при тотальной стоматологической реабилитации в зависимости от исходных клинических ситуаций. В рамках проведенного исследования были сформированы 2 клинические группы: пациенты с полной потерей зубов, использующие съёмные протезы длительное время, и пациенты, чьи зубы не подлежат сохранению. Для оценки психофизиологического состояния пациента перед оперативным вмешательством использовался тест личностной тревожности Спилбергера-Ханина. С целью динамической оценки влияния состояния зубочелюстной системы на качество жизни использовался опросник ОНIP-14. В ходе исследования установлено, что, в зависимости от исходной клинической ситуации, состояние разных групп пациентов непосредственно перед оперативным вмешательством различается. Группа пациентов, чьи зубы не подлежат сохранению, гораздо сильнее ощущает тревогу. Динамическая оценка качества жизни показывает, что проведенное лечение положительно влияет на качество жизни пациентов в обеих группах.

**Ключевые слова:** *денальные имплантаты, полная потеря зубов, стоматологическая реабилитация, качество жизни, психофизиологический статус, ОНIP-14, шкала Спилбергера-Ханина*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Кирилл Дмитриевич БАЛИН** ORCID ID 0000-0002-2731-1656

*аспирант кафедры общей стоматологии и клиники стоматологии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*  
kbalin.spb@gmail.com

**Элеонора Геннадиевна БОРИСОВА** ORCID ID 0000-0003-2288-9456

*д.м.н., профессор кафедры общей стоматологии и клиники стоматологии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*  
pobedaest@mail.ru

**Адрес для переписки: Элеонора Геннадиевна БОРИСОВА**

194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6  
+7 (999) 2090861  
pobedaest@mail.ru

### Образец цитирования:

Балин К. Д., Борисова Э. Г.

ВЛИЯНИЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 87-91.

© Балин К. Д. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-87-91

Поступила 02.02.2022. Принята к печати 12.03.2022



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-87-91  
УДК 616-053.8

## THE IMPACT OF DENTAL TREATMENT ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS AND QUALITY OF LIFE OF PATIENTS

Balin K.D., Borisova E.G.

*Military Medical Academy n.a. S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia*

### Annotation

The lack of viability of the dentition and the fear of dental treatment are one of the most important problems for the dental patient of the older age group, affecting not only the digestive system, but also the quality of life in general. Traditional methods of restoring incompetent dentition with removable dentures have not yet lost their significance, but not in all cases can achieve a satisfactory result for patients. Modern dental practice makes it possible to rehabilitate the masticatory function of patients through fixed prosthetics in the shortest possible time. This study is devoted to the study of the impact of dental treatment on the psychophysiological status and quality of life of patients with total dental rehabilitation, depending on the initial clinical situations. As part of the study, 2 clinical groups of patients were formed: patients with complete edentulism using removable dentures for a long time and patients whose teeth cannot be preserved. To assess the psychophysiological state of the patient before surgery, the Spielberg–Khanin test of personal anxiety was used. In order to dynamically assess the impact of the state of the dentition on the quality of life of the patient, the OHIP-14 questionnaire was used. The study found that, depending on the initial clinical situation, the state of different groups of patients immediately before surgery differs. The group of patients whose teeth can't be saved feel much more anxiety. Dynamic assessment of the quality of life of patients shows that the treatment has a positive effect on the quality of life of patients in both groups.

**Keywords:** *dental implants, adentia (missing teeth), dental rehabilitation, quality of life, psychophysiological status, OHIP-14, Spielberg–Khanin scale*

The authors declare no conflict of interest.

**Kirill D. BALIN** ORCID ID 0000-0002-2731-1656

*Postgraduate student of the Department of General Dentistry and Clinic of Dentistry, Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia*  
kbalin.spb@gmail.com

**Eleonora G. BORISOVA** ORCID ID 0000-0003-2288-9456

*Grand PhD in Medical Sciences, Professor of the Department of General Dentistry and Clinic of Dentistry, Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia*  
pobedaest@mail.ru

**Corresponding address: Eleonora G. BORISOVA**

194044, St. Petersburg, st. Academician Lebedeva, 6  
+7 (999) 2090861  
pobedaest@mail.ru

### For citation:

Balin K.D., Borisova E.G.

THE IMPACT OF DENTAL TREATMENT ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS AND QUALITY OF LIFE OF PATIENTS. *Actual problems in dentistry*. 2022; 1: 87-91. (In Russ.)

© Balin K.D. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-87-91

Received 02.02.2022. Accepted 12.03.2022

## Введение

По данным отечественных исследователей, на территории Российской Федерации на 2013 год проживало примерно 27,2 миллиона человек старше 60 лет, что составляет от 19 до 24% от общего населения страны в зависимости от региона. По данным Росстата, на 2019 год количество людей данной возрастной группы составляет 37,9 миллиона человек. Подобное количество людей старшей возрастной категории в общей структуре населения России соответствует общемировым тенденциям и подразумевает решение не только вопросов здоровья граждан, но и вопросов административного, экономического и социокультурного характера [1, 2, 4]. Однако, несмотря на увеличение продолжительности жизни, стоматологическая грамотность населения остается на довольно низком уровне, что приводит к отсутствию плановых осмотров у врачей-стоматологов и, как следствие, к неудовлетворительной гигиене полости рта, разрушению тканей пародонта, твердых тканей зубов и их последующей утрате [8]. Отсутствие квалифицированной стоматологической помощи населению старшей возрастной группы неоспоримо приводит к нарушению функций речи, жевания, к эстетическим нарушениям, что отрицательно сказывается на качестве жизни людей [3, 5, 6].

В рамках проводимого исследования качества жизни при тотальном протезировании несъемными ортопедическими конструкциями на дентальных имплантатах мы столкнулись с разницей восприятия проводимого лечения у пациентов с полной потерей зубов, которая сформировалась много лет назад, пользующихся полными съемными протезами продолжительное время, и пациентов, чьи зубы подлежат удалению одновременно с установкой дентальных имплантатов.

Основное различие в данных типах операции — это, очевидно, наличие зубов. Большинство пациентов воспринимают *факт отсрочки удаления зубов в течение жизни как положительный момент*, не учитывая состояние зубов, стираемость твердых тканей, наличие очагов хронической инфекции и даже подвижность. Даже если наличие зубов очевидно вредит организму, вызывая хроническое воспаление окружающих тканей или убыль костной ткани, многие пациенты «держатся» за присутствие зубов до последнего.

## Цель работы

Изучение влияния стоматологического оперативного вмешательства на психофизиологический статус и качество жизни лиц, проходящих тотальную стоматологическую реабилитацию.

## Материалы и методы

В обоих случаях установка имплантатов проводилась по протоколу «немедленной нагрузки» с установкой временных несъемных ортопедических конструкций в течение 72 часов после операции. Успех подобных операций зависит от возможности реализации протокола немедленной нагрузки — установки несъемного для пациента протеза. Данная возможность, как правило, определяется интраоперационно, при достижении усилия при установке имплантата от 35 Н/см<sup>2</sup>. В случае недостижения минимальных пороговых значений усилия установка временного протеза с опорой на имплантаты невозможна. При подобных клинических ситуациях возможно временное протезирование посредством классического съемного протеза — либо отсутствие протеза на срок от 3 до 6 месяцев [8].

В день первичной консультации пациентам было предложено заполнить русскоязычную версию опросника ОНП-14 для субъективного определения уровня качества жизни.

Данный опросник состоит из 14 вопросов, разделенных на 7 основных категорий:

- ограничение функции — нарушение жевательной функции, связанной с отсутствием некоторых или большинства зубов;
- физическая боль — боль при приеме пищи, кровоточивость десны;
- психологический дискомфорт — страдает эстетическая функция лица, улыбка;
- физическая нетрудоспособность — неспособность совершать действия, вызывающие удовольствие;
- психологическая нетрудоспособность — чувство неполноценности;
- социальная нетрудоспособность — нарушение коммуникативных функций;
- инвалидность — состояние нетрудоспособности, полной или частичной.

Варианты ответов на вопросы теста оцениваются по пятибалльной шкале (0 — никогда, 1 — иногда, 2 — время от времени, 3 — часто, большую часть времени, 4 — все время). Чем больше сумма ответов (от 0 до 56), тем более вероятно, что человек подвержен воздействию стоматологических болезней. По итоговой сумме баллов определяют уровень качества жизни пациентов по интервалам, где 0–12 — хороший уровень качества жизни, 13–24 — удовлетворительный, 25–56 — неудовлетворительный [1, 7].

Краткость и полнота данных, полученных из анкеты (ОНП-14), позволяет использовать их непосредственно на приеме при планировании лечения или по его завершении на контрольных осмотрах [1].

Повторный опрос для определения динамики изменений проводился спустя 3 месяца на контрольном осмотре.

В день операции, за час до оперативного вмешательства, пациентам было предложено заполнить опросник по шкале Спилбергера–Ханина на определение уровня тревожности.

Шкала личностной и реактивной (ситуативной) тревожности Спилбергера–Ханина (Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory в модификации Ю. Л. Ханина, 1976) дает оценку уровня тревожности в данный момент (реактивной) и личностной характеристики человека. Личностная тревожность отражает устойчивую склонность пациента воспринимать окружающее воздействие как угрозу, реагировать в подобных ситуациях состоянием тревоги. Высокая личностная тревожность сообщает о возможном наличии эмоционального или невротического срыва, нередко свидетельствует о психосоматических заболеваниях. Реактивная тревожность характеризуется беспокойством, нервозностью и свидетельствует о выраженном психоэмоциональном напряжении человека в связи с какой-то конкретной ситуацией или событием. Высокая реактивная тревожность может вызывать нарушения внимания, в некоторых случаях — нарушения тонкой координации [5].

Однако тревожность не всегда является негативной чертой, это естественная особенность личности. При этом значительные отклонения от уровня умеренной тревожности требуют особого внимания: слишком низкая тревожность может стать результатом активного вытеснения личностью высокой тревоги с целью показать себя в лучшем свете, а высокая тревожность может привести к недооценке своей компетентности в отношении ситуации.

Шкала Спилбергера–Ханина состоит из 40 вопросов, разделенных на два блока: опросник А, характеризующий реактивную тревожность, и опросник Б, характеризующий личностную. На каждый вопрос предлагается четыре варианта ответов разной степени выраженности. Результат теста представляется в баллах для каждого из видов тревожности: менее 30 баллов — низкая тревожность, от 31 до 44 баллов — умеренная, свыше 45 баллов — высокая [5].

Учитывая главную цель исследования, основную полезную информацию о состоянии пациента нам дает шкала реактивной тревожности Спилбергера–Ханина.

Для участия в исследовании было отобрано 19 пациентов возрастом от 60 до 74 лет. Распределение по полу и типу адентии указано в таблице. Критерии включения пациентов в исследование были следующие: неудовлетворенность от использования полного съемного протеза, несостоятельность зубных рядов, неудовлетворительный уровень качества жизни согласно опроснику ОНП-14 и непосредственно согласие на участие в исследовании.

Таблица 1

**Распределение пациентов по полу и сроку полной потери зубов**

**Table 1. Distribution of patients by gender and type of (adentia) missing teeth**

	<i>Всего пациентов</i>	<i>Мужчины</i>	<i>Женщины</i>
Полная потеря зубов прошла несколько лет назад	7	4 (57,14%)	3 (42,86%)
Требуется удаление всех сохранившихся зубов	12	8 (66,67%)	4 (33,33%)

**Результаты и их обсуждение**

Для всех пациентов был составлен индивидуальный план лечения, основанный на стандартной методике установки 4–6 имплантов с немедленной нагрузкой условно-съемным протезом на винтовой фиксации. Всем пациентам были объяснены стандартные риски, осложнения и критерии успешности данной операции.

В ходе лечения всех пациентов были достигнуты оптимальные условия для выполнения протокола немедленной нагрузки. Установка временных условно-съемных протезов на винтовой фиксации с опорой на 4 и более имплантата осуществлена в течении 72 часов. Пациенты получили стандартные для подобных операций назначения и рекомендации на руки [1–6].

По результату опросника ОНП-14, средний результат опроса пациентов составил 36 условных единиц в группе пациентов с несостоятельными зубами и 32 условные единицы в группе пациентов с несостоятельными съемными протезами. Данный результат означает неудовлетворительный результат, согласно самостоятельной субъективной оценке качества жизни пациентов.

Результат оценки реактивной тревожности по шкале Спилбергера–Ханина составил от 61 до 69 баллов (высокий уровень реактивной тревожности) в группе пациентов, чьи зубы подлежали удалению, и от 32 до 47 баллов (умеренный и высокий уровень реактивной тревожности) в группе пациентов, использовавших съемные протезы.

По истечении срока в 3 месяца на одном из контрольных осмотров пациентам было предложено повторно пройти опросник ОНП-14. Итоговый результат оценки качества жизни составил 8 баллов в 1-й группе пациентов и 5 баллов во 2-й.

Показатели реактивной тревожности и уровня качества жизни в изученных группах (у больных пожилого и старческого возраста, страдающих полной утратой зубов, и пациентов, подлежащих полной санации полости рта) достоверно не зависели от пола и возраста ( $p \geq 0,05$ ), поэтому при анализе результаты исследования по этим параметрам были объединены.

## Выводы

Очевидная разница в средних показателях, полученных непосредственно от пациентов за час до оперативного вмешательства, говорит о том, что группа пациентов с несостоятельными зубными рядами испытывает ситуативную тревожность гораздо больше, чем группа с полными съемными протезами. Полученные результаты доказывают тот факт, что у пациентов, откладывающих удаление несостоятельных зубов, опасения неудачного завершения операции гораздо более ощутимы, чем у второй группы пациентов.

Самостоятельная субъективная оценка качества жизни пациентов относительно стоматологического здоровья в обеих обследуемых группах после проведенного лечения показала стабильное улучшение. На момент осмотра пациенты сохраняли незначительные жалобы на объемность временных конструкций, которые будут устранены к моменту постоянного протезирования.

## Литература/References

1. Балин К.Д., Борисова Э.Г., Федичкина М.К. Оценка уровня качества жизни пациентов после стоматологических вмешательств (обзор литературы). Проблемы стоматологии. 2021;1:5-11. [K.D. Balin, E.G. Borisova, M.K. Fedichkina. Assessment of the quality of life of patients after dental interventions (literature review). Actual problems in dentistry. 2021;1:5-11. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45699786>
2. Борисова Э.Г., Никитенко В.В., Балин В.В., Рошчупкина И.В. Изучение стоматологического статуса военнослужащих с болевыми синдромами полости рта в различных климатогеографических условиях. Проблемы стоматологии. 2019;15(1):44-48. [E.G. Borisova, V.V. Nikitenko, V.V. Balin, I.V. Roshchupkina. The study of the dental status of military personnel with pain syndromes of the oral cavity in various climatic and geographical conditions. Actual problems in dentistry. 2019;15(1):44-48. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37602579>
3. Борисова Э.Г., Грига Э.С., Федичкина М.К., Шеенко Л.И. Анализ комплексных судебно-медицинских экспертиз при недостатках и неблагоприятных исходах эндодонтического лечения зубов. Проблемы стоматологии. 2019;15(3):164-168. [E.G. Borisova, E.S. Griga, M.K. Fedichkina, L.I. Sheenko. Analysis of complex forensic medical examinations in case of shortcomings and unfavorable outcomes of endodontic dental treatment. Actual problems in dentistry. 2019;15(3):164-168. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41212361>
4. Иорданишвили А.К., Веретенко Е.А., Балин Д.В. Оценка эффективности стоматологической реабилитации пациентов пожилого и старческого возраста с полной утратой зубов. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014;4(48):123-126. [A.K. Iordanishvili, E.A. Veretenko, D.V. Balin. Evaluation of the effectiveness of dental rehabilitation of elderly and senile patients with complete loss of teeth. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2014;4(48):123-126. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22676159>
5. Лобанов Ю.Ф., Скударнов Е.В., Строзенко Л.А., Прокудина М.П., Каракасекова М.К., Печкина К.Г. Качество жизни как проблема в здравоохранении: современные тенденции. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018;5(1):235-239. [Yu.E. Lobanov, E.V. Skudarnov, L.A. Strozenko, M.P. Prokudina, M.K. Karakasekova, K.G. Pechkina. Quality of life as a problem in health care: current trends. International Journal of Applied and Basic Research. 2018;5(1):235-239. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35086126>
6. Садыкова О.М., Жолудев С.Е., Никольский В.Ю., Андреева С.Д., Дьяконов Д.А. Морфологические особенности слизистой оболочки протезного ложа при воздействии бальнеологических факторов. Проблемы стоматологии. 2019;15(1):117-123. [O.M. Sadykova, S.E. Zholudev, V.Yu. Nikolsky, S.D. Andreeva, D.A. Dyakonov. Morphological features of the mucous membrane of the prosthetic bed under the influence of balneological factors. Actual problems in dentistry. 2019;15(1):117-123. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37602591>
7. Садыкова О.М., Жолудев С.Е., Еликов А.В. Качество жизни как показатель эффективности малой бальнеотерапии у пациентов, пользующихся съемными протезами. Проблемы стоматологии. 2018;14(3):49-55. [O.M. Sadykova, S.E. Zholudev, A.V. Elikov. Quality of life as an indicator of the effectiveness of small balneotherapy in patients using removable dentures. Actual problems in dentistry. 2018;14(3):49-55. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36458690>
8. Liene M. Bone density and primary stability in implant therapy // Clinical Oral Implants Research. – 2006;17:124-135. doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01356.



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-92-98  
УДК 616-073.72 616.31-005

## МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ ОТРОСТКОВ У ПАЦИЕНТОВ С МЕДИКАМЕНТОЗНОАССОЦИИРОВАННЫМ ОСТЕОНЕКРОЗОМ ЧЕЛЮСТИ

Виноградова Н. Г.<sup>1,2</sup>, Харитонов М. П.<sup>2</sup>, Львов К. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Центральная городская клиническая больница № 23, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Актуальность** темы обусловлена широким применением остеомодифицирующих агентов у пациентов с костными метастазами при злокачественных новообразованиях различной локализации.

**Цель исследования** — изучить возможные варианты и степень микроциркуляторных нарушений в слизистой оболочке альвеолярных отростков у пациентов с медикаментозноассоциированным остеонекрозом челюсти.

**Материалы и методы.** В основную группу включены 30 мужчин и 26 женщин с диагнозом «медикаментозноассоциированный остеонекроз челюсти», средний возраст  $66,8 \pm 10,03$  лет. В группу сравнения включены 22 мужчины (37,93%), 36 женщин (62,07%), средний возраст —  $61,42 (\pm 9,48)$  года. Исследование микроциркуляции проводилось методом лазерной доплеровской флоуметрии. Пациентам основной группы исследование проводили в очаге поражения и на стороне без видимых клинических проявлений. В группе сравнения датчик устанавливали на слизистую оболочку альвеолярного отростка. Исследование проводилось в течение 5 минут. Оценивали показатели средней перфузии, среднеквадратичное отклонение колебаний перфузии, коэффициент вариации, проводили спектральный Вейвлет-анализ. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ IBMSPSS Statistics 26. Определяли среднее значение, медиану и стандартное отклонение. Для проверки нормальности распределения использовали критерий нормальности Колмогорова–Смирнова, для сравнения групп использовали непараметрический критерий Краскела–Уоллиса. Результаты считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Показатель перфузии в очаге поражения в основной группе был ниже на 0,65 пф. ед. ( $17,53 \pm 4,04$  пф. ед.) и на 2,14 пф. ед. ( $16,14 \pm 3,23$  пф. ед.) со стороны без видимых клинических проявлений, в сравнении с группой здоровых ( $18,18 \pm 6,24$  пф. ед.). В основной группе на стороне поражения преобладали миогенные колебания ( $3,24 \pm 2,08$  пф. ед.), в группе сравнения — нейрогенные ( $1,64 \pm 0,91$  пф. ед.).

**Вывод.** Выявлено нарушение микроциркуляции по ишемическо-застойному типу как в очаге поражения, так и на стороне без видимых клинических проявлений, что свидетельствует о системном поражении слизистой оболочки альвеолярных отростков у пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти.

**Ключевые слова:** остеонекроз челюсти, микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия, слизистая оболочка альвеолярных отростков, перфузия

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Наталья Геннадьевна ВИНОГРАДОВА** ORCID ID 0000-0002-1065-7650

к.м.н., врач высшей категории отделения челюстно-лицевой хирургии, Центральная городская клиническая больница № 23; ассистент кафедры хирургической стоматологии, оториноларингологии и ЧЛХ, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
ngvinogradova@yandex.ru

**Марина Павловна ХАРИТОНОВА** ORCID ID 0000-0003-0243-7989

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
posar@sosp.ru

**Константин Владиславович ЛЬВОВ** ORCID ID 0000-0003-1591-8116

врач высшей категории, заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии, Центральная городская клиническая больница № 23, г. Екатеринбург, Россия  
lvov\_k@mail.ru

**Адрес для переписки: Наталья Геннадьевна ВИНОГРАДОВА**

620017, г. Екатеринбург, ул. Старых большевиков, д. 9  
+7 (902) 8723933  
ngvinogradova@yandex.ru

### Образец цитирования:

Виноградова Н. Г., Харитонов М. П., Львов К. В.

МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ ОТРОСТКОВ У ПАЦИЕНТОВ С МЕДИКАМЕНТОЗНОАССОЦИИРОВАННЫМ ОСТЕОНЕКРОЗОМ ЧЕЛЮСТИ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 92-98.

© Виноградова Н. Г. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-92-98

Поступила 21.03.2022. Принята к печати 23.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-92-98

## **MICROCIRCULATORY DISORDERS OF ALVEOLAR PROCESS MUCOSA IN PATIENTS WITH DRUG-ASSOCIATED OSTEONECROSIS OF THE JAW**

**Vinogradova N.G.<sup>1,2</sup>, Kharitonova M.P.<sup>2</sup>, L'vov K.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Central City Clinical Hospital No. 23, Yekaterinburg, Russia*

<sup>2</sup> *Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia*

### **Annotation**

**The research is relevant** due to the widespread use of osteomodifying agents among patients with bone metastases with malignant neoplasms of various localization. The healing process is sluggish due to the toxic effect of these medications, including their influence on soft tissues; it often occurs that relapse sets in after surgical treatment.

**The research aims** to study possible variants and degree of mucosa microcirculation disorders of the alveolar processes among patients with drug-associated osteonecrosis of the jaw.

**Materials and methods of the research.** Microcirculation was examined with the method of Laser Doppler flowmetry (LDF) with the LAKK-OP analyzer (modification 1) (SPE "LAZMA" Ltd, Moscow). The patients diagnosed with drug-associated osteonecrosis of the jaw were examined for microcirculation by Laser Doppler flowmetry method in the lesion and at the side with no visible clinical manifestations. The exclusion criterion was the patient's general medical condition with the score no less than three on the EGOС scaling. The comparison group included practically healthy volunteers. The exclusion criteria were complete secondary adentia, heart defects, hypertension, vascular pathology, diabetes mellitus, cancer, bronchial asthma, chronic obstructive pulmonary disease, maxillofacial inflammatory diseases, HIV infection.

**Results.** The perfusion index among the patients with drug-associated osteonecrosis of the jaw was lower by 0.65 pf. units (17,53 ± 4,04 pf. units) in the lesion and by 2,14 pf. units (16,14 ± 3,23 pf. units) at the side with no visible clinical manifestation compared to the healthy group (18,18 ± 6,24 pf. units). The average amplitude of myogenic oscillations in the main group (3,24 ± 2,08 pf. units) was higher than the oscillation indices of different origin; on the contrary, in the comparison group, as well as in the healthy part of the main group, the amplitude of neurogenic oscillations prevailed (1,64 ± 0,91 pf. units and 3,41 ± 1,53 pf. units).

**Conclusion.** The research reveals impaired microcirculation symptoms of the ischemic-stagnant type, both in the lesion and at the side with no visible clinical manifestations, which indicates a system failure of the mucous membrane of alveolar processes among these patients.

**Keywords:** *osteonecrosis of the jaw, microcirculation, Laser Doppler Flowmetry, mucous membrane of alveolar, perfusion*

**The authors declare no conflict of interest.**

**Natalya G. VINOGRADOVA** ORCID ID 0000-0002-1065-7650

*PhD in Medical sciences, Doctor at the Maxillofacial Surgery Department, Central City Clinical Hospital No. 23" in Yekaterinburg, Highest Category of Maxillofacial Surgery, assistant of the Surgical Dentistry, Otorhinolaryngology, Maxillofacial Surgery Department, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia*  
ngvinogradova@yandex.ru

**Marina P. KHARITONOVA** ORCID ID 0000-0003-0243-7989

*Grand PhD in Medical sciences, Professor of the Orthopedic Dentistry and General Dentistry Department, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia*  
nocar@sosp.ru

**Konstantin V. L'VOV** ORCID ID 0000-0003-1591-8116

*Doctor, Highest Category of Maxillofacial Surgery, Head of the Maxillofacial Surgery Department at Central City Clinical Hospital No. 23" in Yekaterinburg, Russia* lvov\_k@mail.ru

**Correspondence address: Natalya G. VINOGRADOVA**

620017, Yekaterinburg, st. Staryh Bolshevikov, 9

+7 (902) 8723933

ngvinogradova@yandex.ru

### **For citation:**

*Vinogradova N.G., Kharitonova M.P., L'vov K.V.1*

*MICROCIRCULATORY DISORDERS OF ALVEOLAR PROCESS MUCOSA IN PATIENTS WITH DRUG-ASSOCIATED OSTEONECROSIS OF THE JAW. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 92-98. (In Russ.)*

© Vinogradova N.G. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-92-98

Received 21.03.2022. Accepted 23.04.2022

## Введение

Тема медикаментозноассоциированного остеонекроза челюсти (МОНЧ) активно обсуждается в отечественной и зарубежной литературе [1–3]. Патогенез заболевания имеет мультифакторный характер, выделяют ведущие механизмы возникновения патологического процесса, такие как реакция на изменение ремоделирования костной ткани, антиангиогенные эффекты препаратов и их местная токсичность, колонизация микроорганизмов, а также дисфункция общего иммунитета [4–6]. Доказано, что повреждение слизистой оболочки полости рта — будь то удаление зуба либо пролежень от протеза — является основным пусковым моментом для развития МОНЧ. В результате обнажения кости происходит ее обсеменение микрофлорой полости рта, как условно-патогенной, так и патогенной, что приводит к развитию воспалительного процесса непосредственно в самой кости [7–9]. Несмотря на проводимое лечение, лунка после удаления зуба либо дефект слизистой оболочки длительное время не заживает. Также описаны относительно частые рецидивы после оперативного лечения, когда на 7–10 сутки наблюдается расхождение швов и обнажение кости [10, 11]. Все это свидетельствует о нарушенных процессах регенерации слизистой оболочки полости рта, которые могут быть обусловлены несколькими факторами: приемом остеомодифицирующих агентов (ОМА), которые обладают антиангиогенным эффектом, а также местной токсичностью на мягкие ткани [4]; приемом противоопухолевых препаратов, блокирующих различные ростковые факторы; ангиопатией, обусловленной коморбидной патологией (сахарный диабет, атеросклероз, гипертоническая болезнь). Принимая во внимание тот факт, что система микроциркуляции динамически изменяется при сдвигах гомеостаза [12, 13], для оценки репаративных способностей тканей представляется рациональным использовать параметры тканевой перфузии.

**Цель** — изучить возможные варианты и степень микроциркуляторных нарушений в слизистой оболочке альвеолярных отростков у пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти.

## Материалы и методы

Представленное исследование является этапом работы, направленной на изучение клинических особенностей медикаментозноассоциированного остеонекроза челюсти [14]. В основную группу были включены 56 пациентов с диагнозом «медикаментозноассоциированный остеонекроз челюсти», которые проходили лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии Центральной городской клинической больницы № 23 города Екатеринбурга в период с января 2017 года по декабрь 2020 года, исследование

сплошное. Все пациенты получали терапию ОМА в соответствии с Клиническими рекомендациями в специализированных стационарах [15]. Из них 30 мужчин (53,75%) и 26 женщин (46,25%). Средний возраст составлял  $66,8 \pm 10,03$  лет.

Распределение пациентов по локализации первичного очага представлено в табл/ 1.

Таблица 1

### Распределение пациентов основной группы по локализации первичного очага

Table 1. Distribution of patients of the main group according to the localization of the primary focus

Первичный очаг ЗНО	Количество пациентов	
	абс.	%
Предстательная железа	20	35,714
Молочная железа	12	21,429
Легкое	10	17,857
Матка	4	7,143
Почка	4	7,143
Мисломная болезнь	3	5,357
Лимфома	2	3,571
Кишечник	1	1,786
Итого	56	100

По шкале оценки общего состояния онкологического пациента (EGOC) у 15 (26,78%) пациентов было 0 баллов, у 26 (50%) — 1 балл, у 13 (23,21%) — 2 балла. Средний срок лечения ОМА составлял  $3,4 \pm 1,9$  лет. В 73,22% случаев ( $n = 41$ ) мы наблюдали остеонекроз нижней челюсти, в 26,78 % ( $n = 15$ ) — верхней челюсти.

Помимо ОМА, все пациенты либо в прошлом, либо в настоящее время получали курсы химиотерапии, направленные на воздействие на первичный очаг опухоли, согласно клиническим рекомендациям Ассоциации онкологов России [16–20]. Среди них блокаторы тирозинкиназы (сунитиниб), моноклональные антитела, блокирующие ростковые факторы (бевацизумаб, транстузумаб), цитостатики алкилирующего действия (циклофосфамид), растительные противоопухолевые препараты-алкалоиды (винкристин, паклитаксел, этопозид), синтетические алкалоиды (винбластин, винорельбин, доцетаксел), препараты платины (карбоплатин, цисплатин), цитотоксические антибиотики (доксорубин, митоксантрон, эпирубин), гормонотерапию (анастрозол, аромазин, ингибиторы ароматаз и пр.), антимаболиты (капецитабин), аналоги пирамидина, иммунодепрессанты (афинитор, левамизол).

В 100% случаев пациенты этой группы имели сопутствующую или фоновую патологию либо их сочетание (табл. 2).

Таблица 2

**Частота встречаемости коморбидной патологии у пациентов основной группы**

**Table 2. The frequency of occurrence of comorbid pathology in patients of the main group**

Сопутствующая патология	Количество пациентов	
	Абс.	%
Гипертоническая болезнь I – III	48	85,7
Ишемическая болезнь сердца	17	30,35
Хроническая обструктивная болезнь легких	4	7,14
Сахарный диабет 2 типа	5	8,92
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	2	3,75
Хроническая анемия легкой степени	15	26,78
Гипотиреоз	1	1,78
Вирусный гепатит С	1	1,78
Ревматоидный полиартрит	1	1,78

Критерием исключения являлось общее состояние пациента 3 и более баллов по шкале EGOC.

Диагноз МОНЧ устанавливался согласно критериям, описанным в литературе — наличие обнаженной кости в полости рта в течение 8 недель и более; лечение остеомодифицирующими агентами в настоящее время или в прошлом; отсутствие в анамнезе лучевой терапии [21].

Пациенты этой группы предъявляли жалобы на интенсивные боли в челюсти, иррадирующие по ходу ветвей тройничного нерва, интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) по нашим наблюдениям составляла 6,12 ( $\pm 1,96$ ) балла. При объективном обследовании лицо было симметрично либо имелся незначительный отек на стороне поражения, кожа физиологической окраски. Открывание рта в полном объеме или незначительно ограничено. При осмотре полости рта выявлены свищевые ходы с гнойным отделяемым либо дефект слизистой оболочки различного диаметра на альвеолярном отростке челюсти, в дефекте кость серого цвета с гнилостным запахом (рис. 1, 2). Индекс КПУ в этой группе составил  $14,2 \pm 1,8$ .

В группу сравнения включены 58 добровольцев (сотрудники ЦГКБ № 23, г. Екатеринбург), среди них 22 мужчины (37,93%), 36 женщин (62,07%), средний возраст — 61,42 ( $\pm 9,48$ ) года. Критериями исключения являлись полная вторичная адентия, наличие пороков сердца, гипертонической болезни, сосудистой патологии, сахарного диабета, онкологических заболеваний, бронхиальной астмы, хронической обструктивной болезни легких, воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области, ВИЧ-инфекции.

Индекс КПУ в этой группе —  $10,2 \pm 1,16$  (интенсивность поражения зубов кариесом является средней, согласно критериям ВОЗ), универсальный

гигиенический индекс  $1,8 \pm 1,0$ , что свидетельствует об удовлетворительной гигиене полости рта. Эти исследования были проведены для исключения влияния местных воспалительных процессов в пародонте на микроциркуляцию.

**Методы исследования**

Исследование микроциркуляции проводилось методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на анализаторе «ЛАКК-ОП» (исполнение 1) (НПП «Лазма», г. Москва). Диагностический комплекс состоял из блока анализатора с лазером на длину волны 0,8 мкм, световодного зонда и персонального компьютера. Исследование проводилось в условиях смотровой при температуре воздуха  $+22 / +23$  °С и относительной влажности воздуха 40–60%. В течение 15 минут до начала диагностики пациент находился в спокойном состоянии, с сохранением покоя в тестируемой области. Записи у пациентов основной группы проводили, устанавливая датчик световода на слизистую оболочку альвеолярных отростков челюстей на зону видимого поражения и с симметричной стороны на зону без клинических проявлений. У пациентов группы сравнения датчик устанавливали на слизистую оболочку альвеолярного отростка верхней челюсти справа в проекции 1.4 зуба и на нижней челюсти слева в проекции зуба 3.5. Зонд устанавливали перпендикулярно слизистой оболочке без давления. Показатели ЛДФ-граммы регистрировали в течение 5 минут. Обработка результатов проводилась на программном обеспечении разработчиков.

Оценивали показатели средней перфузии в микроциркуляторном русле за промежуток времени (М); среднеквадратичное отклонение колебаний перфузии (СКО) / или уровень флакса ( $\sigma$ ), который характеризует величину временной изменчивости микроциркуляции; коэффициент вариации ( $K_v = \sigma/M$ ), отражающий напряженность функционирования регуляторных систем микрососудистого русла. Кроме этого, проводили спектральный Вейвлет-анализ, по результатам оценивали состояние механизмов регу-



Рис. 1. Свищевые ходы на слизистой оболочке альвеолярного отростка  
Fig. 1. Fistulous passages on the mucous membrane of the alveolar process



Рис. 2. Дефект слизистой оболочки альвеолярного отростка, в дефекте видна кость серого цвета  
Fig. 2. Defect of the mucous membrane of the alveolar process, a gray bone is visible in the defect



ляции кровотока в микроциркуляторном русле слизистой оболочки альвеолярных отростков челюстей, вклад активных и пассивных факторов в регуляцию гемодинамики. Согласно данным литературы, выделяют пульсовую волну (диапазон частот 0,8–1,6 Гц), дыхательную волну (0,2–0,4 Гц), которые относят к пассивным механизмам регуляции флуксуций. Миогенные колебания (0,07–0,145 Гц) и нейрогенные колебания (0,02–0,046 Гц), которые относят к активным механизмам регуляции кровотока в микроциркуляторном русле. Для оценки соотношения перфузии артериального и венозного отделов капилляров вычисляли соотношение амплитуды пульсовых и дыхательных волн (Ac/Ad) [22–24].

Наше исследование проводилось в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации. Все пациенты, включенные в исследование, подписывали соответствующее информированное согласие.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ IBMSPSS Statistics 26. Определяли среднее значение (M), медиану (Me) и стандартное отклонение ( $\sigma$ ). Для проверки нормальности распределения использовали критерий нормальности Колмогорова–Смирнова, для сравнения групп использовали непараметрический критерий Краскела–Уоллиса. Результаты считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

При анализе ЛДФ-граммы было выявлено, что показатель перфузии в очаге поражения у пациентов с МОНЧ был ниже на 0,65 пф. ед. ( $17,53 \pm 4,04$  пф. ед.) и на 2,14 пф. ед. ( $16,14 \pm 3,23$  пф. ед.) со стороны зоны без видимых клинических проявлений по сравнению с группой здоровых ( $18,18 \pm 6,24$  пф. ед.). Однако уровень «флакса» (СКО) и коэффициент вариации (Kv) был выше в группах у пациентов с МОНЧ как в очаге поражения, так и со здоровой стороны (табл. 3).

Таблица 3

#### Основные показатели микроциркуляции

Table 3. Main indicators of microcirculation

	M (пф. ед.)	$\sigma$ (пф. ед.)	Kv
Группа сравнения	18,18 ( $\pm 6,24$ )	3,8 ( $\pm 1,34$ )	24,811 ( $\pm 18,23$ )
Основная группа (очаг поражения)	17,53 ( $\pm 4,04$ )	4,33 ( $\pm 1,52$ )	31,25 ( $\pm 21,10$ )
Основная группа (здоровая сторона)	16,14 ( $\pm 3,23$ )	6,27 ( $\pm 2,43$ )	42,62 ( $\pm 22,45$ )

Примечание: результаты представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где M — среднее значение,  $\sigma$  — стандартное отклонение. Все группы статистически значимо отличаются друг от друга по критерию Краскела–Уоллиса ( $p < 0,05$ )

Повышение показателя  $\sigma$  свидетельствует о более интенсивном механизме активного контроля микроциркуляции [21].

Спектральное разложение ЛДФ-граммы на составляющие позволило нам судить о вкладе, вносимом ритмическими составляющими флуксуции и сделать выводы о функциональном состоянии микроциркуляции.

При анализе амплитудно-частотного спектра было выявлено, что в основной группе на стороне поражения средняя амплитуда миогенных колебаний ( $3,24 \pm 2,08$  пф. ед.) была выше, чем показатели колебаний другой природы, в группе сравнения, так же, как и в основной группе на здоровой стороне — наоборот, преобладала амплитуда нейрогенных колебаний ( $1,64 \pm 0,91$  пф. ед. и  $3,41 \pm 1,53$  пф. ед.) (рис. 3).

Также спектральный анализ ритмических составляющих показал, что в очаге поражения имеют место повышение амплитуды пульсовой волны на 63,63% и дыхательной волны на 131% относительно группы сравнения, а со здоровой стороны — на 66 и 46% соответственно. Исходя из литературных данных, увеличение пульсовой волны возможно у пациентов пожилого возраста в результате снижения эластичности сосудистой стенки, а также при гипертонической болезни. В свою очередь, ухудшение оттока из микроциркуляторного русла может сопровождаться увеличением объема крови в венах и эритроцитов венолярного звена, что приводит к увеличению амплитуды дыхательной волны [20]. Соотношение величины перфузии артериального и венозного отделов микроциркуляторного русла (Ac/Ad) у здоровых пациентов составило  $1,35 (\pm 0,59)$ , в группе пациентов с МОНЧ на здоровой стороне —  $0,86 (\pm 0,2)$ , а на участке воспаления —  $0,875 (\pm 0,317)$ . Снижение этого показателя обусловлено преобладанием дыхательных осцилляций над пульсовыми, что, согласно классификации, представленной разработчиками методики, характерно для застойно-ишемической формы микроциркуляторных нарушений [21].

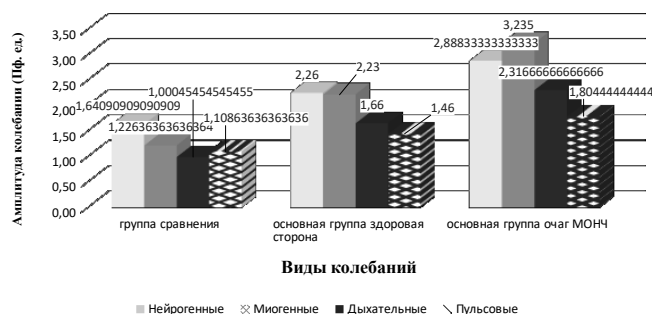


Рис. 3. Амплитудно-частотный спектр ЛДФ-грамм у пациентов основной группы и группы сравнения  
Fig. 3. Amplitude-frequency spectrum of LDF-grams in patients of the main and comparison groups

**Вклад амплитуды колебаний разной природы относительно показателя перфузии**

Table 4. The contribution of the amplitude of oscillations of different nature relative to the perfusion index

	А/М			
	Нейрогенные колебания	Миогенные колебания	Дыхательные колебания	Пульсовые колебания
Группа сравнения	10,47 (±7,9)	7,81 (±5,42)	6,70 (±2,3)	6,83 (±3,7)
Основная группа (здоровая сторона)	19,67 (±10,62)	21,82 (±10,58)	15,79 (±8,94)	12,47 (±3,9)
Основная группа (сторона поражения)	17,76 (±11,57)	21,84 (±17,3)	13,82 (±8,4)	11,65 (±6,7)

Примечание: результаты представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  — среднее значение,  $\sigma$  — стандартное отклонение. Все группы статистически значимо отличаются друг от друга по критерию Краскела–Уоллиса ( $p < 0,05$ )

Вклад амплитуды различных колебаний относительно показателя перфузии представлен в табл. 4.

Увеличение показателей этого параметра является признаком более напряженной регуляции кровотока со стороны всех регуляторных механизмов, а доминирование миогенных колебаний характерно для снижения миогенного компонента периферического сопротивления в сосудах у пациентов основной группы в очаге поражения.

### Заключение

Результаты проведенного исследования показывают, что у пациентов с МОНЧ в очаге поражения фиксируется дисрегуляция различных звеньев микроциркуляторного русла. Увеличение дыхательной волны, соотношение пульсовой и дыхательной волны и преобладание вклада миогенных колебаний свидетельствуют о застое в венозном звене микроциркуляторного русла и снижении мышечного тонуса перед капиллярным руслом на слизистой оболочке альвеолярного отростка в очаге поражения.

ЛДФ отражает микроциркуляторные изменения на слизистой оболочке альвеолярных отростков челюстей не только в очаге поражения, но в клинически неизменных участках, что доказывает вовлечение в процесс всего микроциркуляторного русла слизистой оболочки полости рта. Эти данные подтверждают гипотезу о системном поражении микроциркуляторного русла у пациентов с МОНЧ, которое может быть обусловлено приемом остеомодифицирующих агентов, а также препаратов, направленных на воздействие на первичный очаг в сочетании с коморбидной патологией.

Таким образом, в результате системного поражения микроциркуляторного русла снижаются регенеративные способности слизистой оболочки полости рта, что, в сочетании с другими факторами патогенеза, и приводит к развитию МОНЧ изначально и впоследствии может стать причиной рецидивов после оперативного лечения. При комплексном лечении МОНЧ необходимо учитывать нарушения микроциркуляции в слизистой оболочке полости рта и использовать препараты, направленные на их устранение.

### Литература/References

1. Журавлёва М.В., Журавлёв Л.В., Фирсова И.В. Современный взгляд на проблему бисфосфонатного остеонекроза челюстей (обзорная статья). Здоровье и образование в XXI веке. 2018;20(5):88-92. [M.V. Zhuravleva, L.V. Zhuravlev, I.V. Firsova. Actual view on the problem of bisphosphonate related jaw osteonecrosis. Health and education in the XXI century. 2018;20(5):88-92. (In Russ.)]. DOI: 10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-5-88-92.
2. Эбзеев А.К. Бисфосфонатный остеонекроз челюстей у онкологических пациентов. Казанский мед. ж. 2020;101(2):226-231. [A.K. Ebzeev. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ) in cancer patients. Kazan medical journal. 2020;101(2):226-231. (In Russ.)]. DOI: 10.17816/KMJ2020-226
3. Ruggiero S., Saxena D., Tetradis S., Aghaloo T., Ioannidou E. Task force on design and analysis in oral health research: Medication related osteonecrosis of the jaw // JDR Clinical & Translational Research. – 2018;3(3):222-225. DOI: 10.1177/2380084418770662.
4. Lina He, Xiangyu Sun, Zhijie Liu, Yanfen Qiu, Yumei Niu. Pathogenesis and multidisciplinary management of medication-related osteonecrosis of the jaw // International Journal of Oral Science. – 2020;12-30. DOI: 10.1038/s41368-020-00093-2
5. Tara Aghaloo, Renna Hazboun, Sotirios Tetradis. Pathophysiology of Osteonecrosis of the Jaws // Oral Maxillofac Surg Clin North Am. – 2015;27(4):489-496. DOI: 10.1016/j.coms.2015.06.001.
6. Anesi A., Generali L., Sandoni L., Pozzi S., Grande A. From Osteoclast Differentiation to Osteonecrosis of the Jaw: Molecular and Clinical Insights Int // J Mol Sci. – 2019;20(19):4925. DOI: 10.3390/jms20194925.
7. Иванюшко Т.П., Поляков К.А., Медведев Ю.А., Шаманаев С.В., Трофимов Д.Ю., Абрамов Д.Д., Балыкин Р.А. Исследование условно-патогенных микроорганизмов у больных с бисфосфонатным остеонекрозом челюстей. Стоматология. 2016;95(1):44-48. [Т.П. Ivanyushko, К.А. Polyakov, Ю.А. Medvedev, С.В. Shamanayev, Д.Ю. Trofimov, Д.Д. Abramov, Р.А. Balyikin. Conditionally pathogenic microorganisms in patients with bisphosphonate jaw osteonecrosis. Dentistry. 2016;95(1):44-48. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/stomat201695144-48.
8. Albanese M., Zotti F., Capocasale G., Bonetti S., Lonardi F., Nocini P.F. Conservative non-surgical management in medication related osteonecrosis of the jaw: A retrospective study // Clin Exp Dent Res. – 2020;6:512-518. DOI: 10.1002/cre2.303.
9. Romero-Ruiz M.M., Romero-Serrano M., Serrano-González A., Serrera-Figallo M.Á., Gutiérrez-Pérez J.L., Torres-Lagares D. Proposal for a preventive protocol for medication-related osteonecrosis of the jaw // Med Oral Patol Oral Cir Bucal. – 2021;1;26(3):e314-326. doi: 10.4317/medoral.24197.
10. Виноградова Н.Г., Львов К.В., Харитонов М.П., Жирнов А.В. Применение аутологичной плазмы при лечении медикаментозно-ассоциированного остеонекроза челюсти. Проблемы стоматологии. 2019;15(4):103-108. [N.G. Vinogradova, K.V. Lvov, M.P. Kharitonova, A.V. Zhimov. Application of autologous plasma in the treatment of medication-related osteonecrosis of the jaw. Actual problems in dentistry. 2019;15(4):103-108. (In Russ.)]. DOI: 10.18481/2077-7566-2019-15-4-103-108.
11. Şahin O., Odabaşı O., Aliyev T., Tatar B. Risk factors of medication-related osteonecrosis of the jaw: a retrospective study in a Turkish subpopulation // J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg. – 2019;45:108-115. DOI: 10.5125/jkaoms.2019.45.2.108.
12. Иванов А.Н., Козадаев М.Н., Пучиньян Д.М., Сальковский Ю.Е., Норкин И.А. Изменения микроциркуляции при стимуляции регенерации тканей скаффолдом на основе поликапролактона. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2015;14(2):70-75. [A.N. Ivanov, M.N. Kozadaev, D.M. Puchin'yan, Yu.E. Sal'kovskii, I.A.

- Norkin. Microcirculatory changes during stimulation of tissue regeneration by polycaprolactone scaffold. Regional blood circulation and microcirculation. 2015;14(2):70-75. (In Russ.)). DOI: 10.24884/1682-6655-2015-14-2-70-75.
13. Бархатов И.В. Применение лазерной доплерографической флоуметрии для оценки нарушений системы микроциркуляции крови человека. Казанский медицинский журнал. 2014;95(1):63-69. [I.V. Barhatov. Laser doppler flowmetry for human blood microcirculation assessment. Kazan medical journal. 2014;95(1):63-69. (In Russ.)). DOI: 10.17816/KMJ1458.
  14. Виноградова Н.Г., Харитонов М.П., Львов К.В. Лазерная доплерографическая флоуметрия - метод определения границ секвестрации при бисфосфонатном остеонекрозе челюсти. Уральский медицинский журнал. 2019;2(170):101-105. [N.G. Vinogradova, K.V. Lvov, M.P. Kharitonova. Laser doppler flowmetry as the method of sequestrum determinant lines with bisphosphonate osteonecrosis of the jaw. Ural medical journal. 2019;2(170):101-105. (In Russ.)). DOI: 10.25694/URMJ.2019.02.33
  15. Клинические рекомендации по применению остеомодифицирующих агентов у пациентов с метастазами в кости злокачественных опухолей. Коллектив авторов. Ассоциация онкологов России. Москва. 2014:6. [Clinical recommendations for the use of osteomodifying agents in patients with bone metastases of malignant tumors. Team of authors. Oncologists association in Russia. Moscow. 2014:6. (In Russ.)). <http://oncology.ru/association/clinical-guidelines/2014/30.pdf>
  16. Клинические рекомендации: Рак молочной железы. Коллектив авторов. Ассоциация онкологов России. Москва. 2020:123. [Clinical recommendations: Breast cancer. Team of authors. Oncologists association in Russia. Moscow. 2020:123. (In Russ.)). <http://oncology.ru/specialist/treatment/references/actual/379.pdf>
  17. Клинические рекомендации: Рак предстательной железы. Коллектив авторов. Ассоциация онкологов России. Москва. 2020:140. [Clinical recommendations: Prostate cancer. Team of authors. Oncologists association in Russia. Moscow. 2020:140. (In Russ.)). [http://oncology.ru/association/clinical-guidelines/2018/rak\\_predstatelnoy\\_zhelezy\\_pr2018.pdf](http://oncology.ru/association/clinical-guidelines/2018/rak_predstatelnoy_zhelezy_pr2018.pdf)
  18. Клинические рекомендации: Злокачественные новообразования бронхов и легкого. Коллектив авторов. Ассоциация онкологов России. Москва. 2020:190. [Clinical recommendations: Malignant neoplasms of the bronchi and lung. Team of authors. Oncologists association in Russia. Moscow. 2020:190. (In Russ.)). <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2021/02/rak-legkogo-2021.pdf>
  19. Клинические рекомендации: Множественная миелома. Коллектив авторов. Ассоциация онкологов России. 178 с. Москва. 2020. [Clinical recommendations: Multiple myeloma. Team of authors. Oncologists association in Russia. 178 p. Moscow. 2020. (In Russ.)]
  20. Клинические рекомендации: Рак паренхимы почки. Коллектив авторов. Ассоциация онкологов России. Москва. 2020:105. [Clinical recommendations: Kidney parenchyma cancer. Team of authors. Oncologists association in Russia. Moscow. 2020:105. (In Russ.)). [http://oncology.ru/association/clinical-guidelines/2018/rak\\_pochki\\_pr2018.pdf](http://oncology.ru/association/clinical-guidelines/2018/rak_pochki_pr2018.pdf)
  21. Ruggiero S.L., Dodson T.B., Fantasia J., Goodday R., Mehrotra B. et al. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw // J. Oral Maxillofac. Surg. – 2014;72:1938-1956. DOI: 10.1016/j.joms.2014.04.031.
  22. Крупаткин А.И. Колебания кровотока - новый диагностический язык в исследовании микроциркуляции. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2014;13(1):83-99. [A.I. Krupatkin. Blood flow oscillations - new diagnostic language in microvascular research. Regional blood circulation and microcirculation. 2014;13(1):83-99. (In Russ.)). DOI: 10.24884/1682-6655-2014-13-1-83-99.
  23. Козлов В.И., Азизов Г.А., Гурова О.А., Литвин Б.Ф. Лазерная доплерографическая флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. Методическое пособие для врачей. Москва. 2012:32. [V.I. Kozlov, G.A. Azizov, O.A. Gurova, B.F. Litvin. Laser Doppler flowmetry in the assessment of microcirculatory disorders and blood. Handbook for doctors. Moscow. 2012:32. (In Russ.)). <http://angiologia.ru/specialist/cathedra/recommendations/2012/001.pdf>
  24. Цымбалистов В.А., Стаговская Е.Е., Соснина Ю.С. Особенности микроциркуляции тканей пародонта больных вегетативно-сосудистой дистонией. Институт стоматологии. 2010;4(49):68-69. [A.V. Tsimbalistov, E.E. Statovskaya, Yu.S. Sosnina. Microcirculation features of periodontics in patients with dystonia. Institute of dentistry. 2010;4(49):68-69. (In Russ.)). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15542039>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-99-107  
УДК 616.314-089.87

## КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ИМПЛАНТАТОВ СИСТЕМЫ HUMANA DENTAL С ИННОВАЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И ДИЗАЙНОМ РЕЗЬБЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ИМПЛАНТАТЕ, КОСТНОЙ ТКАНИ И В СОЕДИНЕНИИ АБАТМЕНТ – ИМПЛАНТАТ – КОСТЬ

Гришин П. О.<sup>1</sup>, Салеев Р. А.<sup>1</sup>, Ксембаев С. С.<sup>1</sup>, Торгашова О. Е.<sup>1</sup>, Калининкова Е. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

<sup>2</sup> Институт усовершенствования врачей, г. Чебоксары, Россия

### Аннотация

В настоящей статье представлены результаты математического моделирования напряженно-деформированного состояния конечно-элементного анализа обоснования использования имплантатов Humana Dental с инновационной микроструктурой поверхности и параметрами дизайна резьбы при проведении дентальной имплантации. В результате проведенного исследования, после размещения имплантатов в созданную трехмерную модель, состоящую из трабекулярной и кортикальной кости, выявлено, что угол установки имплантатов существенно влияет на распределение напряжения в кости. Шероховатая, хорошо структурированная поверхность улучшает контакт имплантата с костью.

**Цель.** Обоснование использования имплантатов Humana Dental с инновационной макро-микроструктурой поверхности и параметрами дизайна резьбы при проведении дентальной имплантации в различных клинических ситуациях.

**Материал и методы.** Для оценки распределения напряжения методом математического моделирования напряженно-деформированного состояния в кортикальной и губчатой кости, окружающей две модели имплантатов диаметром 4,2 мм и длиной 11,5 мм, а также с различным дизайном формы резьбы, изучены образцы имплантатов BioSink и Vega компании Humana Dental. Имплантаты были установлены в созданную трехмерную модель строго вертикально и под углом 30°. Геометрические модели были построены в САПР Catia V5, расчет проводился в программном комплексе Ansys R19.2.

**Результаты.** Проведенное исследование показало, что во всех случаях максимальная концентрация напряжений приходится на кортикальный слой кости вблизи контакта с имплантатом, а в губчатой кости при вертикальной установке максимальные напряжения во всех случаях достигаются вблизи нижней части имплантата. При изменении угла установки имплантата максимальные напряжения могут возрастать многократно, однако при изменении шага резьбы отмечены лишь небольшие колебания напряжений, которые не укладываются в какую-либо тенденцию.

**Выводы.** Использование анализа метода конечных элементов дало возможность выявить распределение напряжения на дентальных имплантатах с различной геометрией и дизайном резьбы и определить наиболее эффективные параметры резьбы для равномерного распределения нагрузки.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, эквивалентные напряжения, шаг и глубина резьбы, абатмент, имплантат, кортикальная и губчатая кость

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Ринат Ахмедуллович САЛЕЕВ** ORCID ID 0000-0003-3604-7321

д.м.н., профессор, декан стоматологического факультета, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия  
rinat.saleev@kazangmu.ru

**Петр Олегович ГРИШИН** ORCID ID 0000-0002-8232-381X

к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия  
phlus8@mail.ru

**Сандр Сальменович КСЕМБАЕВ** ORCID ID 0000-0002-5712-9601

д.м.н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия  
ksesa@mail.ru

**Ольга Евгеньевна ТОРГАШОВА** ORCID ID 0000-0003-1702-7851

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия  
trola74@mail.ru

**Елена Александровна КАЛИНИНKOVA** ORCID ID 0000-0003-3828-614X

Оординатор по специальности «Хирургическая стоматология», кафедра стоматологии, Институт усовершенствования врачей, г. Чебоксары, Россия  
elena-vilkova@inbox.ru

Адрес для переписки: Петр Олегович ГРИШИН

420054, РТ, г. Казань, ул. Актайская, 17–29

+7 (903) 3066711

phlus8@mail.ru

### Образец цитирования:

Гришин П. О., Салеев Р. А., Ксембаев С. С., Торгашова О. Е., Калининкова Е. А.

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ИМПЛАНТАТОВ СИСТЕМЫ HUMANA DENTAL С ИННОВАЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И ДИЗАЙНОМ РЕЗЬБЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ИМПЛАНТАТЕ, КОСТНОЙ ТКАНИ И В СОЕДИНЕНИИ АБАТМЕНТ – ИМПЛАНТАТ – КОСТЬ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 99-107.

© Гришин П. О. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-99-107

Поступила 24.02.2022. Принята к печати 18.03.2022



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-99-107

## FINITE ELEMENT ANALYSIS OF THE HUMANA DENTAL IMPLANTS WITH AN INNOVATIVE SURFACE AND THREAD DESIGN TO REVEAL THE STRESS DISTRIBUTION IN THE IMPLANT, BONE TISSUE AND AT THE ABUTMENT-IMPLANT-BONE INTERFACE

Grishin P.O.<sup>1</sup>, Saleev R.A.<sup>1</sup>, Ksembaev S.S.<sup>1</sup>, Torgashova O.E.<sup>1</sup>, Kalinnikova E.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kazan Medical University, Kazan, Russia

<sup>2</sup> Institute for Advanced Training of Doctors, Cheboksary, Russia

### Annotation

This article presents the results of mathematical modeling of the stress-strain state of the finite element analysis of the justification for the use of Humana Dental implants with an innovative surface microstructure and thread design parameters during dental implantation. As a result of the study, after placing the implants in the created three-dimensional model, consisting of trabecular and cortical bones, it was revealed that the angle of implant placement significantly affects the distribution of stress in the bone. The rough, well-structured surface improves the contact of the implant with the bone. The stress distribution on dental implants with different geometry and thread design was revealed, and the most effective thread parameters for uniform load distribution were determined.

**Aim.** Substantiation of the use of Humana Dental implants with innovative macro-microstructure of the surface and thread design parameters during dental implantation in various clinical situations.

**Material and methods.** Samples of BioSink and Vega implants from Humana Dental were studied to assess the stress distribution by mathematical modeling of the stress-strain state in the cortical and spongy bone surrounding two models of implants with a diameter of 4.2 mm and a length of 11.5 mm, as well as with a different thread shape design. The implants were installed in the created three-dimensional model strictly vertically and at an angle of 30°. Geometric models were built in CAD Catia V5, the calculation was carried out in the software package Ansys R19.2.

**Results.** As a result of the study, it was revealed that in all cases the maximum concentration of stresses falls on the cortical layer of bone near contact with the implant, and in the spongy bone with vertical installation, maximum stresses in all cases are reached near the lower part of the implant. The peak voltage in the cortical bone was highest in the threaded part of the implants. When changing the angle of installation of the implant, the maximum voltages can increase many times, but when changing the thread pitch, only small fluctuations in voltages are noted, which do not fit into any trend. In the peri-implant region, the cortical bone showed a higher concentration of tension than the spongy bone.

**Conclusions.** The use of finite element analysis made it possible to identify the stress distribution on dental implants with different thread geometries and designs and to determine the most effective thread parameters for uniform load distribution.

**Keywords:** mathematical modeling, equivalent stresses, thread pitch and depth, abutment, implant, cortical and cancellous bone

The authors declare no conflict of interest.

Rinat A. SALEEV ORCID ID 0000-0003-3604-7321

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Dentistry, Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia  
rinat.saleev@kazangmu.ru

Peter O. GRISHIN ORCID ID 0000-0002-8232-381X

PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia  
phlus8@mail.ru

Said S. KSEMBAEV ORCID ID 0000-0002-5712-9601

Grand PhD in Medical Sciences, Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia  
ksesa@mail.ru

Olga E. TORGASHOVA ORCID ID 0000-0003-1702-7851

PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia  
trola74@mail.ru

Elena A. Kalinnikova ORCID ID 0000-0003-3828-614X

Resident in the specialty «Surgical Dentistry», Department of Dentistry, Institute for Advanced Training of Doctors, Cheboksary, Russia  
elena-vilkova@inbox.ru

**Correspondence address: Peter O. GRISHIN**

420054, Republic of Tatarstan, Kazan, Aktayskaya street 17–29  
+7 (903) 3066711  
phlus8@mail.ru

### For citation:

Grishin P.O., Saleev R.A., Ksembaev S.S., Torgashova O.E., Kalinnikova E.A.

FINITE ELEMENT ANALYSIS OF THE HUMANA DENTAL IMPLANTS WITH AN INNOVATIVE SURFACE AND THREAD DESIGN TO REVEAL THE STRESS DISTRIBUTION IN THE IMPLANT, BONE TISSUE AND AT THE ABUTMENT-IMPLANT-BONE INTERFACE. *Actual problems in dentistry*. 2022; 1: 99-107. (In Russ.)

© Grishin P.O. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-99-107

Received 24.02.2022. Accepted 18.03.2022

## Введение

Оптимальные результаты при проведении денальной имплантации в клинических ситуациях, которые ранее считались неблагоприятными, во многом обязаны значительному прогрессу, достигнутому в области топографии, макро-микроструктурной модификации традиционных поверхностей и дизайну титановых имплантатов, что привело к эпохальному сдвигу в имплантологии (Marko Fnnunziata, Luigi Guida 2015; Ritel D. et al. 2018; Laila Damiadi et al. 2018).

Неуклонный рост популярности денальной имплантации обуславливает все больший интерес исследователей к изучению биомеханизма интеграции имплантатов в костной ткани, а также роли структурных характеристик в этом процессе. Наиболее благоприятным способом интеграции имплантата считается остеоинтеграция, которая определяется как непосредственное прикрепление или присоединение живой костной ткани к поверхности имплантата (Tomas Albretsson, Ann Wennenberg 2019; Masary C. et al. 2019). Ее достижение является необходимым условием успеха протетической реставрации с опорой на имплантаты в долгосрочной перспективе (Mohanad Al-Sabbagh et al. 2019; Paper J. et al 2018).

Одним из конструктивных параметров, играющим важную роль в процессе остеоинтеграции на границе имплантат–кость, является площадь контакта между этими структурами. При этом макро-микроструктура поверхности и дизайн резьбы имплантата, которые увеличивают площадь контакта между имплантатом и костью, усиливают процесс остеоинтеграции (Huang HL et al. 2008; Wu S-W et al.2012).

В исследованиях биомеханики системы имплантат–кость основное внимание, как правило, уделяется изучению распределения напряжений как в имплантате, так и, прежде всего, в окружающей кости и на интерфейс имплантат–кость. В частности, исследованию влияния параметров резьбы на напряжение посвящено большое количество работ, в которых изучено влияние на напряжение профиля резьбы (Abuhusseini H et al. 2009; Faegh S. et al. 2010; Herekar M. G. et al. 2014).

Очень важный вопрос, связанный с влиянием резьбы на первичную стабильность денальных имплантатов, изучен недостаточно. Только единичные публикации посвящены этой проблеме (Huang H. L. et al. 2008; Jadhav R. S. et al. 2015). В указанных работах изучались различные параметры, такие как типы конструкции резьбы имплантатов, материалы и свойства имплантатов, условия напряжения, методики расчета.

Результаты исследований последних десятилетий убедительно свидетельствуют о существенном воздействии микроструктуры и дизайна резьбы имплантатов на первичную стабильность, процессы остеоинтеграции и на долговременность функционирования имплантатов (Ryu H. S., et al. 2014; Jawed Fawed et

al. 2013; Gaetano Marenzi et al. 2019). Отмечено, что увеличение шага резьбы сокращает количество нитей и отрицательно влияет на начальную устойчивость. Имплантат с более глубокой резьбой из-за наличия большей контактной поверхности с костью характеризуется большей устойчивостью.

Что касается микроструктуры поверхности, по мнению Hortia S. et al. (2017), грубая поверхность имплантатов не дает преимуществ для снижения напряжений в кости, но может снизить межфазное скольжение. Напротив, использование длинных или широких имплантатов снижает напряжение в кости, но не уменьшает межфазное скольжение (Zhang G. et al 2016; Shankar S. et al. 2017).

Следует отметить, что наиболее важным критерием успешного и долговременного функционирования имплантатов является стабильность, которая в значительной степени зависит от биомеханического напряжения в окружающей имплантат костной ткани.

Инженерный дизайн имплантатов основан на многих взаимосвязанных факторах, включая геометрию имплантата, механические его свойства, первоначальную и долгосрочную стабильность, интерфейс имплантат–кость. При этом подчеркивается, что имплантаты должны быть спроектированы таким образом, чтобы максимизировать прочность, межфазную стабильность и перенос нагрузки с использованием различных материалов, поверхностей и конструкций резьбы (Hamidreza Fattahi et al. 2015; Gehrke S. A. 2015; Robau-Porrúa et al. 2020; Luigi Paracchini et al. 2020).

Однако этот вопрос до настоящего времени изучен недостаточно. В частности, неизвестно, наступают ли изменения под влиянием структурных характеристик поверхности имплантатов и формы резьбы в напряжении костных тканей, окружающих имплантат, и в интерфейсе имплантат–кость, которые повлияли бы на стабильность и процесс остеоинтеграции (Sagniri M. A. et al. 2016 Rupp F. et al. 2018).

Кроме того, точная роль топографии поверхности, ее макро-микроструктурных характеристик, а также дизайна резьбы имплантатов на ранних стадиях остеоинтеграции изучена недостаточно. При этом в доступной литературе обнаружены весьма противоречивые результаты экспериментальных и клинических исследований первичной стабильности и процесса остеоинтеграции имплантатов с различными микроструктурными характеристиками поверхности имплантатов, геометрией и дизайном резьбы (Shan F. A. et al. 2018; Jinno Y. et al. 2017; Fabbro M. D. et al. 2017).

До сих пор неясно, какое сочетание различных модификаций структурных характеристик имплантатов может обеспечить наименьшее напряжение в окружающей имплантат костной ткани и более положительные результаты (Barfeie A. et al. 2018).

Также нет четкого ответа на вопрос, какова роль структурных характеристик имплантата, в частности

микроструктуры поверхности и дизайна резьбы, на передачу напряжения как в имплантате, так и на окружающую его костную ткань, а также интерфейс кость–имплантат.

Необходимо отметить, что данные, полученные в результате изучения влияния параметров резьбы на напряжения в указанных структурах, носят противоречивый характер, и в силу определенных нестыковок невозможно провести осмысленный анализ (Oswal M. M. et al. 2016; Shankar S. et al. 2016; Zhang G. et al. 2016).

Таким образом, макро-микроструктура поверхности, геометрия, дизайн резьбы и соединение абатмента с имплантатом должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечить максимальную передачу благоприятных напряжений в окружающей имплантат костной ткани. Перегрузка жевательной зоны на дентальных имплантатах — одна из причин резорбции костной ткани.

В настоящее время поиск оптимальной конструкции имплантата осуществляется в первую очередь аналитическим путем. Для этого используются компьютерные программы двух- и трехмерного математического моделирования (Serkan Dundar et al. 2016; Luca Fiorillo et al. 2020). Подобные исследования, учитывающие биомеханические свойства кости, структурные характеристики имплантата и протезной конструкции, дают возможность проигрывать различные ситуации и получать данные для сравнения напряжений компрессии и сил сцепления внутри и вокруг имплантата (Vanegas-Acosta J.C. et al 2011; Pei-Julín, Kuo-Chin Su 2020).

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что наиболее информативным инструментом биомеханического планирования, с учетом структурных характеристик имплантатов, количества, размеров, особенностей хирургического этапа и протезирования на основании установленных величин максимальных напряжений (нанограмм), в зависимости от объема костной ткани (по данным компьютерной томографии) и размеров имплантатов, является трехмерное математическое моделирование напряженно-деформированного состояния костной ткани вокруг имплантатов.

### Цель исследования

Обоснование методом математического моделирования напряженно-деформированного состояния использования имплантатов Humana Dental с инновационной макро-микроструктурой поверхности и дизайном резьбы при проведении дентальной имплантации в различных клинических ситуациях.

### Материал и методы исследования

Для оценки распределения напряжения в кортикальной и губчатой кости, окружающей две модели дентальных имплантатов диаметром 4,2 мм и длиной

11,5 мм, а также с различным дизайном формы резьбы (шаг и резьба) изучены образцы имплантатов BioSink и Vega компании Humana Dental.

Имплантат BioSink был выполнен в виде цилиндра, ближе к концу переходящего в конус и имеющего слегка скошенную V-образную резьбу, не доходящую до верхней части. В верхней части на имплантате присутствуют бороздки, обеспечивающие лучшее сцепление с кортикальным слоем кости. Шаг резьбы варьировал в пределах 0,4–1,0 мм с интервалом 0,2 мм. Для сохранения принципиальных геометрических параметров резьбы вместе с шагом также варьировалась и ее глубина: она подбиралась таким образом, чтобы угол резьбы оставался тем же при соответствующем радиусе внутреннего закручивания (рис. 1).

Второй образец, Vega, представлял собой конический имплантат с инновационной микроструктурой поверхности, с внутренним коническим соединением, агрессивной с двойным широким шагом V-образной, доходящей до верхушки резьбой и наличием микро-резьбы на шейке имплантата, оптимизированной для благоприятного распределения напряжения в маргинальной кости периимплантной области. Шаг резьбы образцов варьировался в пределах 0,6–1,2 мм с интервалом 0,2 мм. Глубина резьбы на данных образцах использовалась одна и та же: 0,2 мм. Коническое соединение глубиной 3 мм и конусом 4° создавали идеальный контакт между имплантатом и абатментом, тем самым устранялась микроподвижность и предотвращалась резорбция костной ткани (рис. 2).

Имплантаты были установлены в созданную трехмерную модель, состоящую из трабекулярной и кортикальной кости. Так как нами ранее посредством расчетов было выявлено, что угол установки имплантата может оказывать существенное влияние на распределение напряжений в кости, было решено для каждого образца исследовать 2 случая установки: строго вертикальная установка и расположение имплантата под углом 30° (при большем угле наиболее заметно перераспределение напряжений).

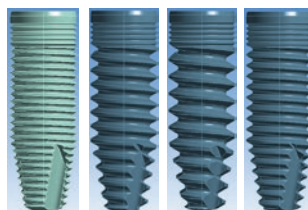


Рис. 1. Модель имплантатов BioSink с шагом резьбы 0,4, 0,6, 0,8 и 1 мм

Fig. 1. Model of BioSink implants with a thread pitch of 0.4, 0.6, 0.8 and 1 mm

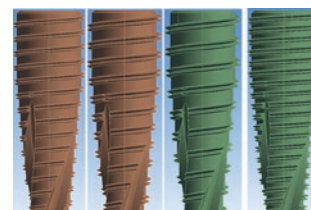


Рис. 2. Модель имплантатов Vega с шагом резьбы 0,6, 0,8, 1 и 1,2 мм

Fig. 2. Model of Vega implants with thread pitch 0.6, 0.8, 1 and 1.2 mm



На каждый образец имплантата был установлен соответствующий ему абатмент, закрепленный винтом. Несмотря на то, что в зависимости от угла установки применяется угловой абатмент особой формы, для упрощения расчетов во всех случаях были применены одни и те же абатменты, предназначенные для угла 0°. Это допустимо, так как нас не интересуют напряжения в абатменте, а он служит лишь способом передачи нагрузки на имплантат. Однако в каждом конкретном случае место приложения нагрузки выбиралось таким образом, чтобы обеспечить момент, соответствующий применению абатмента с правильным углом наклона. Имплантаты Humana Dental имеют шероховатую, хорошо структурированную инновационную поверхность, обеспечивающую улучшенный контакт имплантата с костью. Поэтому при численном моде-

лировании между костью, имплантатом, абатментом и винтом задавался жесткий контакт без проскальзывания (рис. 3, 4).

Имплантат, абатмент и винт были изготовлены из титана Grade 5. В таблице 1 приведены механические характеристики материалов кости и имплантатов.

Таблица 1

**Механические характеристики материалов кости и имплантатов**

Table 1. Mechanical characteristics of bone materials and implants

	Модуль Юнга <i>E</i> , МПа	Коэффициент Пуассона, <i>ν</i>
Титан Grade 5	110	0,35
Кость	1	0,3

Для расчета была построена конечно-элементная сетка. Так как имплантаты с резьбой имеют достаточно сложную геометрию, на моделях имплантата и кости была использована сетка из тетраэдральных элементов второго порядка со значительным замелением вблизи области контакта имплантата и кости. Для абатмента и винта была использована сетка преимущественно из brick-элементов (рис. 5).

Во всех расчетных случаях к верхней части абатмента прикладывалась вертикальная нагрузка 200 Н, передающаяся посредством MPC-элементов. Точка приложения нагрузки выбрана таким образом, чтобы обеспечить момент, соответствующий использованию абатмента с нужным углом установки (рис. 6).

Геометрические модели были построены в САПР Catia V5, расчёт производился в программном комплексе ANSYS R19.2.

В ходе расчёта решались классические уравнения теории упругости в перемещениях (уравнения Навье–Ламе) в стационарном виде:

$$(\lambda + \mu) \operatorname{grad} \operatorname{div} \vec{u} + \mu \Delta \vec{u} + \vec{F} = 0$$

где  $\vec{u}$  – вектор перемещений,  $\vec{F}$  – массовые силы, действующие на тело,

$$\lambda = \frac{E\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)}, \quad \mu = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

Во всех случаях оценивались максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в губчатой и кортикальной частях кости:

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2\right)},$$

где  $\sigma_i$  – главные напряжения в данной точке.

**Результаты исследования**

Данные, полученные в результате проведенных расчетов, показали, что во всех случаях основная концентрация напряжений ожидаемо приходится на кортикальный слой кости (рис. 7).

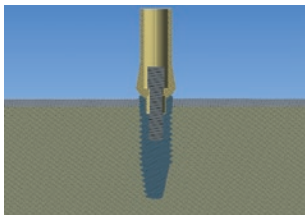


Рис. 3. Имплантат BioSink 0,6 мм вместе с абатментом установлен в кость вертикально  
Fig. 3. BioSink 0.6 mm implant with abutment placed vertically into the bone

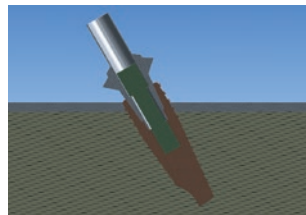
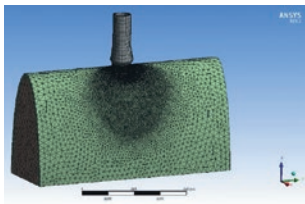
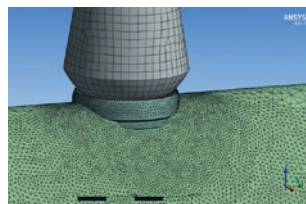


Рис. 4. Имплантат Vega 0,8 мм установлен в кость под углом 30°  
Fig. 4. The Vega 0.8 mm implant is placed in the bone at an angle of 30°



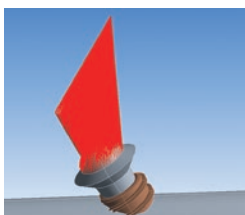
а



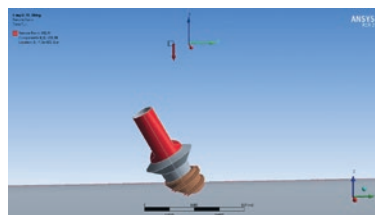
б

Рис. 5. Конечно-элементная сетка имплантат BioSink 0,4 мм (а) и измельчение сетки вблизи контакта с имплантатом при вертикальной установке (б)

Fig. 5. Finite element mesh implant BioSink 0.4 mm (a) and mesh refinement near the implant contact in vertical installation (b)



а



б

Рис. 6. Нагрузка передается к верхней части абатмента (а). Вертикальная сила 200 Н приложена в точке обеспечивающей нужный момент (б)

Fig. 6. The load is transferred to the top of the abutment (a). A vertical force of 200 N is applied at a point providing the required moment (b)



В то же время следует отметить, что губчатая и кортикальная кость имеют разные прочностные характеристики, в связи с чем необходимо рассматривать возникающие в этих частях напряжения отдельно. В кортикальной кости максимальная концентрация напряжений наблюдается вблизи контакта с имплантатом (16,1–20,2 МПа). При этом при расположении имплантата под наклоном напряжения перераспределяются ближе к одной стороне и составляют 101,1–128 МПа (рис. 8).

В то же время в губчатой кости при вертикальной установке имплантатов максимальные напряжения во всех случаях достигаются вблизи нижней части имплантата (4,8–4,9 МПа), однако при расположении имплантата под углом напряжения перераспределяются в сторону верхней части (7,6–8,5 МПа) (рис. 9).

В таблице 2 и в представленных графиках приведены значения максимальных напряжений в кортикальной и губчатой кости для образцов с разным шагом резьбы в зависимости от угла установки.

### Заключение

Данные проведенного исследования продемонстрировали приемлемые результаты при нагрузках. В то же время конструкция имплантата Vega показала более низкие значения напряжения (14,9–16,1 МПа), чем конструкция имплантата BioSink (17,4–20,2

МПа), особенно в кортикальной кости, окружающей шейный участок имплантата. Необходимо отметить, что пиковое напряжение кортикальной кости было самым высоким в резьбовой части имплантата. Однако, по нашему мнению, это вовсе не означает, что резьба приводит к большему напряжению имплантата. В данном случае резьба выполняет три основные функции: максимальное увеличение начального контакта, увеличение функциональной площади поверхности и облегчение рассеивания в межфазной области.

Модели имплантатов Vega с агрессивной резьбой были ближе к реальным условиям и намного точнее

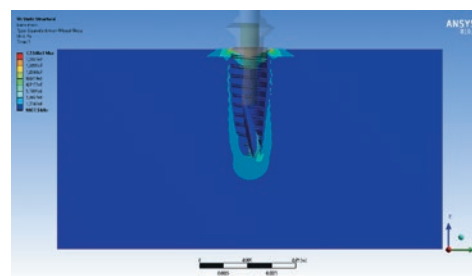
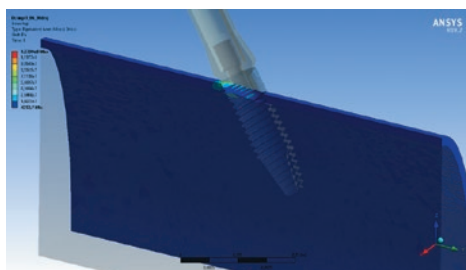
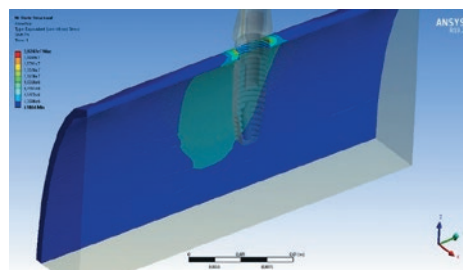


Рис. 7. Эпюры эквивалентных напряжений в кости, имплантат Vega 1 мм при вертикальной установке  
Fig. 7. Diagrams of equivalent stresses in the bone, Vega 1 mm implant in vertical installation



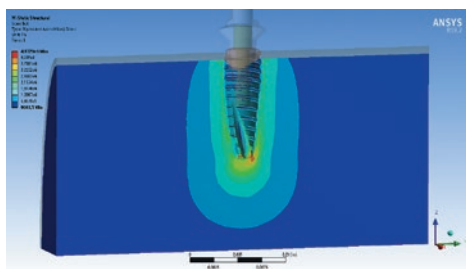
а



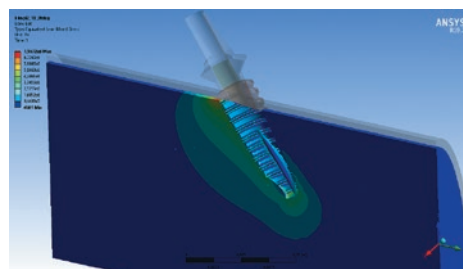
б

Рис. 8. Эквивалентные напряжения по Мизесу в кортикальной кости, имплантат BioSink 0,6 мм при вертикальной установке (а) и при установке под углом 30° (б).

Fig. 8. Von Mises equivalent stresses in the cortical bone of the BioSink 0.6 mm, implant when installed vertically (a) and when installed at an angle of 30° (b)



а



б

Рис. 9. Эквивалентные напряжения в губчатой кости, имплантат Vega 1 мм при вертикальной установке (а) и при установке под углом 30° (б)

Fig. 9. Equivalent stresses in cancellous bone, Vega 1 mm implant with vertical installation (a) and with installation at an angle of 30° (b)

Значения максимальных напряжений в губчатой и вертикальной кости

Table 2. Values of maximum stresses in cancellous and vertical bones

Имплант	Шаг резьбы, мм	Максимальные эквивалентные напряжения, МПа			
		Вертикальная установка		Установка под углом	
		Кортикальный слой	Губчатая кость	Кортикальный слой	Губчатая кость
BioSink	0,4	17,4	5,5	107,2	11,2
	0,6	20,2	5,7	128	10,8
	0,8	19,9	5,3	127,2	9
	1,0	20,2	4,9	124,5	8,5
Vega	0,6	16,1	4,7	101,1	7,1
	0,8	16,4	4,9	121,6	7,6
	1,0	15,5	4,8	98,5	7,6
	1,2	14,9	4,3	102,4	8,1

предсказывали характер напряжения. В то же время результаты FEA выявили, что на всех моделях пиковое значение было локализовано в гребневой области кортикальной кости, что подтвердило данные ранее проведенных исследований (Toda S. et al 2003; Esktasocioglu G et al. 2004).

Как показали наши исследования, агрессивная резьба модели Vega демонстрировала волнистую картину межфазных напряжений вдоль поверхности имплантата в губчатой кости, а цилиндрическая модель BioSink показала одну большую зону напряжений.

При изменении угла установки имплантата максимальные напряжения могут возрастать многократно, однако при изменении шага резьбы отмечены лишь небольшие колебания напряжений, которые не укладываются в какую-либо тенденцию. Можно предположить, что данные колебания больше обусловлены

погрешностью численного моделирования и изменяющейся геометрией моделей.

В связи с тем, что у имплантатов BioSink резьба не доходит до верхней части, она не способна оказать большое влияние на напряжения в этом участке кости, где они максимальны, как в случае вертикальной установки, так и при расположении имплантата под углом. В то же время в губчатой кости максимальные напряжения наблюдаются либо в районе апекса имплантата, либо снова в верхней части, где влияние резьбы минимально.

Аналогичные объяснения справедливы и для имплантатов Vega, за исключением того факта, что у них резьба доходит до верхней части имплантата, а значит, может оказывать влияние на верхние слои кости. Этим также дополнительно обусловлены небольшие колебания напряжений для этих образцов (в зависимости от шага резьбы может «упереться»

Эквивалентные напряжения по Мизесу в зависимости от шага резьбы в импланте BioSink, МПа

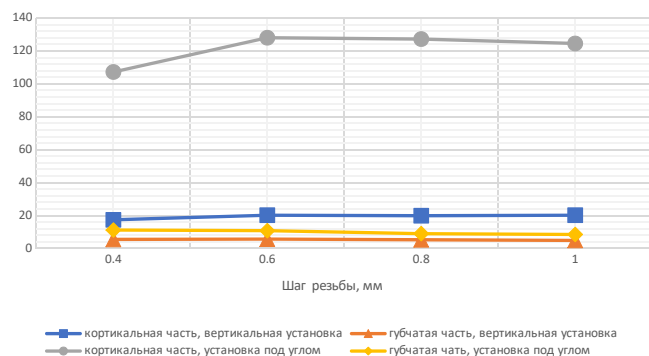


Рис. 10. Эквивалентные напряжения при использовании имплантата BioSink с разной резьбой

Fig. 10. Equivalent stresses when using a BioSink implant with different threads

Эквивалентные напряжения по Мизесу в зависимости от шага резьбы в импланте Vega, МПа

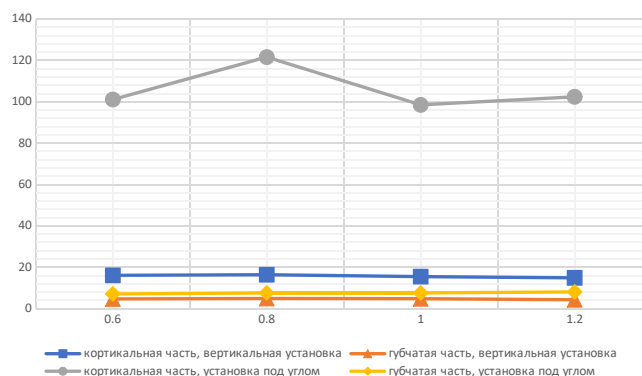


Рис. 11. Эквивалентные напряжения при использовании имплантата Vega с разной резьбой

Fig. 11. Equivalent stresses when using a Vega implant with different threads

в разные участки кости при равной глубине установки). Однако по величине эти колебания сравнимы с таковыми у имплантатов BioSink, у которых верхняя часть осталась неизменной.

Также стоит отметить, что в среднем у имплантатов Vega максимальные эквивалентные напряжения в различных конфигурациях оказались меньше, чем аналогичные у имплантатов BioSink, что дает основание для вывода о большем влиянии на напряжение их принципиальных конструктивных особенностей по сравнению с шагом резьбы.

Из вышеизложенного следует, что шаг и глубина резьбы имплантатов не оказывают значительного влияния на максимальные эквивалентные напряжения в кости. В большей степени напряжения зависят от принципиальных моментов конструкции имплантата, технологичности изготовления и имплантации, а также — особенно — от угла его установки.

В области периимпланта кортикальная кость демонстрировала более высокую концентрацию напряжения, чем губчатая кость во всех моделях и в обеих ситуациях нагрузки. При наклонной нагрузке наблюдались более высокая интенсивность и большее распределение напряжений, чем при осевом нагружении.

В интерфейсе абатмент–имплантат максимальные напряжения по Мизесу были сосредоточены в точках

приложения нагрузки в обеих системах. При этом было отмечено увеличение этого показателя в системе BioSink (128 МПа) по сравнению с системой Vega (87,3 МПа).

## Выводы

Таким образом, использование анализа метода конечных элементов дало возможность выявить распределение напряжения на денальных имплантатах Humana Dental с различной геометрией и дизайном резьбы и определить наиболее эффективные параметры резьбы для равномерного распределения нагрузки. При этом можно предположить, что глубина резьбы имеет большее значение в распределении стрессовых нагрузок на костную ткань, чем ее ширина. Это связано с тем, что имплантаты с более глубокой резьбой увеличивают площадь поверхности и обладают существенными преимуществами при установке их в мягкую костную ткань за счет усиления первичной стабильности. Анализ конечных элементов показал, что конструктивные особенности строения имплантата Humana Dental и его инновационная макро-микроструктура поверхности могут минимизировать передачу нагрузки, прежде всего на кость, окружающую имплантат.

## Литература/References

1. Marco Annunzia, Luigi Guia. The effect of titanium surface modifications of dental implant osseointegration // *Front Oral*. – 2015;17:62-77. doi: 10.1159/000381694.
2. Rittel D., Dorogoy A., Shemtov-Yona K. Modeling the effect of osseointegration on dental implants pullout torque removal tests // *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. – 2018;86(2051):713-720. doi: 10.1111/cid.12645.
3. Laila Damiati, Marcus G. Fales, Angela H. Nobbs et al. Impact of surface of topography and coating on osteogenesis and bacterial attachment on titanium implants // *Journal of Tissue Engineering*. – 2018;9:1177-1186. doi: 10.1177/2041731418790694.
4. Macary C., Menhali A., Zammarié C. et al. Primary stability optimization by using fixtures with different thread depth loading implants // *Material (Basel)*. – 2019;27:12:398-411. doi: 10.3390/ma12152398.
5. Tomas Albrektsson, Ann Wennberg. On osseointegration on relation to implant surfaces // *Clinical Implant Dentistry*. – 2019;21:51:4-7. doi: 10.1111/cid.12742.
6. Mohanad Al-Sabbagh, Waled Eldomyati, Yasser Khabbaz. Can osseointegration be achieved without primary stability // *Dent Clin North Am*. – 2019;63(3):461-473. doi: 10.1016/j.cden.2019.02.001.
7. Papez J., Dostalova T., Chleborad P. et al. Chronological age as factor influencing the dental implant osseointegration in the jawbone // *Prague Medical Report*. – 2018;119:43-51. doi: 10.14712/23362936.2018.4.
8. Huang H.L., Hsu J.T., Fun L.J., Tu M.G. et al. Bone stress and interfacial sliding analysis of implant design on an immediately loaded implant: A non-linear finite element study // *J Dent*. – 2008;36:409-417. doi: 10.1016/j.jdent.2008.02.015.
9. Wu S.W., Lee C.C., Fu P.Y., Lin. The effects of flute shape and thread profile on the insertion torque and primary stability of dental implants // *Med. Eng. Phys.* – 2012;34:797-805. doi: 10.1016/j.medengphys.2011.09.021.
10. Abuhussein H., Pagni G., Rebaudi A., Wang H.L. The effect of thread pattern upon implant osseointegration: Review // *Clinical Oral Implants Research*. – 2009;21:2:129-136. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01800.x.
11. Faegh S., Muftu S. Load transfer along the bone-dental implant interface // *Journal Biomechanics*. – 2010;43:1761-1770. doi: 10.1016/j.jbiomech.2010.02.017.
12. Herekar M.G., Patil V.N., Mulani S.S. et al. The influence of thread geometry on biomechanical load transfer to bone: A finite element analysis comparing two implant thread design // *Dent Res. J. (Isfahan)*. – 2014;11:4:489-494. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25225563/>
13. Fawad Javed, Hameeda Bashir Ahmed, Roberto Cresti et al. Role of primary stability for successful osseointegration of dental implants. Factors of influence and evaluation // *Interventional Medicine and Applied Science*. – 2013;5:4:162-167. doi: 10.1556/IMAS.5.2013.4.3.
14. Ryu H.S., Namgung C., Lee J.H., Lim Y.J. The influence of thread geometry on implant osseointegration under immediate loading: a literature review // *J Adv Prosthodont*. – 2014;6:547-554. doi: 10.4047/jap.2014.6.6.547.
15. Gaetano Marenzi, Gianrico Spagnuolo, Jone Amilla Sammartino et al. Micro-scae surface patterning of titanium dental implants by anodization in the presence of modifying salts // *Materials (Basel)*. – 2019;12(11):1753-1764. doi: 10.3390/ma12111753.
16. Hamidreza Fattahi, Shbham Ajami, Nabavizadeh Rafsanjani. The effects of different miniscrew thread designs and force directions on stress distribution by 3-dimensional finite element analysis // *J Dent (Shiraz)*. – 2015;16(4):341-348. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26636123/>
17. Luigi Paracchini, Christian Barbieri, Mattia Redaelli et al. Finite element analysis of a new dental implant design optimized for the desirable stress distribution in the surrounding bone region // *Prosthesis*. – 2020;2(3):225-236. [https://www.researchgate.net/publication/343843185\\_Finite\\_Element\\_Analysis\\_of\\_a\\_New\\_Dental\\_Implant\\_Design\\_Optimized\\_for\\_the\\_Desirable\\_Stress\\_Distribution\\_in\\_the\\_Surrounding\\_Bone\\_Region](https://www.researchgate.net/publication/343843185_Finite_Element_Analysis_of_a_New_Dental_Implant_Design_Optimized_for_the_Desirable_Stress_Distribution_in_the_Surrounding_Bone_Region)
18. Gerkle S.A. Importance of crown height ratios in dental implants on the fracture strength of different connection designs: an in vitro study // *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. – 2015;17:4:790-797. doi: 10.1111/cid.12165.
19. Robau-Porrúa Amanda, Perez-Rodriguez Yoan, Soris-Rodriguez Laura et al. The effect of diameter, length and elastic modulus of a dental implant on stress and strain levels in peri-implant bone: 3D finite element analysis // *Bio-Medical Materials and Engineering*. – 2020;30;5-6:541-558. doi: 10.3233/BME-191073.
20. Sagniri M.A., Asatourian A., Garsia-Godoy F. The role of angiogenesis in implant dentistry part I: review of titanium alloys, surface characteristics and treatment // *Med Oral Patol. Oral Cir Bucal*. – 2016;10:628-635. doi: 10.4317/medoral.21199.
21. Rupp F., Liang L., Geis-Gerstorf J., Schideir I., Huttin F. Surface characteristics of dental implants: a review // *Dental Mater*. – 2018;34:40-57. doi: 10.1016/j.dental.2017.09.007.
22. Shan F.A., Thomsen P., Palmquist. Review of the impact of implants biomaterials on osteocytes // *J Dent Res*. – 2018;97:977-986. doi: 10.1177/0022034518778033.

23. Jinno Y., Jimbo R., Tovar, Teixeira H.H.S. In vivo evaluation of dual acid-etched and gritblasted/ acid- etched implants with identical microgeometry in high-density bone // *Implants Dent.* – 2017;26:815-819. doi: 10.1097/ID.0000000000000672.
24. Fabbro M.D., Tascieri S., Canciani, Addis S. Osteointegration of titanium implants with different rough surface: histologic and histomorphometric study in adult minipig model // *Implant Dent.* – 2017;28:357-366. doi: 10.1097/ID.0000000000000560.
25. Barfeie A.T., Wilson J., Rees J. Implant surface characteristics and their effect of osseointegration // *British Dental Journal.* – 2015;13(9):218-224. doi: 10.1038/sj.bdj.2015.171.
26. Oswal M.M., Amasi U.N., Oswal M.S., Bhagat A.S. Influence of three different implant thread design on stress distribution: a three-dimensional finite element analysis // *J Indian Prosthodont. Soc.* – 2016;16;4:359-365. doi: 10.4103/0972-4052.191283.
27. Shankar S., Gowthaman K., Raja G., Nirmla C., Satheesh Kumar N. Investigation on various thread designs materials for dental implants – a 3D finite element study // *Trends in Biomaterials and artificial Organs.* – 2016;2:100-105. <https://www.biomaterials.org.in/tibao/index.php/tibao/article/view/198>
28. Zhang G. Yuan H., Chen X., Wang W. et al. Three-dimensional finite element study on biomechanical simulation of various structured dental implants and their surrounding bone tissues // *International Journal of Dentistry.* – 2016;9:10-17. doi: 10.1155/2016/4867402.
29. Serkan Dudar, Tolga Topkaya, Murat Yavuz Solmaz et al. Finite element analysis of the stress distributions in peri-implant bone in modified and standard-threaded dental implants // *Biotechnology Biotechnological equipment.* – 2016;30:127-133. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13102818.2015.1083887>
30. Pei-Julin, Kuo-Chin Su. Biomechanical design application of the effect of different occlusion conditions on dental implants with different positions. A finite element analysis // *Applied Sciences.* – 2020;10:5826-5834. <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/17/5826>
31. Vanegas-Acosta, Landinez P., Garzon-Alvarado D.A., Casal M.C. A finite element method approach for the mechanobiological modeling of osseointegration of a dental implant // *Computer Methods and programs Biomedicine.* – 2011;101;3:297-314. doi: 10.1016/j.cmpb.2010.11.007.
32. Luca Florillo, Marco Ciccio, Cesar D. Amico et al. Finite element method and von mises investigation on bone response to dynamic stress with a novel conical dental implant connection // *Implant Dentistry: New Materials and Technological.* – 2020;10:1155-1167. doi: 10.1155/2020/2976067.
33. Панахов Н.А.О., Махмудов Т.Г.О. Уровень стабильности зубных имплантатов в различные сроки функционирования. *Проблемы стоматологии.* 2018;14(1):89-93. [N.A.O. Panakhov, T.G.O. Makhmudov. The level of stability of dental implants in different periods of functioning. *Actual problems in dentistry.* 2018;14(1):89-93. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32840697>
34. Сысолятин П.Г., Гюнтер В.Э., Железный П.А., Железный С.П. Остеоинтеграция различных имплантатов при пересадке костного аутоотрансплантата в дефект нижнем челюсти в эксперименте. *Проблемы стоматологии.* 2006;5-6:34-35. [P.G. Sysolyatin, V.E. Gunther, P.A. Zhelezny, S.P. Zhelezny. Osseointegration of various implants during transplantation of a bone autograft into a mandibular defect in an experiment. *Actual problems in dentistry.* 2006;5-6:34-35. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32814578>
35. Асташина Н.Б., Плюхин Д.В., Делец А.В. Прогнозирование исходов дентальной имплантации на основе изучения уровня продуктов окислительной модификации белков слюны. *Проблемы стоматологии.* 2017;13(3):47-52. [N.B. Astashina, D.V. Plyukhin, A.V. Delets. Predicting the outcomes of dental implantation based on the study of the level of products of oxidative modification of saliva proteins. *Actual problems in dentistry.* 2017;13(3):47-52. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30109820>



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-108-113  
УДК: 159.9.01; 616.31

## РЕТРОГРАДНЫЙ ПЕРИИМПЛАНТИТ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

Чернавский А. Ф.<sup>1,2</sup>, Бадалян А. А.<sup>1</sup>, Мусихин И. М.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Стоматологическая поликлиника № 12, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup> АНО «Объединение» стоматология», Екатеринбург, Россия

<sup>4</sup> Центр эстетической стоматологии и имплантации «Бланко», Екатеринбург, Россия

### Аннотация

На сегодняшний день имплантация стала довольно массовой операцией и в государственных учреждениях. В последние 10 лет снизилось до минимума количество осложнений на хирургическом этапе имплантации. Многочисленные экспериментальные и клинические исследования доказывают успешность остеоинтеграции имплантатов, но тем не менее сохраняются и возможные негативные последствия подобных операций. Все более частое использование титановых опор приводит к возникновению клинических ситуаций, связанных и с особенностями человеческого организма, и с индивидуальными особенностями врача-специалиста. Также необходимо учитывать психологические особенности поведения пациента при лечении подобных осложнений.

**Предмет.** Профессиональные и психологические возможности врача к эффективной деятельности в ситуации неопределенного исхода хирургической операции.

**Актуальность** настоящего исследования обусловлена необходимостью профилактики осложнений операции имплантации в профессиональной деятельности врача-стоматолога-хирурга. Необходимость данного исследования диктовалась также потребностями пациентов, использующих имплантологические системы, в сохранении качества жизни.

**Цель** — изучить возможность сохранения имплантата при возникновении апикального периимплантита.

**Методология.** Проведено ретроспективное исследование на базе ГАУЗ СО «СП № 12» пациентов, прошедших имплантационное лечение. Пациентов включали в исследование, если у них был один или несколько имплантатов без клинических признаков подвижности имплантата.

**Результаты.** Пациенту применили хирургическую тактику удаления образования в области апикальной части имплантата; антибактериальную терапию; механический кюретаж; химическую деконтаминацию и наложение аллогенного трансплантата.

**Выводы.** Ретроградный (апикальный) периимплантит был успешно вылечен с помощью хирургического выскабливания и применения костных заменителей, и все имплантаты все еще на месте после среднего периода наблюдения 1,44 года.

**Ключевые слова:** ресурсный подход при проведении сложного хирургического вмешательства, клиническая психология и консультирование, зубные имплантаты, периимплантит, периапикальные заболевания, периапикальная гранулема

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Александр Фридрихович ЧЕРНАВСКИЙ ORCID ID 0000-0002-7450-5218

д.п.н., заместитель главного врача по медицинской части, Стоматологическая поликлиника № 12; доцент кафедры терапевтической стоматологии и преподаватель стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
docent.alex@mail.ru

Араик Александрович БАДАЛЯН ORCID ID 0000-0003-1576-2019

врач-стоматолог-хирург хирургического отделения, Стоматологическая поликлиника № 12, г. Екатеринбург, Россия  
stomat12@mail.ru

Иван Михайлович МУСИХИН ORCID ID 0000-0003-4759-1402

врач стоматолог хирург,  
musikhin85@gmail.com

Адрес для переписки: Александр Фридрихович ЧЕРНАВСКИЙ  
620050, г. Екатеринбург, ул. Техническая, д. 28 (ГАУЗ СО «СП № 12»)  
+7 (922) 1062698  
docent.alex@mail.ru

### Образец цитирования:

Чернавский А.Ф., Бадалян А.А., Мусихин И.М.  
РЕТРОГРАДНЫЙ ПЕРИИМПЛАНТИТ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ). Проблемы стоматологии. 2022; 1: 108-113.  
© Чернавский А.Ф. и др., 2022  
DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-108-113

Поступила 24.03.2022. Принята к печати 16.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-108-113

## **RETROGRADE PERIIMPLANTITIS (CLINICAL CASE)**

**Chernavsky A.F.<sup>1,2</sup> Badalyan A.A.<sup>1</sup>, Musikhin I.M.<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> Dental Polyclinic No. 12, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

<sup>3</sup> ANO "Ob'edinenie "stomatologiya", Yekaterinburg, Russia

<sup>4</sup> Center for Aesthetic Dentistry and Implantation Blanco, Yekaterinburg, Russia

### **Annotation**

To date, implantation has become quite a massive operation in public institutions. In the last 10 years, the number of complications at the surgical stage of implantation has decreased to a minimum. Numerous experimental and clinical studies prove the success of osseointegration of implants, but nevertheless the possible negative consequences of such operations persist. The increasingly frequent use of titanium supports leads to the emergence of clinical situations related to both the characteristics of the human body and the individual characteristics of a specialist doctor. It is also necessary to take into account the psychological characteristics of the patient's behavior in the treatment of such complications.

**Subject.** Professional and psychological capabilities of a doctor to work effectively in a situation of uncertain outcome of a surgical operation.

**The relevance of this study** is due to the need to prevent complications of implantation surgery in the professional activity of a dentist-surgeon. The need for this study was also dictated by the needs of patients using implantological systems in maintaining the quality of life.

**The aim** is to study the preservation of the implant in the event of apical peri-implantitis.

**Methodology.** A retrospective study was conducted on the basis of the State Medical Institution with «SP No. 12» of patients who underwent implantation treatment. Patients were included in the study if they had one or more implants without clinical signs of implant mobility.

**Results.** The patient was treated with surgical tactics to remove the formation in the area of the apical part of the implant; antibacterial therapy; mechanical curettage; chemical decontamination and the imposition of an allogeneic graft.

**Conclusions.** Retrograde (apical) reimplantitis was successfully cured by surgical curettage and the use of bone substitutes, and all implants are still in place after an average follow-up period of 1.44 years.

**Keywords:** *resource approach during complex surgical intervention, clinical psychology and counseling, dental implants, periimplantitis, periapical diseases, periapical granuloma*

**The authors declare no conflict of interest.**

**Alexander F. CHERNAVSKY** ORCID ID 0000-0002-7450-5218

Grand PhD in Psychological sciences, Deputy Chief Medical Officer, Dental Polyclinic No. 12; Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
docent.alex@mail.ru

**Araik A. BADALYAN** ORCID ID 0000-0003-1576-2019

Dentist-surgeon of the Surgical Department, Dental Polyclinic No. 12, Yekaterinburg, Russia  
stomat12@mail.ru

**Ivan M. MUSIKHIN** ORCID ID 0000-0003-4759-1402

dentist-surgeon, ANO "Ob'edinenie "stomatologiya", Yekaterinburg, Russia  
musikhin85@gmail.com

**Correspondence address: Alexander F. CHERNAVSKY**

28, Technicheskaya str., Yekaterinburg, 620050 (GAU SO «SP No. 12»)

+7 (922) 1062698

docent.alex@mail.ru

### **For citation:**

Chernavsky A.F. Badalyan A.A., Musikhin I.M.

RETROGRADE PERIIMPLANTITIS (CLINICAL CASE). *Actual problems in dentistry.* 2022; 1: 108-113. (In Russ.)

© Chernavsky A.F. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-108-113

Received 24.03.2022. Accepted 16.04.2022

## Введение

Проблема лечения периимплантита в том, что не проведено обобщение долгосрочных клинических наблюдений различных методов имплантации и имплантологических систем в Российской Федерации. Многие врачи-специалисты еще не встречались с определенным течением периимплантита и не готовы представить к рассмотрению результаты своей работы. Часть специалистов, не понимая полностью этиологию и особенности патогенеза, считают единственно правильным методом лечения любого периимплантита удаление имплантата. Тем не менее специалисты, опубликовавшие свои исследования с 2017 года в странах Западной Европы и в Америке, доказывают, что ретроградный (апикальный) периимплантит — это первичное микробное воспалительное состояние, которое поражает только апикальную часть остеоинтегрированного имплантата, сохраняющего нормальный контакт кости с имплантатом в своей коронковой части, и может подвергаться эффективному лечению. Как показал обзор литературы, проведенный нами, ретроградный (апикальный) периимплантит (RPI) не является частым последствием операции по имплантации зубов, его распространенность составляет 0,26%, по данным зарубежных авторов. Частота RPI увеличивается до 7,8% в тех случаях, когда зубы, прилегающие к месту установки имплантата, ранее подвергались лечению корневых каналов. Минимальное расстояние 2 мм между имплантатом и соседним зубом необходимо для снижения частоты апикального RPI, при этом между завершением эндодонтического лечения и фактической установкой имплантата должно пройти не менее 4 недель. Мы придерживаемся точки зрения клинической психологии о том, что врач, встретившийся с подобной проблемой, должен понимать причины возникновения периимплантита, иметь возможность их устранения [1–6].

Основываясь на отраженной в научных исследованиях теории С. А. Дружилова об индивидуальном ресурсе профессионального развития человека [7], исходя из концепции множественности ресурсов на основании изучения процессов регуляции совмещенной деятельности и развивая идеи D. Kahneman [8], D.A. Norman и D.J. Bobrow [9] и D. Navon, D. Gopher [10] о распределении ресурсов, мы считаем, что необходимо формирование устойчивого взаимодействия личности врача и окружающей среды, адекватной самооценки, устойчивой мотивации на оказание качественной стоматологической помощи, ответственности за свои действия [11, 12]. Все это подводит нас к необходимости принятия каждым специалистом концепции доказательной медицины, состоящей из трех основных компонентов, таких как индивидуальный клинический опыт врача; научные исследования, на которые опирается врач при поста-

новке диагноза; ценности и ожидания пациента. При принятии клинических решений при возникновении ретроградного (апикального) периимплантита врач обязательно должен ориентироваться не только на медицинскую составляющую, но и на психологические особенности личности пациента [13]. При оказании высокотехнологической стоматологической помощи врач-стоматолог-хирург должен быть уверен в действенности предложенного метода лечения. Эта уверенность транслируется пациенту в том числе и невербальными средствами. Исследования в рамках клинической психологии, в том числе проведенные нами, доказывают, что клинические результаты зависят и от невербальных признаков поведения врача, малейшие изменения в котором пациенты легко улавливают и интерпретируют [14–17].

Ретроградный (апикальный) периимплантит (RPI) выявляется чаще всего случайно при рентгенологическом контроле и проявляется как потеря костной ткани в периапикальной области имплантатов и может сопровождаться и клиническими признаками в виде дискомфорта в области ранее установленного имплантата, и как образование абсцесса или синусового хода, прослеживаемого до имплантата. Поражение может образоваться в срок от нескольких дней до нескольких лет после первоначальной установки имплантата [18].

## Материалы и методы исследования

Группы обследованных нами пациентов В ГАУЗ СО «СП № 12» были сформированы методом рандомизации (случайного распределения) и являлись однородными по признакам. Проведено обследование 175 пациентов, прошедших имплантационное лечение в хирургическом отделении в период с 2016 года, и сторонних пациентов (из других лечебных учреждений), включающее в себя анкетирование, клиническое обследование, рентгенологическое исследование, психотерапевтическую беседу. С опорой на предложенную нами ранее многоуровневую систему оказания стоматологической помощи населению был разработан индивидуальный план работы с пациентом [19]. За указанный период у 175 пациентов исследовано 368 имплантатов.

При проведении рентгенологического исследования у пациентов выявлено только 2 случая «рентгенопрозрачности» (термин взят у зарубежных коллег) вокруг апекса имплантата без подвижности имплантата, что составило 1,16% от числа обследованных и 0,58% от числа установленных имплантатов. В одном случае изменения вокруг апекса имплантата были незначительны и, по нашему мнению, не нуждались в хирургическом лечении. Второй случай (пациент пришел на консультацию из другого лечебного учреждения) оказался более показательным и был взят нами на оперативное лечение.

Пациент А. 1962 г. р. обратился в клинику с целью консультации о возможности сохранения и протезирования ранее установленного имплантата в области зуба 25.

При проведении первичной консультации из анамнеза, со слов пациента, получена следующая информация: пациенту год назад установили цилиндрический титановый имплантат и формироваватель десны на верхней челюсти слева в области зуба 25, спустя 6 месяцев после интеграции при визите к ортопеду на контрольном ОПТГ была заподозрена киста в области установленного имплантата (рис. 1).

Пациент направлен лечащим врачом на компьютерную томографию для уточнения диагноза. На компьютерной томографии отмечается деструкция костной ткани с четкими контурами округлой формы в середине и в верхней трети имплантата (рис. 2). Пациенту было предложено удалить имплантат.

После консультаций еще в двух клиниках пациенту также было предложено удалить имплантат (рис. 3).

При обращении к врачу-стоматологу-хирургу в ГАУЗ СО «СП № 12» проведено стоматологическое обследование пациента. Проведен анализ жалоб (жалобы в области установленного имплантата отсутствовали), анамнеза жизни и заболевания, компьютерной томографии, состояния стабилизации и торка имплантата. Определены психотипы врача и пациента. Психотип врача определен как **«активно действующий»** — он характеризуется гибкостью поведения, продиктованной желанием сохранить качество жизни пациента на привычном для него уровне, мотивацией на достижение успеха, в ситуации стресса обладает необходимой устойчивостью и умением мобилизовать усилия для достижения положительного результата. Определен и психотип пациента как **«эмоционально реагирующий»** — характеризуется длительным переживанием стресса в ситуации отсутствия положительного результата.

В соответствии с данными психологического и клинического исследования разработан и согласован план комплексного стоматологического обследования и лечения, предусматривающий психологический, хирургический и ортопедический этапы.

Принято решение сохранить имплантат, проведя операцию цистэктомии с последующей пластикой дефекта в области имплантата. Обоснована тактика для планируемого лечения. Сформирована психоинформационная модель психологического консультирования и хирургического вмешательства, основанная на том, что лечение апикального периапелитита, по данным зарубежных источников, дает большой процент успеха, является предсказуемой процедурой лечения при соблюдении пациентом комплаентного поведения.

## Результаты и их обсуждение

Согласно стандартному протоколу, получены полные данные пациента, в том числе КЛКТ изображения костной анатомии в формате DICOM (рис. 4).

Ход операции: Под местной анестезией Sol. Ultracaini 3.4 ml. — 1:100000 проведен трапецевидный разрез с вестибулярной поверхности, отслоен слизисто-надкостничный лоскут, создан доступ к очагу (рис. 5).

Оперативное лечение проведено в соответствии с Клиническим протоколом медицинской помощи при кистах челюстей, утвержденным на заседании Секции СтАР «Ассоциация челюстно-лицевых хирургов и хирургов-стоматологов» 21 апреля 2014 года [20, 21]. Проведена цистэктомия, удаление оболочки кисты (рис. 6).

Обработка операционной раны и витков тела и апикальной части имплантата осуществлена общепринятым способом (рис. 7).



Рис. 1. Изменения костной ткани в области установленного имплантата  
Fig. 1. Bone tissue changes in the area of the installed implant

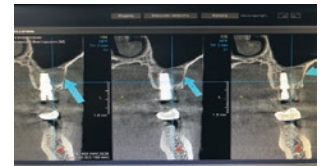


Рис. 2. Компьютерная томография в области установленного имплантата  
Fig. 2. After consultations in two more clinics, the patient was also asked to remove the implant



Рис. 3. Расположение имплантата в полости рта  
Fig. 3. Location of the implant in the oral cavity

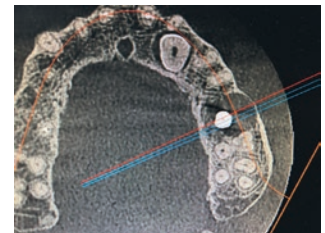


Рис. 4. Изображение костной анатомии в области установленного имплантата  
Fig. 4. Image of bone anatomy in the area of the installed implant



Рис. 5. Формирование операционного доступа  
Fig. 5. Formation of operational access

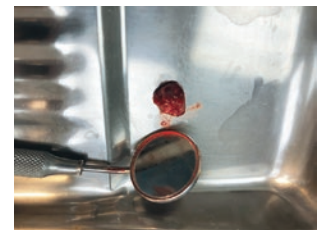


Рис. 6. Материал операции  
Fig. 6. Operation material



Дефект костной ткани заполнен костным материалом на основе алогенной кости (Лиопласт), которая является наиболее адаптированной к человеческому организму по своему биохимическому составу и гарантирует полное восстановление утраченных тканей пациента [22]. Для заполнения полости операционной раны использована аутоплазма, полученная при помощи центрифуги. Снаружи установлена резорбируемая мембрана Вего, зафиксированная пинами (рис. 8), лоскут уложен на место, наложены швы.

Назначена антибактериальная, противовоспалительная и антисептическая терапия. Материал, полученный в ходе цистэктомии, направлен на гистологию.



Рис. 7. Состояние операционного поля после проведения цистэктомии  
Fig. 7. The state of the surgical field after cystectomy



Рис. 8. Фиксация резорбируемой мембраны пинами  
Fig. 8. Fixation of the resorbed membrane with pins



Рис. 9. Полость дефекта, заполненная костным материалом  
Fig. 9. Defect cavity filled with bone material



Рис. 10. Состояние постоперационного заживления  
Fig. 10. The state of postoperative healing



Рис. 11. Контроль стабильности имплантата  
Fig. 11. Control of implant stability

Проведен контроль проведенного хирургического лечения с использованием компьютерной томографии (рис. 9). На контрольной компьютерной томографии определяется полость дефекта, заполненная костным материалом, имплантат на всем протяжении контактирует с костным материалом. Назначен препарат остеогенон для улучшения костной регенерации трансплантата.

Через 2 дня после операции проведен контрольный осмотр. Отмечается незначительный отек мягких тканей щеки слева. Болевых ощущений нет.

Через 2 недели после операции сняты швы. Жалоб нет, края раны стабильны, отечность отсутствует, слизистая в области проекции операции физиологической окраски (рис. 10). Результат гистологического заключения — радикулярная киста верхней челюсти.

Проверен динамометрическим ключом торк имплантата — 30 ньютонов, имплантат стабилен (рис. 11).

### Выводы

Увеличение количества установленных имплантатов приводит ко все более частому проявлению различных особенностей в функционировании имплантологических систем. Ретроградный (апикальный) периимплантит нами успешно вылечен с помощью хирургического лечения и применения костных заместителей, имплантат устойчив после среднего периода наблюдения 1,44 года и не проявляет тенденции к дестабилизации и (или) повторному возникновению опухолевого процесса. Указанный нами период наблюдения невелик, но внушает осторожный оптимизм в длительном сохранении функций имплантата при лечении подобного рода особенностей взаимодействия имплантата с организмом человека.

Наш клинический случай доказывает, что при отсутствии потери стабильности имплантата наиболее адекватным лечением в хронической стадии является апикальная резекция в области имплантата с регенерацией костного дефекта.

При наличии подвижности имплантата, имеющего изменения в апикальной части, мы придерживаемся мнения специалистов, рекомендующих удаление имплантата [23].

Не всегда успех зависит от профессионализма врача-стоматолога. Большую роль в конечном результате лечения имеет возможность формирования врачом психологического настроя пациента [24, 25]. Наше исследование показало, что для достижения успеха при проведении сложного стоматологического лечения необходимо учитывать психотипы врача и пациента, что позволяет врачу-стоматологу-хирургу, основываясь на данных психологического и клинического исследования конкретного пациента, разрабатывать оптимальный план комплексного стоматологического обследования и лечения, гарантирующего успех.

Литература/References

1. Wiedemann T.G. A Clinical Approach to Treatment of Retrograde Peri-Implantitis // *Compend Contin Educ Dent.* – 2021;42(4):170-175. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33891431/>
2. Sarmast N.D., Wang H.H., Sajadi A.S., Angelov N., Dorn S.O. Classification and Clinical Management of Retrograde Peri-implantitis Associated with Apical Periodontitis: A Proposed Classification System and Case Report // *J Endod.* – 2017;43(11):1921-1924. doi: 10.1016/j.joen.2017.06.034.
3. Аннибали С., Рипари М., Монака Ж. Ла, Тониоли Ф., Кристалли М. Профилактика и устранение местных осложнений имплантологического лечения. *PerioIQ. Международный журнал по имплантологии и пародонтологии.* 2010;19:31-38. [S. Annibali, M. Ripari, J. La Monaka, F. Tonoli, M. Cristalli. Prevention and management of local complications of implant treatment. *PerioIQ. International Journal of Implantology and Periodontology.* 2010;19:31-38. (In Russ.)]. <http://indexmedia.pro/catalog/perio-iq/archive/articles/profilaktika-i-ustranenie-mestnyh-oslozhneniy-implantologicheskogo-lecheniya.html>
4. Sarmast N.D., Wang H.H., Soldatos N.K., Angelov N., Dorn S., Yukna R., Iacono V.J. A Novel Treatment Decision Tree and Literature Review of Retrograde Peri-Implantitis // *J Periodontol.* – 2016;87(12):1458-1467. doi: 10.1902/jop.2016.160219.
5. Di Murro B., Papi P., Di Murro C., Pompa G., Gambarini G. Correlation between endodontic pulpal/periapical disease and retrograde peri-implantitis: A case series // *Aust Endod J.* – 2021;47(2):358-364. doi: 10.1111/aej.12458.
6. Чернавский А.Ф., Бадалян А.А. и др. Комплексный клинико-психологический подход при длительном стоматологическом лечении в МАУ «СП № 12». *Проблемы стоматологии.* 2018;14(1):117-121. [A.F. Chernavsky, A.A. Badalyan et al. An integrated clinical and psychological approach to long-term dental treatment at MAU "SP No. 12". *Actual problems in dentistry.* 2018;14(1):117-121. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32840702>
7. Дружиллов С.А. Индивидуальный ресурс человека как основа становления профессионализма. Монография. Воронеж : Изд-во «Научная книга». 2010:262. [S.A. Druzhilov. Individual human resource as the basis for the formation of professionalism. Monograph. Voronezh : Publishing house "Scientific book". 2010:262. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20109523>
8. Kahneman D. Attention and effort. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall. 1973:253. [https://scholar.princeton.edu/sites/default/files/kahneman/files/attention\\_hi\\_quality.pdf](https://scholar.princeton.edu/sites/default/files/kahneman/files/attention_hi_quality.pdf)
9. Norman D.A., Bobrow D.J. On the analysis of performance operating characteristics // *Psychological Review.* – 1976;83:6:508-510. [https://www.academia.edu/32882597/On\\_the\\_analysis\\_of\\_performance\\_operating\\_characteristics](https://www.academia.edu/32882597/On_the_analysis_of_performance_operating_characteristics)
10. Navon D., Gopher D. On the economy of human information processing systems // *Psychological Review.* – 1979;86:214-255. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.86.3.214>
11. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. Москва : ИЕП СЭ. 2006:528. [V.A. Bodrov. Psychological stress: development and overcoming. Moscow: PER SE. 2006:528. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9566861>
12. Хватова М.В. Ресурсный подход к развитию личности будущего специалиста. Электронный ресурс. [M.V. Khvatova. Resource approach to the development of the personality of a future specialist. Electronic resource. (In Russ.)]. <http://www.tsutmb.ru/resursnyj-podxod-k-razvitiyulichnosti-budushhego-speczialista>
13. Sackett D.L., Rosenberg W.M., Gray J.A., Haynes R.B., Richardson W.S. Evidence based medicine: what it is and what it isn't // *BMJ.* – 1996;312(7023):71-72. doi:10.1136/bmj.312.7023.71
14. Данилова Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. Москва : Издательство МГУ. 1992:192. [N.N. Danilova. Psychophysiological diagnostics of functional states. Moscow : MGU Publishing House. 1992:192. (In Russ.)]. <http://www.psy.msu.ru/people/danilova/danilova1992.pdf>
15. Кулаков С.А. Основы психосоматики. СПб.: Речь. 2007:288. [S.A. Kulakov. Fundamentals of psychosomatics. SPb.: Speech. 2007:288. (In Russ.)]. <https://studfile.net/preview/401019/>
16. Бройтигам В., Кристиан П., Рад М. Психосоматическая медицина. Краткий учебник. Москва : ГЭОТАР МЕДИЦИНА. 1999:376. [V. Brautigam, P. Christian, M. Rad. Psychosomatic medicine. Brief tutorial. Moscow: GEOTAR MEDICINE. 1999:376. (In Russ.)]. [https://www.studmed.ru/view/broytigam-v-kristian-p-rad-m-psihosomaticheskaya-medicina\\_8f889b4e3dc.html](https://www.studmed.ru/view/broytigam-v-kristian-p-rad-m-psihosomaticheskaya-medicina_8f889b4e3dc.html)
17. Сидоров П.И., Соловьев А.Г., Новикова И.А. Психосоматическая медицина. Руководство для врачей. Москва : МЕДпресс-информ. 2006:568. [P.I. Sidorov, A.G. Solovyov, I.A. Novikova. Psychosomatic medicine. Guide for doctors. Moscow: MEDpress-inform. 2006:568. (In Russ.)]. <https://de.booksc.org/book/33537393/9ed48a>
18. Sarmast N.D., Wang H.H., Sajadi A.S., Munne A.M., Angelov N. Nonsurgical Endodontic Treatment of Necrotic Teeth Resolved Apical Lesions on Adjacent Implants with Retrograde/Apical Peri-implantitis: A Case Series with 2-year Follow-up // *J Endod.* – 2019;45(5):645-650. doi: 10.1016/j.joen.2019.01.002.
19. Русакова И.В., Чернавский А.Ф., Белова О.Ю., Неупокоева Л.Ю. Стандартизация стоматологической помощи (методические указания). Учебное пособие. Екатеринбург : Издательский Дом "Тираж". 2019:140. [I.V. Rusakova, A.F. Chernavsky, O.Yu. Belova, L.YU. Neupokoeva. Standardization of dental care (guidelines). Tutorial. Yekaterinburg: Publishing House "Circulation". 2019:140. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39249871>
20. Клинический протокол медицинской помощи при кистах челюстей. Утвержден на заседании Секции СтАР «Ассоциация челюстно - лицевых хирургов и хирургов-стоматологов» 21 апреля 2014 года. Москва. 2014:40. [Clinical protocol for medical care for jaw cysts. Approved at a meeting of the STAR Section "Association of Maxillofacial Surgeons and Dental Surgeons" on April 21, 2014. Moscow. 2014:40. (In Russ.)]. [kl\\_prot\\_vosp\\_zabol\\_chl\\_oblasti.pdf\(chlgvv.ru\)](http://kl_prot_vosp_zabol_chl_oblasti.pdf(chlgvv.ru))
21. Робустова Т.Г. Хирургическая стоматология (новое издание). Издательство: Медицина Россия. 2015:688. [T.G. Robustova. Surgical dentistry (new edition). Publisher: Medicine Russia. 2015:688. (In Russ.)]. <https://4med.pro/knigi-de/vracham-i-farmaceutam-de/hirurgiya-de/hirurgicheskaya-stomatologiya-novoe-izdanie-robustova-t.g.-de/>
22. Kirilova I.A., Sadovoy M.A., Podorozhnaja V.T. Comparative Characteristics of Materials for Bone Grafting: Composition and Properties // *Hir. Pozvonoc.* – 2012;(3):72-83. [https://www.researchgate.net/publication/284407762\\_COMPARATIVE\\_CHARACTERISTICS\\_OF\\_MATERIALS\\_FOR\\_BONE\\_GRAFTING\\_COMPOSITION\\_AND\\_PROPERTIES](https://www.researchgate.net/publication/284407762_COMPARATIVE_CHARACTERISTICS_OF_MATERIALS_FOR_BONE_GRAFTING_COMPOSITION_AND_PROPERTIES)
23. Burdurlu M.Ç., Dagan V.Ç., Tunç O., Güler N. Retrograde peri-implantitis: evaluation and treatment protocols of a rare lesion // *Quintessence Int.* – 2021;52(2):112-121. doi: 10.3290/j.qi.a45264.
24. Вольская Е.А. Пациентский комплаенс. Обзор контроля в исследованиях. Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской техники. 2013;11:6-15. [E.A. Volskaya. Patient compliance. Review of controls in research. Remedium. Magazine about the Russian market of medicines and medical equipment. 2013;11:6-15. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/patsientskiy-komplaens-obzor-tendentsiy-v-issledovaniyah>
25. Пешков М.В., Гуревич К.Г., Вагнер В.Д. и др. Влияние стоматологического хирургического лечения на качество жизни пациентов и оценка их комплаентности. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2015;14(3):601-606. [M.V. Peshkov, K.G. Gurevich, V.D. Wagner. Influence of dental surgical treatment on the quality of life of patients and assessment of their compliance. System analysis and control in biomedical systems. 2015;14(3):601-606. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24859277>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-114-120  
УДК 616.31-08-039.71

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ У ДЕТЕЙ К РЕОПЕРАЦИИ ДЕФЕКТА НЕБА ПОСЛЕ УРАНОПЛАСТИКИ

Кучук К. Н.<sup>1,2</sup>, Чуйкин С. В.<sup>1</sup>, Акатьева Г. Г.<sup>1</sup>, Чуйкин О. С.<sup>1</sup>, Макушева Н. В.<sup>1</sup>, Ганиева Р. А.<sup>1,3</sup>, Петрова Е. А.<sup>1</sup>, Муратов А. М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup> Республиканская детская клиническая больница, г. Уфа, Россия

<sup>3</sup> Детская стоматологическая поликлиника № 3, г. Уфа, Россия

### Аннотация

**Предмет.** Представлены результаты состояния микроциркуляции в области дефекта неба и слизистой пародонта после проведения предоперационной подготовки к плановой реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба.

**Цель.** Провести мониторинг состояния микроциркуляции по данным лазерной доплеровской флоуметрии и оценить эффективность предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики.

**Методология.** В статье представлены данные о состоянии микроциркуляции тканей пародонта и в области дефекта неба до и после проведения предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у 109 детей в возрасте 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики, которые были разделены на 4 группы в зависимости от используемой методики.

**Результаты.** Внедрение в алгоритм предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики чередования курса лазеротерапии слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и полости носа в сочетании с ультрафонофорезом с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей небной пластинки, оказывает положительное влияние на состояние микроциркуляции тканей пародонта и слизистой в области дефекта неба, а именно приводит к уменьшению среднего показателя перфузии и улучшению интенсивности кровотока.

**Выводы.** После проведенного мониторинга состояния микроциркуляции тканей пародонта и в области дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба были отмечены отклонения от нормы, свидетельствующие об ослаблении артериолярного сосудистого тонуса и явлениях застоя в веноулярном звене. Применение чередования лазеротерапии диодным лазером и ультрафонофореза с антибактериальным гелем позволило добиться улучшения показателей микроциркуляции за короткий срок, что является оптимальным условием для проведения реоперации.

**Ключевые слова:** врожденная расщелина неба, уранопластика, послеоперационный дефект неба, реоперация, предоперационная санация, диодный лазер, ультрафонофорез с антибактериальным гелем, разобщающая небная пластинка, микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия

**Информация о финансировании.** Финансирование данной работы не проводилось.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Информированное согласие.** При проведении исследования было получено информированное согласие пациента.

**Кристина Николаевна КУЧУК** ORCID ID 0000-0003-0352-1533

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; челюстно-лицевой хирург Республиканской детской клинической больницы, г. Уфа, Россия  
christina.kuchuk@yandex.ru

**Сергей Васильевич ЧУЙКИН** ORCID ID 0000-0002-8773-4386

засл. врач РФ, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
chuykin-sv@mail.ru

**Галина Григорьевна АКАТЬЕВА** ORCID ID 0000-0002-9085-9323

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
akatjeva\_g@mail.ru

**Олег Сергеевич ЧУЙКИН** ORCID ID 0000-0003-4570-4477

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
chuykin2014@yandex.ru

**Наталья Вячеславовна МАКУШЕВА** ORCID ID 0000-0002-0410-1445

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
makushevany@mail.ru

**Римма Асхатовна ГАНИЕВА** ORCID ID 0000-0002-7110-9738

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
ganievara@mail.ru

**Екатерина Алексеевна ПЕТРОВА** ORCID ID 0000-0002-5158-8970

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
kislichko@yandex.ru

**Азамат Маратович МУРАТОВ** ORCID ID 0000-0002-3183-2198

аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
azamat13@yandex.ru

**Адрес для переписки: Сергей Васильевич ЧУЙКИН**

450077, Респ. Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 45а, к. 206

+7 (917) 3433432

chuykin-sv@mail.ru

### Образец цитирования:

Кучук К. Н., Чуйкин С. В., Акатьева Г. Г., Чуйкин О. С., Макушева Н. В., Ганиева Р. А., Петрова Е. А., Муратов А. М.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ У ДЕТЕЙ К РЕОПЕРАЦИИ ДЕФЕКТА НЕБА ПОСЛЕ УРАНОПЛАСТИКИ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 114-120.

© Кучук К. Н. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-114-120

Поступила 20.03.2022. Принята к печати 08.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-114-120

## **APPLICATION OF LASER DOPPLER FLOWMETRY IN THE EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF PREOPERATIVE PREPARATION IN CHILDREN FOR REOPERATION OF A PALATE DEFECT AFTER URANOPLASTY**

**Kuchuk K.N.<sup>1,2</sup>, Chuykin S.V.<sup>1</sup>, Akat'eva G.G.<sup>1</sup>, Chuykin O.S.<sup>1</sup>, Makusheva N.V.<sup>1</sup>, Ganieva R.A.<sup>1,3</sup>, Petrova E.A.<sup>1</sup>, Muratov A.M.<sup>1</sup>**

1 *Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

2 *Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia*

3 *Children's Dental Clinic No. 3, Ufa, Russia*

### **Annotation**

**Objectives.** The results of the state of microcirculation in the region of the defect of the palate and periodontal mucosa after preoperative preparation in children with congenital cleft palate for the planned reoperation of the defect of the palate are presented.

**Purpose.** To monitor the state of microcirculation according to laser Doppler flowmetry and evaluate the effectiveness of preoperative preparation for reoperation of a palate defect in children with congenital cleft palate and a defect after uranoplasty.

**Methodology.** The article presents data on the state of microcirculation of periodontal tissues and in the region of the palate defect before and after preoperative preparation for reoperation of the palate defect in 109 children aged 6–12 years with congenital cleft palate and a defect after uranoplasty, which were divided into 4 groups depending on from the methodology used.

**Results.** Introduction into the algorithm of preoperative preparation for reoperation of a palate defect in children with congenital cleft palate and a defect after uranoplasty of alternating a course of laser therapy of the periodontal mucosa, mucous membrane in the region of the palate defect from the oral cavity and nasal cavity in combination with ultraphonophoresis with an antibacterial gel based on metronidazole and chlorhexidine, with the subsequent use of a dissociating palatal plate, has a positive effect on the state of microcirculation of periodontal and mucosal tissues in the region of the palate defect, namely, it leads to a decrease in the average perfusion index and an improvement in the intensity of blood flow.

**Conclusions.** After monitoring the state of microcirculation of periodontal tissues and in the region of the palate defect in children with congenital cleft palate, deviations from the norm were noted, indicating a weakening of the arteriolar vascular tone and stagnation in the venular link. The use of alternating laser therapy with a diode laser and ultraphonophoresis with an antibacterial gel made it possible to achieve an improvement in microcirculation in a short time, which is the optimal condition for reoperation.

**Keywords:** *congenital cleft palate, uranoplasty, postoperative palate defect, reoperation, preoperative sanitation, diode laser, phonophoresis with antibacterial gel, uncoupling palatine plate, microcirculation, laser doppler flowmetry*

**Financial support.** No financial support has been provided for this work.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Informed consent.** In carrying out the study, written informed consent was obtained from a patient.

**Kristina N. KUCHUK** ORCID ID 0000-0003-0352-1533

*Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University;  
maxillofacial surgeon, Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia  
christina.kuchuk@yandex.ru*

**Sergey V. CHUYKIN** ORCID ID 0000-0002-8773-4386

*Grand PhD in Medical sciences, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
chuykin-sv@mail.ru*

**Galina G. AKAT'EVA** ORCID ID 0000-0002-9085-9323

*PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
akatjeva\_g@mail.ru*

**Oleg S. CHUYKIN** ORCID ID 0000-0003-4570-4477

*PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and  
Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
chuykin2014@yandex.ru*

**Natalya V. MAKUSHEVA** ORCID ID 0000-0002-0410-1445

*PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and  
Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
makushevav@mail.ru*

**Rimma A. GANIEVA** ORCID ID 0000-0002-7110-9738

*Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University; Chief Physician, Children's Dental Clinic No. 3, Ufa, Russia  
ganievara@mail.ru*

**Ekaterina A. PETROVA** ORCID ID 0000-0002-5158-8970

*Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
kislichko@yandex.ru*

**Azamat M. MURATOV** ORCID ID 0000-0002-3183-2198

*Post-graduate student of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
azamatb13@yandex.ru*

**Address for correspondence: Sergei V. CHUYKIN**

*450077, Rep. Bashkortostan, Ufa, st. Zaki Validi, 45a, room 206.*

*+7 (917) 3433432*

*chuykin-sv@mail.ru*

### **For citation:**

*Kuchuk K.N., Chuykin S.V., Akat'eva G.G., Chuykin O.S., Makusheva N.V., Ganieva R.A., Petrova E.A., Muratov A.M.*

*APPLICATION OF LASER DOPPLER FLOWMETRY IN THE EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF PREOPERATIVE PREPARATION IN CHILDREN FOR REOPERATION OF A PALATE DEFECT AFTER URANOPLASTY. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 114-120. (In Russ.)*

*© Kuchuk K.N., 2022*

*DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-114-120*

*Received 20.03.2022. Accepted 08.04.2022*



### Актуальность

По данным литературы, после проведенной первичной пластики неба у детей в 20–30% случаев остается послеоперационный дефект [2, 16, 19] — свищ или сообщение с полостью носа — и появляется необходимость в проведении повторной реконструктивно-пластической операции. Возникновение послеоперационного дефекта происходит в результате нарушения регенераторного потенциала, что обусловлено анатомическими особенностями строения тканей в области дефекта неба при врожденной расщелине неба, такими как атрофия мышечных волокон, мелкие и извитые сосуды, нарушение иннервации и трофики тканей. Для проведения реоперации по устранению дефекта неба в условиях дефицита местных тканей, рубцовых изменений и нарушенной трофики имеется необходимость улучшить исходное состояние кровоснабжения мягких тканей в оперируемой области.

Актуальной проблемой детской стоматологии является ранняя заболеваемость гингивитом и пародонтитом [1, 4, 5–7, 11, 12, 15]. В связи с анатомо-физиологическими особенностями в полости рта у детей с врожденной расщелиной неба чаще, чем у соматически здоровых детей, встречаются стоматологические заболевания твердых тканей зубов и воспалительные заболевания пародонта [2, 3, 13, 14, 17–20].

Метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) основывается на определении перфузии ткани кровью путем измерения доплеровского сдвига частот, возникающего при зондировании ткани лазерным излучением (гелий-неоновым,  $\lambda = 632,8$  нм), с последующей регистрацией излучения, отраженного от подвижных и неподвижных компонентов ткани. Лазерная доплеровская флоуметрия активно применяется в стоматологии для изучения компонентов патологического процесса при различных воспалительных и сопутствующих заболеваниях, является важным диагностическим критерием для оценки эффективности лечебных мероприятий [8–10].

Нами оценена эффективность влияния на показатели микроциркуляции на этапе подготовке к реоперации дефекта неба чередования курса лазеротерапии диодным лазером слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и носа и ультрафонофореза с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластинки.

**Цель исследования:** провести мониторинг состояния микроциркуляции по данным лазерной доплеровской флоуметрии и оценить эффективность предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики путем чередования курса лазеротерапии слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба

со стороны полости рта и носа и ультрафонофореза с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластинки.

### Материалы и методы

Нами было обследовано 109 детей в возрасте 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики и 50 здоровых детей для уточнения норм. Было получено согласие от родителей или законных представителей на участие детей в исследовании.

Всем детям на первом этапе исследования было проведено стоматологическое обследование, определены значения гигиенического индекса по Федорову-Володкиной, комплексный периодонтальный индекс КПИ, папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс РМА. Также была проведена оценка микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии на аппарате ЛАКК-М (НПП «Лазма», Москва) тканей пародонта и мягких тканей в области дефекта неба. Были определены основные показатели кровотока: показатель перфузии (ПМ), среднее отклонение перфузии относительно среднего значения потока крови ( $\sigma$ ), коэффициент вариации (Кv).

Всем детям была проведена индикация зубного налета, профессиональная гигиена, обучение гигиене полости рта и даны рекомендации по ее соблюдению. Детям с врожденной расщелиной неба и дефектом неба были сняты слепки с верхней челюсти и изготовлены индивидуальные пластины для разобщения носовой и ротовой полости на период предоперационной подготовки. Разобщающую пластину необходимо снимать на время проведения лечебных процедур и во время гигиенической чистки зубов. Пластины рекомендовано чистить с применением зубной пасты и зубной щетки 2 раза в день и ополаскивать водой после каждого приема пищи.

В зависимости от проводимого лечения группу из 109 детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики разделили на 4 подгруппы.

В первой подгруппе (основной) — 28 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено сочетанное воздействие диодного лазера с длиной волны 810 нм, диаметр лазерного пучка 300 нм в импульсном непрерывном режиме, мощность 0,8 Вт (диодный лазер «DoctorSmile D5»); лазеротерапию проводили на базе ГАУЗ «Детская стоматологическая поликлиника № 3», г. Уфа, гл. врач Ганиева Р. А.) и высокочастотного ультразвука (аппарат для проведения ультразвуковой терапии «МедТеКо УЗТ-1.01Ф» (одночастотный), частота ультразвуковых колебаний 0,88 МГц, интенсивность воздействия 0,2 Вт/см<sup>2</sup>, в непрерывном режиме ультразвуковым излучателем диаметром 1,0 см; ультрафонофорез проводили в физиотерапевтическом отделении ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница», зав. отде-

лением Сакаева А. Г.) и вводимого с его помощью антибактериального препарата «Метроксидин Дента» на основе метронидазола и хлоргексидина.

Обработка диодным лазером проводилась в режиме «Стерилизация и деконтаминация пародонтальных карманов» в области зубодесневой борозды в области с наиболее выраженной картиной гингивита с помощью узкого наконечника контактным и дистантным способом — в течение 1 минуты на одну борозду, в области дефекта неба — 1 минута дистантным способом, широкой пародонтальной насадкой дистантным способом проводилась обработка в области каждого секстанта челюсти — по 1 минуте, со стороны полости носа — 1 минута в проекции дефекта неба через носовые ходы. Стоматологический гель «Метроксидин Дента» наносили на область слизистой десневого края около каждого зуба на верхней и нижней челюсти и в область дефекта неба, затем проводили ультрафонофорез круглым наконечником по 5 минут на каждую челюсть и 2 минуты в области дефекта неба и окружающих рубцовых тканей. Курс лечения состоял из 5 процедур лазерного лечения (на 1, 3, 5, 7, 9 день) и 10 ежедневных процедур ультрафонофореза с гелем «Метроксидин Дента».

Во второй подгруппе — 27 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено сочетанное воздействие диодного лазера и аппликаций антибактериального препарата «Метроксидин Дента». Курс лечения состоял из 5 процедур лазерного лечения

(на 1, 3, 5, 7, 9 день) и 10 ежедневных аппликаций «Метроксидин Дента» продолжительностью 10 минут.

В третьей подгруппе — 27 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено сочетанное воздействие ультрафонофореза и вводимого с его помощью антибактериального препарата «Метроксидин Дента». Курс лечения состоял из 10 ежедневных процедур.

В четвертой подгруппе — 27 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено только применение аппликаций антибактериального препарата «Метроксидин Дента» по 10 минут ежедневно.

В пятой подгруппе было 50 детей без сопутствующей и стоматологической патологии для уточнения норм исследуемых параметров.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программы «Microsoft Excel XP», «Statistica 6.0».

### Результаты и их обсуждение

В представленной таблице (табл. 1) продемонстрирована динамика основных исследуемых стоматологических индексов, оценка которых была проведена до применения предоперационной подготовки по санацию полости рта и носа и через 10 дней после проведения процедур. Наилучшие гигиенические и пародонтальные индексы были отмечены в группе после чередования диодного лазера, ультрафонофореза и антибактериального геля «Метроксидин Дента».

Таблица 1

### Динамика стоматологических индексов

Table 1. Dynamics of dental indices

Гигиеническое состояние по индексу Федорова-Володкиной									
Значение	1 группа до %	1 группа после ДЛ+УФФ+АБ %	2 группа до %	2 группа после ДЛ+АБ %	3 группа до %	3 группа после УФФ+АБ %	4 группа до %	4 группа после апп. АБ %	Контроль %
Хорошее	0,00	53,57	0,00	44,44	0,00	40,74	0,00	33,33	22,00
Удовлетворительное	10,71	39,29	11,11	48,15	11,11	48,15	11,11	48,15	54,00
Неудовлетворительное	46,43	7,14	48,15	7,41	48,15	11,11	44,44	18,52	16,00
Плохое	28,57	0,00	25,93	0,00	25,93	0,00	29,64	0,00	8,00
Очень плохое	14,29	0,00	14,81	0,00	14,81	0,00	14,81	0,00	0,00
Комплексный периодонтальный индекс КПИ									
Здоровый пародонт	0,00	50,00	0,00	44,44	0,00	37,04	0,00	25,93	28
Риск возникновения заболеваний пародонта	7,14	35,71	7,41	33,33	7,41	29,64	3,70	29,64	56
Легкая степень поражения пародонта	92,86	14,29	92,60	22,22	92,60	33,33	96,30	44,44	16
Папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс РМА									
Здоровый пародонт	10,71	82,14	11,11	66,67	11,11	51,85	7,41	44,44	66
Легкая степень гингивита	60,72	17,86	62,96	29,64	62,96	44,44	66,67	48,15	34
Средняя степень гингивита	28,57	0,00	25,93	3,70	25,93	3,70	25,93	7,41	0



Рис. 1. Прибор лазерной доплеровской флоуметрии ЛАКК-ОП  
Fig. 1. LAKK-OP laser doppler flowmeter

Динамика основных показателей микроциркуляции мягких тканей в области дефекта неба и слизистой пародонта представлена в табл. 2. В ходе проведенного обследования нами отмечены значительные отклонения показателей микроциркуляции изучаемых областей у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики. Так, было отмечено более высокое значение ПМ (среднего арифметического показателя микроциркуляции) в области дефекта неба  $PM = 44,7 \pm 2,32$  пф. ед. и слизистой пародонта  $PM = 40,6 \pm 1,55$  пф. ед. в группе из 109 детей с врожденной расщелиной неба, чем в группе здоровых детей в области переднего отдела неба  $PM = 24,9 \pm 2,1$  пф. ед. и слизистой пародонта  $PM = 26,4 \pm 1,3$  пф. ед. Более высокие значения ПМ в группе детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики связаны с ослаблением артериолярного сосудистого тонуса, которое ведет к увеличению объема крови в артериолах, и с явлениями застоя крови в веноулярном звене, что сопровождается повышением концентрации эритроцитов в исследуемом объеме ткани и ростом величины ПМ, которая пропорциональна числу эритроцитов.

Среднее квадратическое отклонение амплитуды колебаний кровотока от среднего арифметического значения ПМ ( $\sigma$ ) также имело разные значения в

группе детей с дефектом неба и группе здоровых детей. Так, в области дефекта неба показатель  $\sigma = 3,4 \pm 0,14$  пф. ед., в области пародонта у детей с расщелиной неба  $\sigma = 3,7 \pm 0,3$  пф. ед. В группе здоровых детей в области переднего отдела неба показатель  $\sigma = 5,2 \pm 0,4$  пф. ед., в области пародонта  $\sigma = 5,3 \pm 0,4$  пф. ед. Снижение величины  $\sigma$  свидетельствует об угнетении активных вазомоторных механизмов модуляции тканевого кровотока в группе детей с дефектом неба после уранопластики.

При анализе расчетных параметров соотношение между перфузией ткани (ПМ) и величиной ее изменчивости ( $\sigma$ ) оценивается коэффициентом вариации:  $Kv = \sigma/PM \times 100\%$ . Увеличение показателя  $Kv$  отражает улучшение состояния микроциркуляции и является диагностическим показателем для оценки влияния лечебных мероприятий.

Коэффициент вариации в группе детей с дефектом неба при регистрации показателей микроциркуляции в области дефекта неба был на уровне  $Kv = 7,6 \pm 0,53\%$ , в области слизистой пародонта  $Kv = 9,2 \pm 0,95\%$ . У здоровых детей коэффициент вариации в области переднего отдела неба составлял  $20,8 \pm 2,3\%$ , в области пародонта —  $20,3 \pm 1,7\%$ .

Для оценки эффективности проведенной терапии нами проведено групповое сравнение основных показателей микроциркуляции. Так, наиболее выраженное улучшение показателей микроциркуляции было отмечено в первой группе детей после применения чередования курса лазеротерапии слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и полости носа в сочетании с ультрафонофорезом с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластинки: ПМ уменьшился со значения  $44,55 \pm 2,46$  пф. ед. до  $24,90 \pm 2,78$  пф. ед.; показатель  $\sigma$  увеличился с  $3,38 \pm 0,15$  пф. ед. до  $5,09 \pm 0,48$  пф. ед.;  $Kv$  увеличился с  $7,61 \pm 0,61\%$  до  $20,66 \pm 2,68\%$ , различия

Таблица 2

Динамика показателей микроциркуляции  
Table 2. Dynamics of microcirculation indicators

Показатели микроциркуляции мягких тканей в области дефекта неба									
Значение	1 группа до %	1 группа после ДЛ+УФФ+АБ %	2 группа до %	2 группа после ДЛ+АБ%	3 группа до %	3 группа после УФФ+АБ %	4 группа до %	4 группа после англ. АБ %	Контроль %
ПМ (пф. ед.)	44,55 ± 2,46	24,90 ± 2,78	45,01 ± 2,27	27,46 ± 1,15	44,73 ± 1,90	34,16 ± 2,78	44,38 ± 2,64	36,16 ± 1,70	24,88 ± 2,13
$\sigma$ (пф. ед.)	3,38 ± 0,15	5,09 ± 0,48	3,42 ± 0,10	4,83 ± 0,52	3,39 ± 0,16	4,61 ± 0,16	3,38 ± 0,16	4,17 ± 0,28	5,15 ± 0,45
$Kv$ (%)	7,61 ± 0,61	20,66 ± 2,68	7,62 ± 0,48	17,63 ± 2,11	7,59 ± 0,46	13,58 ± 1,25	7,64 ± 0,57	11,56 ± 0,81	20,80 ± 2,30
Показатели микроциркуляции слизистой в области пародонта									
ПМ (пф. ед.)	40,70 ± 1,53	27,40 ± 1,54	40,64 ± 1,47	29,16 ± 1,49	40,42 ± 1,73	32,08 ± 2,85	40,75 ± 1,51	34,50 ± 1,83	26,39 ± 1,26
$\sigma$ (пф. ед.)	3,78 ± 0,27	4,66 ± 0,23	3,71 ± 0,35	4,37 ± 0,15	3,63 ± 0,37	4,01 ± 0,41	3,82 ± 0,46	3,97 ± 0,51	5,34 ± 0,39
$Kv$ (%)	9,30 ± 0,76	17,08 ± 1,55	9,16 ± 0,96	15,03 ± 1,03	8,99 ± 0,98	12,60 ± 1,79	9,38 ± 1,10	11,53 ± 1,64	20,28 ± 1,75



были статистически значимыми ( $p < 0,001$ ). Данные изменения можно охарактеризовать как усиление артериолярного сосудистого тонуса и уменьшение явлений застоя в веноулярном звене.

Проведенное обследование показало, что за короткий срок наиболее выраженное улучшение показателей гигиенического и пародонтальных индексов и

состояния микроциркуляции в области дефекта неба и слизистой пародонта у детей с дефектом неба при врожденной расщелине неба отмечается при чередовании курса лазеротерапии слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и полости носа в сочетании с ультрафонофорезом с антибактериальным гелем на основе метронидазола

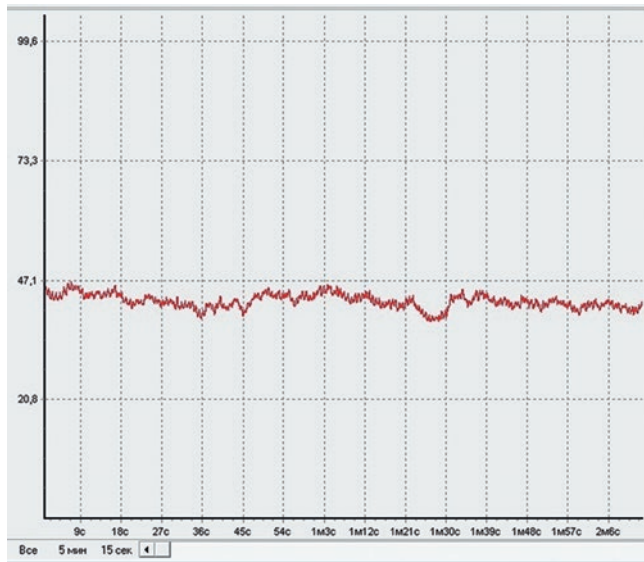


Рис. 2. Лазерная доплеровская флоуметрия мягких тканей в области дефекта неба до применения предоперационной подготовки

Fig. 2. Laser Doppler flowmetry of soft tissues in the region of the palate defect before preoperative preparation

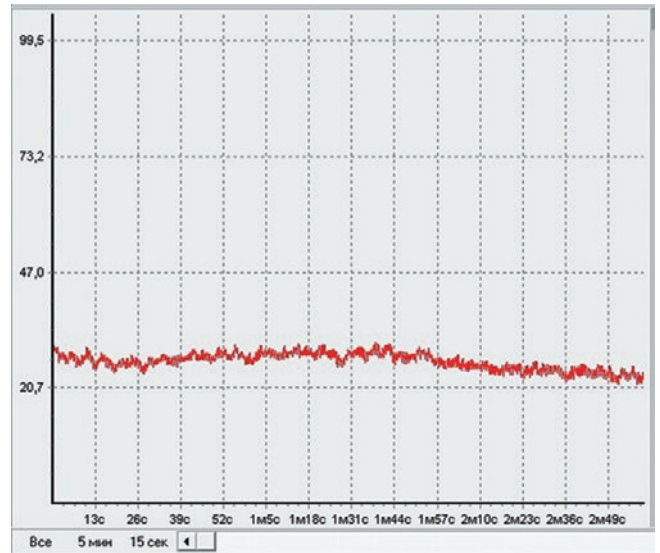


Рис. 3. Лазерная доплеровская флоуметрия мягких тканей в области дефекта неба после применения предоперационной подготовки путем лазеротерапии диодным лазером и ультрафонофореза с антибактериальным гелем

Fig. 3. Laser Doppler flowmetry of soft tissues in the region of the palate defect after preoperative preparation by diode laser therapy and ultraphonophoresis with antibacterial gel

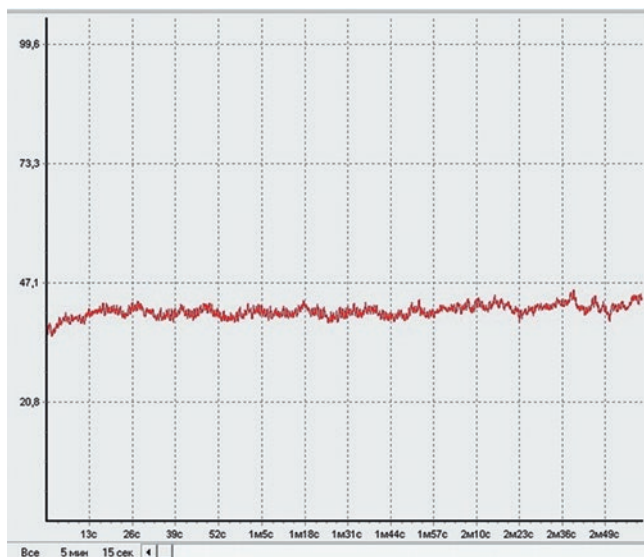


Рис. 4. Лазерная доплеровская флоуметрия тканей пародонта у ребенка с дефектом неба до применения предоперационной подготовки

Fig. 4. Laser Doppler flowmetry of periodontal tissues in a child with a palate defect before preoperative preparation

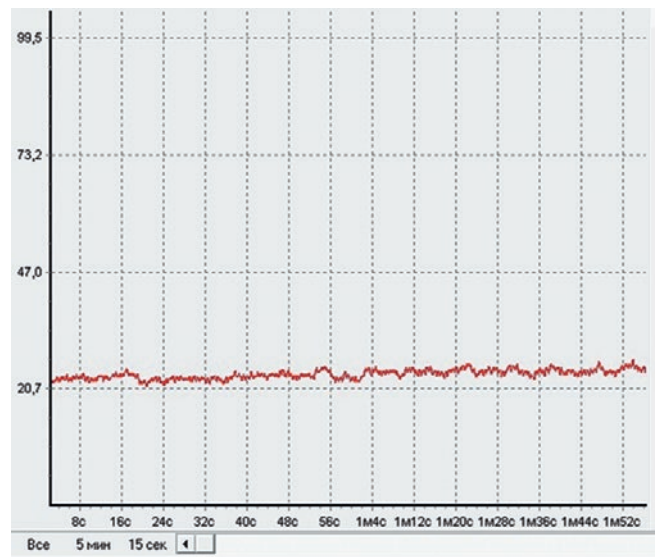


Рис. 5. Лазерная доплеровская флоуметрия тканей пародонта у ребенка с дефектом неба после применения предоперационной подготовки путем лазеротерапии диодным лазером и ультрафонофореза с антибактериальным гелем

Fig. 5. Laser Doppler flowmetry of periodontal tissues in a child with a palate defect after preoperative preparation by diode laser therapy and ultraphonophoresis with antibacterial gel



и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластинки.

## Результаты

Внедрение в алгоритм предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики чередования курса лазеротерапии слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и полости носа в сочетании с ультрафонофорезом с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластинки, оказывает положительное влияние на состояние микроциркуляции тканей пародонта и слизистой в области дефекта неба, а именно

приводит к уменьшению среднего показателя перфузии и улучшению интенсивности кровотока.

## Выводы

После проведенного мониторинга исходного состояния микроциркуляции тканей пародонта и в области дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба были отмечены отклонения от нормы, свидетельствующие об ослаблении артериолярного сосудистого тонуса и явлениях застоя в веноулярном звене. Применение на этапе предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у детей чередования лазеротерапии диодным лазером и ультрафонофореза с антибактериальным гелем позволило добиться улучшения показателей микроциркуляции за короткий срок, что является оптимальным условием для проведения реоперации.

## Литература/References

1. Гаража С. Н., Гришилова Е. Н., Хубаева Ф. С. С., Ильина Е. Е., Некрасова Е. Ф. Значимость иммобилизации противовоспалительных препаратов для повышения эффективности их применения при лечении хронического пародонтита легкой степени тяжести. Проблемы стоматологии. 2021;17 (1):58–62. [S. N. Garazha, E. N. Grishilova, F. S. S. Khubaeva, E. E. Ilyina, E. F. Nekrasova. The importance of immobilization of anti-inflammatory drugs to improve the effectiveness of their use in the treatment of mild chronic periodontitis. Actual problems in dentistry. 2021;17 (1):58–62. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45697975>
2. Гончакова С. Г., Гончаков Г. В. Хирургическое лечение детей с остаточными дефектами неба после уранопластики. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2016;3:59–63. [S. G. Gonchakova, G. V. Gonchakov. Surgical treatment of children with residual palate defects after uranoplasty. Kremlin medicine. Clinical Bulletin. 2016;3:59–63. (In Russ.)]. <http://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/981>
3. Данилова М. А., Александрова Л. И. Качество жизни детей с врожденной расщелиной губы и неба. Стоматология детского возраста и профилактика. 2018;17 (3):54–57. [M. A. Danilova, L. I. Alexandrova. Quality of life in children with congenital cleft lip and palate. Pediatric dentistry and prevention. 2018;17 (3):54–57. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36347137>
4. Довбня Ж. А., Колесник К. А., Головская Г. Г. Защитные реакции полости рта у детей при хроническом катаральном гингивите и его лечении. Стоматология детского возраста и профилактика. 2017;16 (2):24–26. [Zh. A. Dovbnya, K. A. Kolesnik, G. G. Golovskaya. Protective reactions of the oral cavity in children with chronic catarrhal gingivitis and its treatment. Pediatric dentistry and prevention. 2017;16 (2):24–26. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29206046>
5. Закиров Т. В., Ворошилина Е. С., Брусицына Е. В., Иощенко Е. С., Канторович А. Я., Савченко Г. Д. Диагностика основных пародонтопатогенных бактерий при гингивите у детей в период раннего смешного прикуса. Уральский медицинский журнал. 2019;1 (169):19–23. [T. V. Zakirov, E. S. Voroshilina, E. V. Brusnitsyna, E. S. Ioshchenko, A. Ya. Kantorovich, G. D. Savchenko. Diagnostics of the main periodontal pathogenic bacteria in gingivitis in children during the period of early bite. Ural Medical Journal. 2019;1 (169):19–23. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39538811>
6. Зуева Т. Е., Кисельникова Л. П., Алимбекова А. А., Романовская В. Н. Влияние гигиенического состояния полости рта на качество жизни детей подросткового возраста. Российская стоматология. 2016;9 (1):66. [T. E. Zueva, L. P. Kisel'nikova, A. A. Alibekova, V. N. Romanovskaja. Influence of the hygienic state of the oral cavity on the quality of life of adolescent children. Russian dentistry. 2016;9 (1):66. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26005899>
7. Исмагилов О. Р., Шулаев А. В., Старцева Е. Ю., Ахметова Г. М., Березин К. А. Стоматологическая заболеваемость детей школьного возраста. Проблемы стоматологии. 2019;15 (4):140–148. [O. R. Ismagilov, A. V. Shulaev, E. Yu. Startseva, G. M. Akhmetova, K. A. Berezin. Dental morbidity in school-age children. Actual problems in dentistry. 2019;15 (4):140–148. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42364569>
8. Кречина Е. К., Смирнова Т. Н. Современные подходы к оценке показателей микрогемодинамики в тканях пародонта. Стоматология. 2017;96 (1):28–32. [E. K. Krechina, T. N. Smirnova. Modern approaches to assessing microhemodynamic parameters in periodontal tissues. Dentistry. 2017;96 (1):28–32. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28795329>
9. Кузнецова Г. И., Ермольев С. Н., Кисельникова Л. П. Оценка эффективности при лечении гингивита у детей по данным функциональных методов исследования. Институт стоматологии. 2016;4 (73):80–83. [G. I. Kuznetsova, S. N. Ermoliev, L. P. Kisel'nikova. Evaluation of effectiveness in the treatment of gingivitis in children according to functional research methods. Institute of Dentistry. 2016;4 (73):80–83. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28093139>
10. Кузнецова Н. С., Кабирова М. Ф., Герасимова Л. П., Хайбуллина Р. Р., Когина Э. Н., Мифтахова З. К. Показатели гемодинамики тканей пародонта у лиц молодого возраста в состоянии психоэмоционального напряжения. Проблемы стоматологии. 2018;14 (1):37–42. [N. S. Kuznetsova, M. F. Kabirova, L. P. Gerasimova, R. R. Khaibullina, E. N. Kogina, Z. K. Miftakhova. Indicators of hemodynamics of periodontal tissues in young people in a state of psycho-emotional stress. Actual problems in dentistry. 2018;14 (1):37–42. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32840687>
11. Лукичев М. М., Ермолаева Л. А. Современные представления о роли микрофлоры в патогенезе заболеваний пародонта. Институт стоматологии. 2018;1 (78):92–94. [M. M. Lukichev, L. A. Ermolava. Modern ideas about the role microflora in the pathogenesis of periodontal disease. Institute of Dentistry. 2018;1 (78):92–94. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=34964799>
12. Олесов Е. Е., Рева В. В., Глазкова Е. В., Печенихина В. С., Ярилкина С. П., Гришков М. С. Анализ состояния зубов и пародонта и потребность в стоматологическом лечении у детей в период смешного прикуса. Российский стоматологический журнал. 2019;23 (1):10–13. [E. E. Olesov, V. V. Reva, E. V. Glazkova, V. S. Pechenikhina, S. P. Yarikina, M. S. Grishkov. Analysis of the condition of teeth and periodontal disease and the need for dental treatment in children during the period of mixed bite. Russian dental journal. 2019;23 (1):10–13. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=38537716>
13. Пухова О. С., Черненко С. В. Особенности стоматологического статуса детей с врожденными расщелинами верхней губы и неба в постоянном прикусе. Стоматология детского возраста и профилактика. 2004;3 (3-4):34–36. [O. S. Pukhova, S. V. Chernenko. Features of the dental status of children with congenital clefts of the upper lip and palate in a permanent bite. Pediatric dentistry and prevention. 2004;3 (3-4):34–36. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9284441>
14. Рогожина Ю. С., Блохина С. И., Бимбас Е. С. К вопросу детализации классификаций врожденной расщелины верхней губы и неба. Проблемы стоматологии. 2019;15 (4):162–169. [Yu. S. Rogozhina, S. I. Blokhina, E. S. Bimbas. On the issue of detailing the classifications of the congenital cleft of the upper lip and palate. Actual problems in dentistry. 2019;15 (4):162–169. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42364573>
15. Розакова Л. Ш., Хамадеева А. М., Аврамова О. Г., Степанов Г. В., Филатова Н. В. Эпидемиологическое обоснование коммунальных программ профилактики кариеса постоянных зубов для детей Самары. Стоматология. 2020;99 (1):66–69. [L. Sh. Rozakova, A. M. Hamadeeva, O. G. Avraamova, G. V. Stepanov, N. V. Filatova. Epidemiological substantiation of communal programs for the prevention of dental caries for children in Samara. Dentistry. 2020;99 (1):66–69. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42479507>
16. Суплев Т. К., Утепов Д. К., Ваара А. Клинико-микробиологическое обоснование методов профилактики воспалительных осложнений после хейло- и уранопластики. Стоматология детского возраста и профилактика. 2007;6:1 (20):5–10. [T. K. Suplev, D. K. Uteпов, A. Vaara. Clinical and microbiological substantiation of methods for preventing inflammatory complications after cheilo- and uranoplasty. Dentistry of childhood and prevention. 2007;6:1 (20):5–10. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9573356>
17. Халецкая В. Н., Ковач И. В. Состояние твердых тканей зубов и пародонта у детей с расщелиной мягкого и твердого неба в раннем смешном прикусе. Вестник стоматологии. 2016;4 (97):38–42. [V. N. Khaletskaaya, I. V. Kovach. Condition of hard tissues of teeth and periodontium in children with a cleft of the soft and hard palate in an early replaceable bite. Dentistry Bulletin. 2016;4 (97):38–42. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30541554>
18. Чуйкин С. В., Давлетшин Н. А., Кучук К. Н., Чуйкин О. С., Гринь Э. А., Муратов А. М. Анализ результатов и осложнений уранопластики у детей с врожденной расщелиной губы и неба. Проблемы стоматологии. 2020;16 (1):133–138. [S. V. Chuikin, N. A. Davletshin, K. N. Kuchuk, O. S. Chuikin, E. A. Grin, A. M. Muratov. Analysis of the results and complications of uranoplasty in children with congenital cleft lip and palate. Actual problems in dentistry. 2020;16 (1):133–138. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42817262>
19. Чуйкин С. В., Акатьева Г. Г., Кучук К. Н., Чуйкин О. С., Макушева Н. В., Гильманов М. В., Муратов А. М. Сопутствующие заболевания у детей с врожденной расщелиной губы и неба в регионе с промышленными экотоксикантами. Вопросы практической педиатрии. 2021;16 (5):44–49. [S. V. Chuikin, G. G. Akateva, K. N. Kuchuk, O. S. Chuikin, N. V. Makusheva, M. V. Gilmanov, A. M. Muratov. Concomitant diseases in children with congenital cleft lip and palate in a region with industrial ecotoxins. Practical issues of pediatrics. 2021;16 (5):44–49. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47399245>
20. Чуйкин С. В., Акатьева Г. Г., Чуйкин О. С., Гринь Э. А., Кучук К. Н. Стоматологическая заболеваемость у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба в регионе с экотоксикантами. Стоматология детского возраста и профилактика. 2019;19 (72):15–19. [S. V. Chuikin, G. G. Akateva, O. S. Chuikin, E. A. Grin, K. N. Kuchuk. Dental morbidity in children with congenital cleft lip and palate in a region with ecotoxins. Dentistry of childhood and prevention. 2019;19 (72):15–19. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42490586>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-121-129  
УДК 616.31-08-039.71

## ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ РАСЩЕЛИНОЙ НЕБА И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫМ ДЕФЕКТОМ НЕБА

Чуйкин О. С.<sup>1</sup>, Кучук К. Н.<sup>1,2</sup>, Чуйкин С. В.<sup>1</sup>, Мочалов К. С.<sup>1</sup>, Давлетшин Н. А.<sup>1,2</sup>, Акатьева Г. Г.<sup>1</sup>, Макушева Н. В.<sup>1</sup>, Ганиева Р. А.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> *Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия*

<sup>2</sup> *Республиканская детская клиническая больница, г. Уфа, Россия*

<sup>3</sup> *Детская стоматологическая поликлиника № 3, г. Уфа, Россия*

### Аннотация

**Предмет.** Анализ ротовой жидкости у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики.

**Цель.** Провести анализ ротовой жидкости у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики для определения уровней провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов и секреторного иммуноглобулина sIgA и оценить физико-химические (скорость саливации, кинематическая вязкость, pH) и биохимические показатели (кальций, магний, фосфор, белок) смешанной слюны.

**Методология.** В статье представлены результаты изучения параметров ротовой жидкости 109 детей в возрасте 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики и 50 практически здоровых детей аналогичного возраста.

**Результаты.** У детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики была выявлена гиперстимуляция провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов в ротовой жидкости и снижение среднего уровня секреторного иммуноглобулина sIgA. У детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами отмечены отклонения в физико-химических и биохимических показателях ротовой жидкости, которые проявляются снижением скорости слюноотделения, повышением ее вязкости и смещением pH в кислую сторону. В отличие от группы детей без стоматологической патологии, у детей с расщелиной неба и дефектами после уранопластики отмечено снижение в смешанной слюне содержания общего белка, фосфора и кальция и увеличение содержания магния.

**Выводы.** Полученные лабораторные данные свидетельствуют о наличии местного воспалительного процесса в полости рта и снижении локальных иммунологических противовоспалительных факторов. Это необходимо учитывать для разработки методов предоперационной санации слизистой полости рта у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики на этапе подготовки к реоперации.

**Ключевые слова:** врожденная расщелина неба, уранопластика, послеоперационный дефект неба, иммунологические показатели ротовой жидкости, цитокины, s-IgA, биохимия ротовой жидкости

**Информация о финансировании.** Финансирование данной работы не проводилось.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Информированное согласие.** При проведении исследования было получено информированное согласие пациента.

**Олег Сергеевич ЧУЙКИН** ORCID ID 0000-0003-4570-4477

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
chuykin2014@yandex.ru

**Кристина Николаевна КУЧУК** ORCID ID 0000-0003-0352-1533

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; челюстно-лицевой хирург Республиканской детской клинической больницы, г. Уфа, Россия  
christina.kuchuk@yandex.ru

**Сергей Васильевич ЧУЙКИН** ORCID ID 0000-0002-8773-4386

Засл. врач РФ, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
chuykin-sv@mail.ru

**Константин Сергеевич МОЧАЛОВ** ORCID ID 0000-0002-8010-3338

к.б.н., зав. центральной научно-исследовательской лабораторией, доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
kostja.mochalov@yandex.ru

**Наиль Айратович ДАВЛЕТШИН** ORCID ID 0000-0002-9929-1658

д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; челюстно-лицевой хирург Республиканской детской клинической больницы, г. Уфа, Россия  
davletshin\_n@mail.ru

**Галина Григорьевна АКАТЬЕВА** ORCID ID 0000-0002-9085-9323

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
akatjeva\_g@mail.ru

**Наталья Вячеславовна МАКУШЕВА** ORCID ID 0000-0002-0410-1445

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
makushevanv@mail.ru

**Римма Асхатовна ГАНИЕВА** ORCID ID 0000-0002-7110-9738

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; главный врач, Детская стоматологическая поликлиника № 3, г. Уфа, Россия  
ganievaga@mail.ru

**Адрес для переписки: Сергей Васильевич ЧУЙКИН**

450077, Респ. Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 45а, к. 206  
+7 (917) 3433432  
chuykin-sv@mail.ru

### Образец цитирования:

Чуйкин О. С., Кучук К.Н., Чуйкин С. В., Мочалов К. С., Давлетшин Н. А., Акатьева Г. Г., Макушева Н. В., Ганиева Р. А.

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ РАСЩЕЛИНОЙ НЕБА И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫМ ДЕФЕКТОМ НЕБА. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 121-129.

© Чуйкин О. С. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-121-129

Поступила 21.03.2022. Принята к печати 06.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-121-129

## IMMUNOLOGICAL, PHYSICO-CHEMICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF ORAL FLUID IN CHILDREN WITH CONGENITAL CLEFT PALATE AND POSTOPERATIVE PALATE DEFECT

Chuykin O.S.<sup>1</sup>, Kuchuk K.N.<sup>1,2</sup>, Chuykin S.V.<sup>1</sup>, Mochalov K.S.<sup>1</sup>, Davletshin N.A.<sup>1,2</sup>, Akat'yeva G.G.<sup>1</sup>, Makusheva N.V.<sup>1</sup>, Ganieva R.A.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

<sup>2</sup> Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia

<sup>3</sup> Children's Dental Clinic No. 3, Ufa, Russia

### Annotation

**Objectives.** Analysis of oral fluid in children with congenital cleft palate and palate defect after uranoplasty.

**Purpose.** To analyze oral fluid in children with congenital cleft palate and palate defect after uranoplasty to determine the levels of pro-inflammatory (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ ) and anti-inflammatory (IL-4, IL-10) cytokines and secretory immunoglobulin sIgA and evaluate physico-chemical (salivation rate, kinematic viscosity, pH) and biochemical parameters (calcium, magnesium, phosphorus, protein) of mixed saliva.

**Methodology.** The article presents the results of studying the parameters of the oral fluid of 109 children aged 6–12 years with congenital cleft palate and palate defect after uranoplasty and 50 practically healthy children of the same age.

**Results.** Hyperstimulation of pro-inflammatory (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ ) and anti-inflammatory (IL-4, IL-10) cytokines in the oral fluid and a decrease in the average level of secretory immunoglobulin sIgA. In children with congenital cleft palate and defects remaining after uranoplasty, there was a deviation in the physicochemical and biochemical parameters of the oral fluid, which are manifested by a decrease in the rate of salivation, an increase in its viscosity and a shift in pH to the acid side. In contrast to the group of children without dental pathology, children with cleft palate and defects after uranoplasty showed a decrease in the content of total protein, phosphorus and calcium in the mixed saliva and an increase in the content of magnesium.

**Conclusions.** The obtained laboratory data indicate the presence of a local inflammatory process in the oral cavity and a decrease in local immunological anti-inflammatory factors. This should be taken into account for the development of methods for preoperative sanitation of the oral mucosa in children with congenital cleft palate and a palate defect after uranoplasty at the stage of preparation for reoperation.

**Keywords:** congenital cleft palate, uranoplasty, postoperative palate defect, oral fluid immunological parameters, cytokines, s-IgA, oral fluid biochemistry

**Financial support.** No financial support has been provided for this work.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Informed consent.** In carrying out the study, written informed consent was obtained from a patient.

Oleg S. CHUYKIN ORCID ID 0000-0003-4570-4477

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
chuykin2014@yandex.ru

Kristina N. KUCHUK ORCID ID 0000-0003-0352-1533

Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University; Maxillofacial Surgeon, Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia  
christina.kuchuk@yandex.ru

Sergey V. Chuykin ORCID ID 0000-0002-8773-4386

Grand PhD in Medical sciences, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
chuykin-sv@mail.ru

Konstantin S. MOCHALOV ORCID ID 0000-0002-8010-3338

PhD in Biological sciences, Head of Central Research Laboratory, Associate Professor of the Department of Fundamental and Applied Microbiology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
kostja.mochalov@yandex.ru

Nail A. DAVLETSHIN ORCID ID 0000-0002-9929-1658

Grand PhD in Medical sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University; Maxillofacial Surgeon, Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia, Ufa, Russia  
davletshin\_n@mail.ru

Galina G. AKATYEVA ORCID ID 0000-0002-9085-9323

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
akatjeva\_g@mail.ru

Natalya V. MAKUSHEVA ORCID ID 0000-0002-0410-1445

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia  
makushevav@mail.ru

Rimma A. GANIEVA ORCID ID 0000-0002-7110-9738

Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University; Chief Physician, Children's Dental Clinic No. 3, Ufa, Russia  
ganievara@mail.ru

Address for correspondence: Sergei V. CHUYKIN

450077, Rep. Bashkortostan, Ufa, st. Zaki Validi, 45a, room 206

+7 (917) 3433432

chuykin-sv@mail.ru

### For citation:

Chuykin O.S., Kuchuk K.N., Chuykin S.V., Mochalov K.S., Davletshin N.A., Akat'yeva G.G., Makusheva N.V., Ganieva R.A. IMMUNOLOGICAL, PHYSICO-CHEMICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF ORAL FLUID IN CHILDREN WITH CONGENITAL CLEFT PALATE AND POSTOPERATIVE PALATE DEFECT. *Actual problems in dentistry*. 2022; 1: 121-129. (In Russ.)

© Chuykin O.S. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-121-129

Received 23.03.2022. Accepted 06.04.2022

### Актуальность

Актуальной темой для изучения и дальнейшего развития является углубление в познание об иммунной защите организма и отдельных его систем. Значительные изменения в биохимическом и иммунологическом комплексе в ротовой полости наблюдаются при хронических воспалительных процессах тканей пародонта, а также при наличии хронических сопутствующих заболеваний [1–5]. При изучении особенностей иммунологического профиля биоактивных жидкостей организма можно получить информацию о характере воспалительных процессов и в динамике проследить ответную реакцию на проводимую терапию [6–11]. После анализа имеющейся литературы можно сделать вывод о том, что достаточно мало работ посвящено изучению факторов иммунологической защиты в ротовой полости у детей, в частности у детей с расщелиной неба [12–20].

Особенностью детей с врожденной расщелиной неба является отсутствие разобщения между двумя анатомическими областями: полостью рта и полостью носа. В связи с высокой соматической и стоматологической заболеваемостью детей с врожденной расщелиной неба в раннем детском возрасте исход операции по устранению врожденного дефекта неба не всегда успешен [21–28]. После первичной уранопластики — операции по устранению врожденного дефекта неба — частота послеоперационных осложнений составляет 18–30% [23, 24]. В связи с врожденным дефицитом собственных тканей неба, атрофией мышечных волокон и нарушенным процессом репаративной регенерации наиболее частым осложнением является остаточный дефект и перфорация неба. Главная цель при первичной пластике неба — восстановление функции небно-глоточного кольца, что крайне необходимо для адекватной речевой реабилитации ребенка раннего возраста. На сегодняшний день в кругах челюстно-лицевых хирургов имеется множество мнений по применению алгоритма оперативного лечения детей с врожденной расщелиной неба: одноэтапная уранопластика в возрастном периоде от 2 лет или двухэтапная уранопластика с более ранним восстановлением небно-глоточного кольца, и по мере роста верхней челюсти — пластика переднего отдела неба. В обоих случаях у детей часто остаются дефекты переднего отдела неба, что приводит к попаданию назального секрета и воздуха в ротовую полость и к колонизации патогенных микроорганизмов из полости носа в полость рта. Отсутствие анатомического разграничения полости рта и полости носа приводит к снижению минерализующего потенциала слюны и, как следствие, у детей прогрессируют заболевания зубов и пародонта [1–3, 12, 23–24].

Многими авторами подтверждена важная роль цитокинов в локальных механизмах воспалительных

процессов в тканях пародонта, а триггерным фактором в активации пародонтальных макрофагов и запуске каскада провоспалительных цитокинов является патогенная зубная бляшка [1–7, 10–20]. Провоспалительные цитокины (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) увеличиваются в количестве и приводят к повреждениям тканей пародонтального комплекса, противовоспалительные цитокины (IL-4, IL-10) ограничивают развитие воспаления. Изменение цитокинового профиля ротовой жидкости является важным диагностическим показателем состояния воспалительного процесса [1–7, 10–20].

Для равновесия в мукозальном иммунитете ротовой полости в слюне имеются группы иммунологически активных веществ, к которым относятся лизоцим, иммуноглобулины, антибактериальные пептиды, лактоферрин и другие активные вещества. Наиболее информативным для определения иммунологических сдвигов в ротовой жидкости является секреторный иммуноглобулин sIgA. Этот биологически активный белок связывает клетки бактерий и их токсины, подавляет их адгезию на слизистой оболочке, влияет на абсорбцию и размножение вирусных частиц в мукоэпителиальных клетках и блокирует их проникновение в системный кровоток. У детей с высокой активностью кариозных процессов и при воспалительных заболеваниях пародонта многими авторами отмечено достоверное снижение содержания в ротовой жидкости секреторного иммуноглобулина sIgA [7, 13, 17–19]. В научных источниках ранее изучался вопрос о содержании секреторного иммуноглобулина sIgA у детей с врожденной расщелиной неба в разных возрастных группах, и было выявлено достоверное снижение его концентрации [1–3, 12]. Также в литературе имеются данные о неоднозначности данного показателя при воспалительных заболеваниях пародонта: при легкой степени хронического генерализованного пародонтита отмечено увеличение уровня sIgA более чем в 1,5 раза, чем в контрольной группе обследованных, а при средней и тяжелой степени пародонтита отмечено его снижение в 1,5 и 3 раза соответственно [27–30]. Это обусловлено тем, что секреторный sIgA является преобладающим иммуноглобулином в ротовой полости, выполняет эффекторную роль в агрегации микробных частиц и угнетении их размножения. При легкой степени тяжести заболеваний пародонта sIgA нарастает, работает как защитная реакция иммунитета на причины воспаления, а при средней и тяжелой степени заболеваний пародонта наблюдается выраженное угнетение местного иммунитета и его неспособность справиться с равновесием в провоспалительном и противовоспалительном звене [1–3, 7, 12, 13, 17–19].

Наличие сообщения полости рта с полостью носа, послеоперационные рубцовые изменения и патологическая бактериальная обсемененность в полости



рта, скученность зубов, высокая распространенность кариозных процессов и заболеваний пародонта послужили причиной изучения состава ротовой жидкости в группе детей с врожденной расщелиной неба и дефектами неба после уранопластики.

Ротовая жидкость (смешанная слюна) играет важнейшую роль в сохранении постоянства химического состава тканей ротовой полости, в адекватной адаптации течению физиологических и биохимических процессов [2, 4, 5]. Характер слюноотделения, количественные и качественные сдвиги в ротовой жидкости в значительной степени отражают изменения биологических процессов, наблюдаемых в полости рта при развитии патологических процессов и воздействии применяемых лечебно-профилактических мероприятий [1, 2, 4, 5].

Изменения содержания минеральных элементов, прежде всего кальция и фосфора, в ротовой жидкости сказываются на процессах минерализации и деминерализации эмали и оказывают влияние на возникновение кариесогенной ситуации и предрасположенности к воспалительным заболеваниям пародонта [6, 7].

**Цель исследования:** анализ ротовой жидкости у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики для определения уровней провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов и секреторного иммуноглобулина sIgA и оценка физико-химических (скорость саливации, кинематическая вязкость, pH) и биохимических показателей (кальций, магний, фосфор, белок) смешанной слюны.

### Материалы и методы

Обследование пациентов и забор материала проводили на клинической базе кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО Башкирского государственного медицинского университета (зав. кафедрой, д.м.н. профессор С. В. Чуйкин) в отделении челюстно-лицевой хирургии Республиканской детской клинической больницы.

Мы осуществили обследование 109 детей с врожденной расщелиной неба в возрастной группе 6–12 лет, которым была проведена уранопластика и у которых остались послеоперационные дефекты неба (свищи, дефекты, рото-носовые сообщения); для сравнения было отобрано 50 здоровых детей аналогичного возраста без стоматологической и соматической патологии.

Критерии включения в исследование: возраст детей 6–12 лет, пол: мужской/женский. Основная группа: наличие диагноза «несиндромальная врожденная расщелина губы, альвеолярного отростка, мягкого и твердого неба» или «врожденная расщелина мягкого и твердого неба», состояние после хейлоринопластики (при наличии врожденной расщелины губы) и уранопластики, наличие послеоперационного

дефекта неба, более 6 месяцев после проведенной уранопластики. Отсутствие обострения хронических или инфекционных заболеваний. Согласие родителей/законных представителей на участие в исследовании.

Критерии невключения в исследование: возраст детей любой другой, кроме 6–12 лет. Синдромальная расщелина. Менее 6 месяцев после уранопластики. Отсутствие послеоперационного дефекта неба. Обострение хронических или инфекционных заболеваний. Отказ родителей/законных представителей от участия в исследовании на любом этапе.

Лабораторные исследования проводили в Центральной научно-исследовательской лаборатории Башкирского государственного медицинского университета (зав. лабораторией, к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии Мочалов К. С.).

У 109 детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами (основная группа) и у 50 здоровых детей (контрольная группа) был определен уровень содержания IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-10, ФНО- $\alpha$  и секреторного иммуноглобулина sIgA в ротовой жидкости. Аналогичные показатели были определены в ротовой жидкости у 50 практически здоровых детей.

Клиническое стоматологическое обследование проводили по традиционной схеме. Определение содержания цитокинов IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-10, ФНО- $\alpha$  и секреторного иммуноглобулина sIgA производили с использованием наборов реагентов ИФА наборов фирмы «Вектор-Бест» (Россия) методом твердофазного иммуноферментного анализа согласно протоколам производителя на комплекте анализатора «Infinite F50». Прибор «Infinite F50» предназначен для измерения поглощения света (оптической плотности) в жидких средах на 96-луночных микропланшетах, применяется в иммуноферментном анализе и других методиках с фотометрической детекцией.

Определение pH смешанной слюны осуществляли с помощью индикаторных бумажных полосок. Определение вязкости ( $\mu$ ) проводили вискозиметром. Скорость нестимулированного слюноотделения (мл/мин) составляла общий объем собранной слюны (V, мл), деленный на время сбора (мин). Содержание белка в ротовой жидкости определяли пирогаллоловым методом с использованием набора реагентов «БЕЛЮК-ПГК-НОВО» (ЗАО «Вектор-Бест», Россия). Содержание кальция, фосфора и магния изучали с помощью реагентов «КАЛЬЦИЙ-НОВО», «ФОСФОР-НОВО», «МАГНИЙ-НОВО» соответственно (ЗАО «Вектор-Бест», Россия) фотометрическим методом на анализаторе «Infinite F50».

Статистическая обработка результатов. Анализ результатов осуществляли с использованием программного обеспечения «Statistica 6.0» фирмы StatSoft и «Microsoft Excel XP». Критический уровень

значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

### Результаты и их обсуждение

Полученные в процессе исследования данные для наглядности приведены в таблицах и диаграммах.

Результаты исследования цитокинов ротовой жидкости и секреторного иммуноглобулина sIgA показывают выраженное изменение локального иммунитета в полости рта у детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами, что, вероятно, связано с высокой частотой сопутствующих заболеваний ЛОР-органов, заболеваемостью кариесом и с воспалительными поражениями тканей пародонта.

Получены данные о высоком уровне провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) цитокинов в ротовой жидкости у детей с врожденной расщелиной неба и оставшимся после уранопластики дефектом. Так, средняя концентрация в ротовой жидкости исследуемой группы IL-1 $\beta$  в 1,92 раза превышала уровень значения в контрольной группе: 51,22  $\pm$  10,46 пг/мл (Me — 51,10 пг/мл; Q1-Q3:[46,90–59,00 пг/мл]) и 26,67  $\pm$  10,97 пг/мл (Me — 24,10 пг/мл; Q1-Q3:[17,53–32,75 пг/мл]) соответственно.

Содержание среднего значения провоспалительного цитокина IL-6 в ротовой жидкости у детей с врожденной расщелиной неба и оставшимся после уранопластики дефектом также в 2,12 раза превышало значение данного показателя в группе здоровых

детей: 9,02  $\pm$  1,79 пг/мл (Me — 8,7 пг/мл; Q1-Q3:[7,8–9,7 пг/мл]) и 4,26  $\pm$  1,03 пг/мл (Me — 3,90 пг/мл; Q1-Q3:[3,80–5,08 пг/мл]).

Касательно цитокина ФНО- $\alpha$  в слюне исследуемой группы детей с врожденной расщелиной неба зафиксировано повышение показателя в 1,94 раза по сравнению с группой здоровых детей: 50,61  $\pm$  7,93 пг/мл (Me — 47,80 пг/мл; Q1-Q3:[44,80–58,90 пг/мл]) и 26,12  $\pm$  2,16 пг/мл (Me — 26,30 пг/мл; Q1-Q3:[24,83–27,20 пг/мл]).

При изучении противовоспалительного звена цитокинов ротовой жидкости также отмечено увеличение уровня IL-4 и IL-10 в 3 и 1,12 раза соответственно по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о включении механизма негативного контроля: при избыточном образовании провоспалительных цитокинов происходит активация противовоспалительных цитокинов и растворимых ингибиторов провоспалительных медиаторов. В ротовой жидкости детей с врожденной расщелиной неба после уранопластики и при наличии остаточного дефекта неба уровень IL-4 составил 13,19  $\pm$  4,51 пг/мл (Me — 13,2 пг/мл; Q1-Q3:[9,40–16,60 пг/мл]), а в группе здоровых детей аналогичного возраста — 4,31  $\pm$  1,7 пг/мл (Me — 3,95 пг/мл; Q1-Q3:[3,05–5,3 пг/мл]).

Противовоспалительный IL-10 у детей с врожденной расщелиной неба и остаточным дефектом после уранопластики определен на уровне 6,52  $\pm$  1,43 пг/мл (Me — 6,50 пг/мл; Q1-Q3:[5,60–7,30 пг/мл]), у детей

Таблица 1

Содержание провоспалительных и противовоспалительных цитокинов и секреторного иммуноглобулина А в ротовой жидкости у детей  
Table 1. The content of pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines and secretory immunoglobulin A in oral fluid in children

Показатели Indicators		Группа детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и оставшимся после уранопластики дефектом неба (109 детей) A group of children aged 6–12 with congenital cleft palate and palate defect remaining after uranoplasty (109 children)	Контрольная группа здоровых детей 6–12 лет без стоматологической патологии (50 детей) Control group of healthy children aged 6–12 without dental pathology (50 children)
IL-1 $\beta$ , пг/мл	M $\pm$ m	51,22 $\pm$ 10,46	26,67 $\pm$ 10,97
	Me [Q1-Q3]	51,1 [46,9–59,0]	24,1 [17,53–32,75]
IL-4, пг/мл	M $\pm$ m	13,19 $\pm$ 4,51	4,31 $\pm$ 1,7
	Me [Q1-Q3]	13,2 [9,4–16,6]	3,95 [3,05–5,3]
IL-6, пг/мл	M $\pm$ m	9,02 $\pm$ 1,79	4,26 $\pm$ 1,03
	Me [Q1-Q3]	8,7 [7,8–9,7]	3,9 [3,80–5,08]
IL-10, пг/мл	M $\pm$ m	6,52 $\pm$ 1,43	5,8 $\pm$ 1,05
	Me [Q1-Q3]	6,5 [5,6–7,3]	5,95 [5,23–6,5]
ФНО- $\alpha$ , пг/мл	M $\pm$ m	50,61 $\pm$ 7,93	26,12 $\pm$ 2,16
	Me [Q1-Q3]	47,8 [44,8–58,9]	26,30 [24,83–27,2]
sIgA, мкг/мл	M $\pm$ m	161,45 $\pm$ 110,72	176,92 $\pm$ 53,51
	Me [Q1-Q3]	141,0 [65,0–252,0]	176,0 [121,25–222,0]

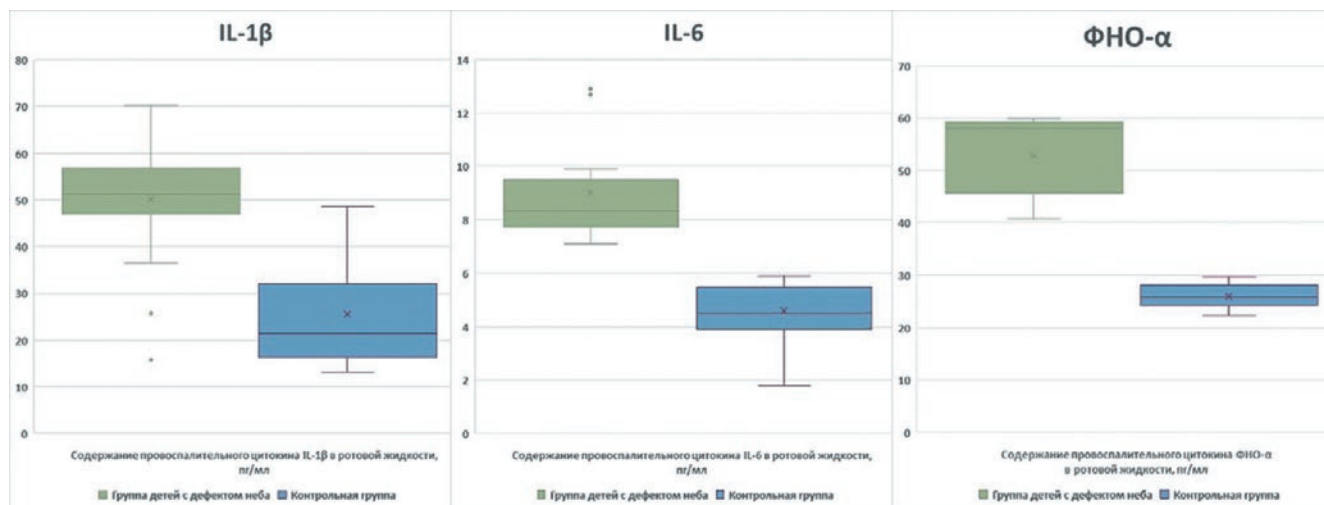


Рис. 1. Содержание провоспалительного цитокина IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$  в ротовой жидкости, пг/мл  
Fig. 1. The content of the pro-inflammatory cytokine IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  in the oral fluid, pg/ml

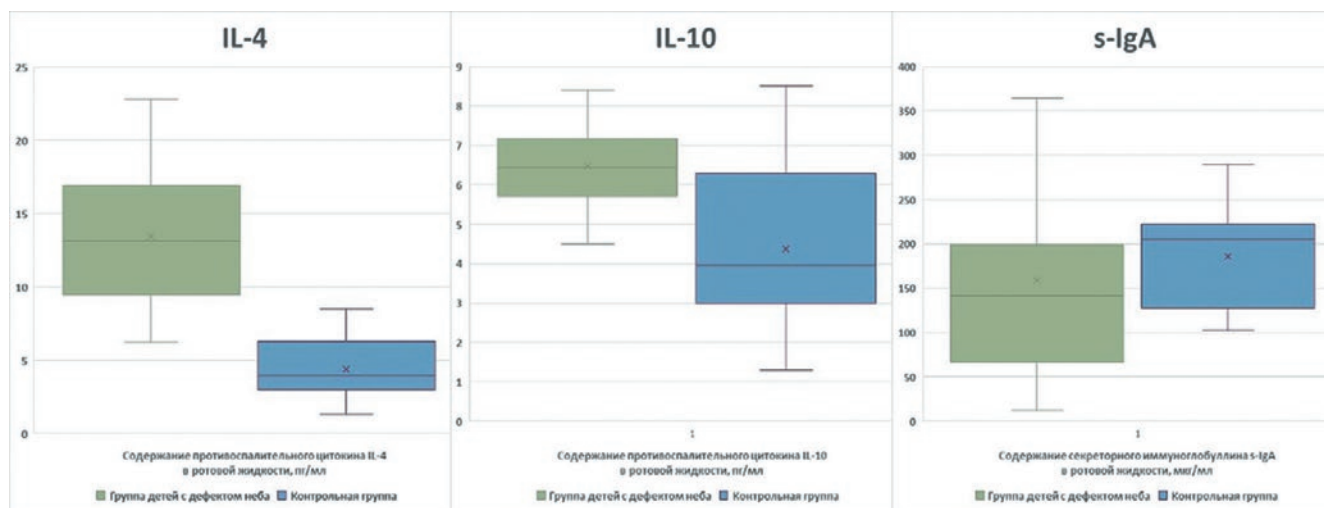


Рис. 2. Содержание противовоспалительного цитокина IL-4, IL-10 в ротовой жидкости, пг/мл.  
Содержание секреторного иммуноглобулина s-IgA в ротовой жидкости, мкг/мл  
Fig. 2. The content of the anti-inflammatory cytokine IL-4, IL-10 in the oral fluid, pg/ml. The content of secretory immunoglobulin s-IgA in the oral fluid,  $\mu$ g/ml

из группы контроля на уровне  $5,8 \pm 1,05$  пг/мл (Ме — 5,95 пг/мл; Q1-Q3:[5,23–6,50 пг/мл]).

По уровню содержания секреторного иммуноглобулина sIgA в ротовой жидкости детей с врожденной расщелиной неба и оставшимся после уранопластики дефектами нами получен неоднозначный результат. По средним значениям содержания sIgA у детей в исследуемой группе обнаружено снижение уровня до  $161,45 \pm 110,72$  мкг/мл, в отличие от группы контроля, в которой данный показатель был на уровне  $176,92 \pm 53,51$  мкг/мл. При определении медианы уровень sIgA в группе детей с врожденной расщелиной неба составил 141,00 мкг/мл, а в группе здоровых детей — 176,00 мкг/мл. При определении

первого и третьего квартилей наибольших размах значений в группе детей с врожденной расщелиной неба — Q1-Q3:[65,00–252,0 мкг/мл], в контрольной группе размах данного показателя составляет [121,25–222,0 мкг/мл]. У 40 (36,67%) детей из 109 обследованных с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами обнаружено снижение уровня секреторного иммуноглобулина sIgA в ротовой жидкости на уровне менее 100,0 мкг/мл, а у 33 (30,28%) детей уровень sIgA был выше 200,0 мкг/мл.

Полученные данные о повышении секреторного иммуноглобулина sIgA в ротовой жидкости более чем у 30% обследованных детей с врожденной рас-



Рис. 3. Скорость саливации. Кинематическая вязкость. Кислотно-щелочной баланс  
Fig. 3. Salivation rate. Kinematic viscosity. Acid-base balance

щелиной неба могут означать действие компенсаторного механизма иммунной системы при наличии триггерных факторов и медиаторов воспаления в полости рта и носоглотке. Но при длительном хроническом воспалительном процессе в ротовой полости происходит истощение адаптационных возможностей локального иммунитета и отмечается значительное уменьшение содержания уровня секреторного иммуноглобулина sIgA.

Вязкость слюны в контрольной группе детей составила  $1,06 \pm 0,073 \text{ мм}^2 \times \text{с}$  по сравнению с  $2,43 \pm 0,137 \text{ мм}^2 \times \text{с}$  у детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектом неба, что приводит к снижению минерализующего потенциала слюны и нарушениям очищающих свойств в группе детей с расщелиной.

Показатель кислотности (водородный показатель или pH) ротовой жидкости в группе здоровых детей составлял  $7,24 \pm 0,058$ , а в группе детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектом неба —  $6,47 \pm 0,067$ . Водородный показате-

ль у детей с расщелиной неба смещен в кислую сторону, что свидетельствует о снижении минерализующего потенциала слюны и способствует развитию кариозных процессов и заболеваний пародонта. У детей в контрольной группе показатель pH ротовой жидкости соответствует нормальным значениям в детском и подростковом возрасте.

У здоровых детей без стоматологической патологии скорость саливации составляла  $0,44 \pm 0,054 \text{ мл/мин}$ , у детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами снижена до  $0,28 \pm 0,039 \text{ мл/мин}$ , что свидетельствует о нарушениях очищающих свойств смешанной слюны.

У детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами, по нашим данным, наблюдается статистически значимое снижение скорости саливации, pH ротовой жидкости и увеличение ее вязкости по сравнению с группой здоровых детей без стоматологической патологии.

Увеличение вязкости слюны у детей с врожденной расщелиной неба и дефектами после уранопластики,

Таблица 2

**Биофизические и биохимические показатели ротовой жидкости детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектом неба и здоровых детей без стоматологической патологии**

Table 2. Biophysical and biochemical parameters of the oral fluid of children aged 6–12 years with congenital cleft palate and palate defect remaining after uranoplasty and healthy children without dental pathology

Показатели Indicators	Группа детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектом неба (109 детей) A group of children aged 6–12 with congenital cleft palate and palate defect remaining after uranoplasty (109 children)	Контрольная группа здоровых детей 6–12 лет без стоматологической патологии (50 детей) Control group of healthy children aged 6–12 without dental pathology (50 children)
Скорость саливации, мл/мин Salivation rate, ml/min	$0,28 \pm 0,039$	$0,44 \pm 0,054$
Кинематическая вязкость $\mu$ ( $\text{мм}^2 \times \text{с}$ ) Kinematic viscosity $\mu$ ( $\text{mm}^2 \times \text{s}$ )	$2,43 \pm 0,137$	$1,06 \pm 0,073$
pH	$6,47 \pm 0,067$	$7,24 \pm 0,058$
Ca, ммоль/л Ca, mmol/l	$0,98 \pm 0,573$	$2,21 \pm 0,398$
Mg, ммоль/л Mg, mmol/l	$0,89 \pm 0,213$	$0,56 \pm 0,183$
P, ммоль/л P, mmol/l	$4,25 \pm 0,997$	$4,73 \pm 1,201$
Белок, г/л Protein, g/l	$0,851 \pm 0,535$	$1,68 \pm 0,519$



вероятно, связано с замедленной скоростью саливации и нарушениями, наблюдаемыми в регионарной гемодинамике и микроциркуляции при врожденных пороках челюстно-лицевой области, а также с изменениями химического состава ротовой жидкости в связи с наличием рото-носового сообщения и хронической инфекцией назо-фарингеальной области.

В группе детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами в ротовой жидкости наблюдается снижение содержания белка до  $0,851 \pm 0,535$  г/л по сравнению со здоровыми детьми —  $1,68 \pm 0,519$ .

Наличие кальция и фосфора в слюне обеспечивает поддержание постоянства твердых тканей зуба, а именно препятствует растворению и вымыванию солей из эмали, обеспечивает непрерывное поступление ионов кальция и фосфора в эмаль и регулирует кислотно-щелочное равновесие ротовой жидкости.

Данные о содержании кальция, магния и фосфора в смешанной слюне у детей свидетельствуют о том, что у детей с врожденной расщелиной неба и дефектами после уранопластики отмечается более низкий уровень кальция и фосфора и наблюдается увеличение содержания магния, в отличие от детей без соматической и стоматологической патологии, у которых при нормальном процессе саливации аналогичные показатели были в пределах нормы. Полученные данные подталкивают к выводу, что у детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами определяется кариеогенная ситуация в полости рта в связи со снижением минерального обмена.

## Результаты

У детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики была выявлена гиперстимуляция провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов в ротовой жидкости и снижение среднего уровня секреторного иммуноглобулина sIgA. У детей с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами отмечены отклонения в физико-химических и биохимических показателях

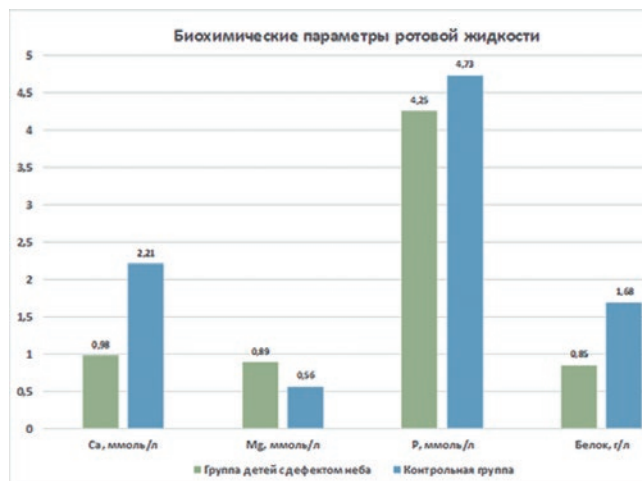


Рис. 4. Биохимические параметры ротовой жидкости  
Fig. 4. Biochemical parameters of the oral fluid

ротовой жидкости, которые проявляются снижением скорости слюноотделения, повышением вязкости слюны и смещением pH в кислую сторону. В отличие от группы детей без стоматологической патологии, у детей с расщелиной неба и дефектами после уранопластики отмечено снижение в смешанной слюне содержания общего белка, фосфора и кальция и увеличение содержания магния.

## Выводы

Несбалансированность иммунологических комплексов в ротовой жидкости у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики характеризует развитие и хронизацию воспалительных заболеваний в органах и тканях полости рта. Полученные лабораторные данные свидетельствуют о наличии местного воспалительного процесса в полости рта и снижении локальных иммунологических противовоспалительных факторов. Это необходимо учитывать для разработки методов профилактической санации слизистой полости рта у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики на этапе подготовки к реоперации.

## Литература/References

1. Митропанова М.Н. Особенности функционирования иммунной системы у детей с врожденными расщелинами губы и неба на этапах хирургического лечения. Стоматология детского возраста и профилактика. 2017;16(61):79-83. [M.N. Mitropanova. Features of the functioning of the immune system in children with congenital cleft lip and palate at the stages of surgical treatment. Dentistry of childhood and prevention. 2017;16(61):79-83. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29206060>
2. Нестерова И.В., Митропанова М.Н., Чудилова Г.А., Ломтатидзе Л.В., Гайворонская Т.В. Влияние дисбаланса регуляторных цитокинов и остеокальцина на остеогенез у детей с врожденной расщелиной губы и неба в постнатальном онтогенезе. Стоматология. 2020;99(1):77-81. [I.V. Nesterova, M.N. Mitropanova, G.A. Chudilova, L.V. Lomtadidze, T.V. Gaivoronskaya. Effect of imbalance of regulatory cytokines and osteocalcin on osteogenesis in children with congenital cleft lip and palate in postnatal ontogenesis. Dentistry. 2020;99(1):77-81. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42479509>
3. Рогова Л.Н., Фоменко И.В., Тимошенко А.Н. Иммунологическая и микробиологическая характеристика слизистой оболочки полости рта у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба (обзор литературы). Волгоградский научно-медицинский журнал. 2016;3(51):19-22. [L.N. Rogova, I.V. Fomenko, A.N. Timoshenko. Immunological and microbiological characteristics of the oral mucosa in children with congenital cleft lip and palate (literature review). Volgograd Scientific Medical Journal. 2016;3(51):19-22. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27249177>
4. Хрипач Л.В., Князева Т.Д., Железняк Е.В., Маковецкая А.К., Коганова З.И., Бударина О.В., Лебедева Н.В., Ингель Ф.И., Демина Н.Н. Адаптивные изменения биохимических и иммунологических показателей смешанной слюны при воздействии загрязнений атмосферного воздуха на детей дошкольного возраста. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019;6:68-73. [L.V. Khripach, T.D. Knyazeva, E.V. Zheleznyak, A.K. Makovetskaya, Z.I. Koganova, O.V. Budarina, N.V. Lebedeva, F.I. Ingel, N.N. Demina. Adaptive changes in biochemical and immunological parameters of mixed saliva under the influence of atmospheric air pollution on preschool children. International Journal of Applied and Basic Research. 2019;6:68-73. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38489006>

5. Ковалевский А.М., Ковалевский В.А. Этиология и патогенез воспалительных заболеваний пародонта (обзор литературы). Часть 1. Институт стоматологии. 2017;4:88-90. [A.M. Kovalevsky, V.A. Kovalevsky. Etiology and pathogenesis of inflammatory periodontal diseases (literature review). Part 1. Institute of Dentistry. 2017;4:88-90. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32302028>
6. Довбня Ж.А., Головская Г.Г., Галкина О.П., Тер-погосян Д.А., Аблаев К.Д., Аблаев К.Д. Изменение факторов неспецифической защиты ротовой полости у детей с гингивитом на фоне применения эфирных масел и бентонитовой глины. Вестник современной клинической медицины. 2021;14(6):33-37. [Zh.A. Dovbnya, G.G. Golovskaya, O.P. Galkina, D.A. Ter-pogosyan, K.D. Ablav, K.D. Ablav. Changes in the factors of nonspecific protection of the oral cavity in children with gingivitis against the background of the use of essential oils and bentonite clay. Bulletin of modern clinical medicine. 2021;14(6):33-37. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47463336>
7. Осокина А.С., Маслак Е.Е., Яковлев А.Т. Уровень иммуноглобулина А в слюне в зависимости от наличия и тяжести раннего детского кариеса. Стоматология детского возраста и профилактика. 2020;20(4):304-309. [A.S. Osokina, E.E. Maslak, A.T. Yakovlev. The level of immunoglobulin A in saliva depending on the presence and severity of early childhood caries. Dentistry of childhood and prevention. 2020;20(4):304-309. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44583346>
8. Данилова М.А., Александрова Л.И. Качество жизни детей с врожденной расщелиной губы и неба. Стоматология детского возраста и профилактика. 2018;17(3):54-57. [M.A. Danilova, L.I. Aleksandrova. Quality of life in children with congenital cleft lip and palate. Dentistry of childhood and prevention. 2018;17(3):54-57. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36347137>
9. Шевченко О.Л., Антонова А.А. Состав смешанной слюны и показатели кариеса временных зубов и его осложнений у детей. Эндодонтия Today. 2015;4:8-11. [O.L. Shevchenko, A.A. Antonova. The composition of mixed saliva and indicators of caries in deciduous teeth and its complications in children. Endodontics Today. 2015;4:8-11. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25411139>
10. Kuriakose S., Sundaresan C., Mathai V. et al. A comparative study of salivary buffering capacity, flow rate, resting pH, and salivary immunoglobulin A in children with rampant caries and caries-resistant children // J Indian Soc Pedod Prev Dent. – 2013;31(2):69-73. doi: 10.4103/0970-4388.115697.
11. Скрипкина Г.И. Клинико-лабораторные параметры субклинического течения кариозного процесса в детском возрасте. Стоматология детского возраста и профилактика. 2017;16(4):24-27. [G.I. Skripkina. Clinical and laboratory parameters of the subclinical course of the carious process in childhood. Dentistry of childhood and prevention. 2017;16(4):24-27. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32389346>
12. Мусаходжаева Д.А., Иноятов А.Ш., Якубов Ш.Н. Некоторые показатели иммунной системы детей с врожденной расщелиной губы и неба. Проблемы биологии и медицины. 2011;4(67):33. [D.A. Musakhodzhaeva, A.Sh. Inoyatov, Sh.N. Yakubov. Some indicators of the immune system of children with congenital cleft lip and palate. Problems of biology and medicine. 2011;4(67):33. (In Russ.)].
13. Агаева Н.А. Роль секреторного IgA в патологии челюстно-лицевой области. Фундаментальные исследования. 2010;4:11-16. [N.A. Agayeva. The role of secretory IgA in the pathology of the maxillofacial region. Basic research. 2010;4:11-16. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15107695>
14. Kaur A., Kwatra, K.S., Kamboj P. Evaluation of nonmicrobial salivary caries activity parameters and salivary biochemical indicators in predicting dental caries // J Indian Soc Pedod Prev Dent. – 2012;30(3):212-217. doi: 10.4103/0970-4388.105013.
15. Kubala E., Strzelecka P., Grzegocka M. et al. A review of selected studies that determine the physical and chemical properties of saliva in the field of dental treatment // BioMed Research International. – 2018;ID6572381:13. doi: 10.1155/2018/6572381.
16. Hemadi, A.S., Huang R., Zhou Y., Zou J. Salivary proteins and microbiota as biomarkers for early childhood caries risk assessment // Int J Oral Sci. – 2017;9(11):e1. doi: 10.1038/ijos.2017.35.
17. Al Amoudi N., Al Shukairy H., Hanno A. A comparative study of the secretory IgA immunoglobulins (s.IgA) in mothers and children with SECC versus a caries free group children and their mothers // J Clin Pediatr Dent. – 2007;32(1):53-56. doi: 10.17796/jcpd.32.1.1338366jw54634q5.
18. Lo Giudice G., Nicita F., Militi A. et al. Correlation of s-IgA and IL-6 salivary with caries disease and oral hygiene parameters in children // Dent J (Basel). – 2019;8(1):3. doi: 10.3390/dj8010003.
19. Parisotto, T.M., King, W.F., Duque C. et al. Immunological and microbiologic changes during caries development in young children // Caries Res. – 2011;45(4):377-385. doi: 10.1159/000330230.
20. Довбня Ж.А., Колесник К.А., Головская Г.Г. Защитные реакции полости рта у детей при хроническом катаральном гингивите и его лечении. Стоматология детского возраста и профилактика. 2017;16(2):24-26. [Zh.A. Dovbnya, K.A. Kolesnik, G.G. Golovskaya. Protective reactions of the oral cavity in children with chronic catarrhal gingivitis and its treatment. Dentistry of childhood and prevention. 2017;16(2):24-26. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29206046>
21. Пухова О.С., Черненко С.В. Особенности стоматологического статуса детей с врожденными расщелинами верхней губы и неба в постоянном прикусе. Стоматология детского возраста и профилактика. 2004;3(3-4):34-36. [O.S. Pukhova, S.V. Chernenko. Features of the dental status of children with congenital cleft lip and palate in permanent occlusion. Dentistry of childhood and prevention. 2004;3(3-4):34-36. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9284441>
22. Яцкевич Е.Е., Осокина Г.Г. Хронический гингивит у детей с наследственной и врожденной соматической патологией. Стоматология для всех. 2007;1:4-7. [E.E. Yatskevich, G.G. Osokina. Chronic gingivitis in children with hereditary and congenital somatic pathology. Dentistry for everyone. 2007;1:4-7. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12516681>
23. Чуйкин С.В., Акатьева Г.Г., Чуйкин О.С., Гринь Э.А., Кучук К.Н. Стоматологическая заболеваемость у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба в регионе с экотоксикантами. Стоматология детского возраста и профилактика. 2019;19(4):15-19. [S.V. Chuikin, G.G. Akat'eva, O.S. Chuikin, E.A. Grin', K.N. Kuchuk. Dental morbidity in children with congenital cleft lip and palate in a region with ecotoxicants. Dentistry of childhood and prevention. 2019;19(4):15-19. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42490586>
24. Чуйкин О.С., Давлетшин Н.А., Чуйкин С.В., Акатьева Г.Г., Кучук К.Н., Ганиева Р.А., Муратов А.М. Состояние тканей пародонта у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики. Проблемы стоматологии. 2021;17(4):105-112. [O.S. Chuikin, N.A. Davletshin, S.V. Chuikin, G.G. Akat'eva, K.N. Kuchuk, R.A. Ganieva, A.M. Muratov. State of periodontal tissues in children with congenital cleft palate and defect after uranoplasty. Actual problems in dentistry. 2021;17(4):105-112. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47871063>
25. Chopra A., Lakhanpal M., Rao N.C., Gupta N., Vashisth S. Oral health in 4-6 years children with cleft lip/palate: a case control study // N Am J Med Sci. – 2014;6(6):266-269. DOI: 10.4103/1947-2714.134371.
26. Stelzle F., Rohde M., Oetter N., Krug K., Riemann M., Adler W. Gingival esthetics and oral health-related quality of life in patients with cleft lip and palate // Int J Oral Maxillofacial Surgery. – 2017;46(8):993-997. DOI: 10.1016/j.ijom.2017.03.020.
27. Funahashi K., Shiba T., Watanabe T., Nakagawa I., Moriyama K. Functional dysbiosis within dental plaque microbiota in cleft lip and palate patients // Progress in Orthodontics. – 2019;20(1):11. DOI: 10.1186/s40510-019-0265-1.
28. Malay K.K., Ravindran V., Kumar J. Gingival health status in children with and without cleft lip and palate: a case control study // Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology. – 2020;14(4):5997-6003. [https://www.researchgate.net/publication/348296142\\_Gingival\\_Health\\_Status\\_in\\_Children\\_with\\_and\\_without\\_Cleft\\_Lip\\_and\\_Palate\\_A\\_Case\\_Control\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/348296142_Gingival_Health_Status_in_Children_with_and_without_Cleft_Lip_and_Palate_A_Case_Control_Study).
29. Genco R.J., Borgnakke W.S. Risk factors for periodontal disease // Periodontol 2000. – 2013;62:59-94. doi: 10.1111/j.1600-0757.2012.00457.x.
30. Бриль Е.А., Зубарева Е.В., Якимов К.Ю., Чижов Ю.В., Галонский В.Г. Опыт лечения хронических гингивитов у подростков с зубочелюстными аномалиями и деформациями. Институт стоматологии. 2021;4(93):86-87. [E.A. Bril, E.V. Zubareva, K.Yu. Yakimov, Yu.V. Chizhov, V.G. Galonsky. Experience in the treatment of chronic gingivitis in adolescents with dental anomalies and deformities. Institute of Dentistry. 2021;4(93):86-87. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47486941>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-130-141  
УДК 616.31-08-039.71

## ПРИМЕНЕНИЕ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА, УЛЬТРАФОНОФОРЕЗА И РАЗОБЩАЮЩЕЙ НЕБНОЙ ПЛАСТИНКИ В ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ К РЕОПЕРАЦИИ ДЕФЕКТА НЕБА У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ УРАНОПЛАСТИКИ

Чуйкин С. В.<sup>1</sup>, Кучук К. Н.<sup>1,2</sup>, Давлетшин Н. А.<sup>1,2</sup>, Чуйкин О. С.<sup>1</sup>, Акатьева Г. Г.<sup>1</sup>, Макушева Н. В.<sup>1</sup>, Ганиева Р. А.<sup>1,3</sup>, Сакаева А. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup> Республиканская детская клиническая больница, г. Уфа, Россия

<sup>3</sup> Детская стоматологическая поликлиника № 3, г. Уфа, Россия

### Аннотация

**Предмет.** Оптимизация предоперационной подготовки детей к плановой реоперации дефекта неба при врожденной расщелине неба с дефектом после уранопластики.

**Цель.** Изучить эффективность предоперационной санации на этапе подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики с чередованием курса лазеротерапии диодным лазером в полости рта и полости носа, ультрафонофореза с антибактериальным гелем и применения разобщающей небной пластинки.

**Методология.** Представлена динамика стоматологического и гигиенического статуса, некоторых физико-химических, биохимических, иммунологических показателей ротовой жидкости, пародонтопатогенной микрофлоры зубодесневой борозды и атипичной микрофлоры слизистой в области дефекта неба 109 детей в возрасте 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики.

**Результаты.** Внедрение в алгоритм предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики лазеротерапии диодным лазером, ультрафонофореза с антибактериальным гелем с последующим использованием разобщающей небной пластинки, приводит к улучшению гигиенического и стоматологического статуса, снижению уровня провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в ротовой жидкости и уменьшению количества пародонтопатогенной и атипичной микрофлоры, вязкости и кислотности смешанной слюны.

**Выводы.** Предоперационная подготовка к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики, включающая чередование курса лазеротерапии диодным лазером слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и полости носа в сочетании с ультрафонофорезом с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластинки, приводит к улучшению санации и снижению воспалительного процесса слизистой пародонта и в области дефекта неба, что создает гигиенически оптимальное состояние в полости рта для проведения реуранопластики.

**Ключевые слова:** врожденная расщелина неба, уранопластика, послеоперационный дефект неба, реоперация, предоперационная санация, диодный лазер, ультрафонофорез с антибактериальным гелем, разобщающая небная пластинка

**Информация о финансировании.** Финансирование данной работы не проводилось.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Информированное согласие.** При проведении исследования было получено информированное согласие пациента.

Сергей Васильевич ЧУЙКИН ORCID ID 0000-0002-8773-4386

засл. врач РФ, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
chuykin-sv@mail.ru

Кристина Николаевна КУЧУК ORCID ID 0000-0003-0352-1533

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; челюстно-лицевой хирург Республиканской детской клинической больницы, г. Уфа, Россия  
christina.kuchuk@yandex.ru

Наиль Айратович ДАВЛЕТШИН ORCID ID 0000-0002-9929-1658

д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; челюстно-лицевой хирург Республиканской детской клинической больницы, г. Уфа, Россия  
davletshin\_n@mail.ru

Олег Сергеевич ЧУЙКИН ORCID ID 0000-0003-4570-4477

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
chuykin2014@yandex.ru

Галина Григорьевна АКАТЬЕВА ORCID ID 0000-0002-9085-9323

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
akatieva\_g@mail.ru

Наталья Вячеславовна МАКУШЕВА ORCID ID 0000-0002-0410-1445

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия  
makushevav@mail.ru

Римма Асхатовна ГАНИЕВА ORCID ID 0000-0002-7110-9738

ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; главный врач Детской стоматологической поликлиники № 3, г. Уфа, Россия  
ganievaga@mail.ru

Алия Гизамовна САКАЕВА ORCID ID 0000-0002-2725-2705

заведующая физиотерапевтическим отделением, врач-физиотерапевт Республиканской детской клинической больницы, г. Уфа, Россия  
algsa@mail.ru

Адрес для переписки: Сергей Васильевич ЧУЙКИН

450077, Респ. Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 45а, к. 206.

+7 (917) 3433432

chuykin-sv@mail.ru

### Образец цитирования:

Чуйкин С. В., Кучук К. Н., Давлетшин Н. А., Чуйкин О. С., Акатьева Г. Г., Макушева Н. В., Ганиева Р. А., Сакаева А. Г.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА, УЛЬТРАФОНОФОРЕЗА И РАЗОБЩАЮЩЕЙ НЕБНОЙ ПЛАСТИНКИ В ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ К РЕОПЕРАЦИИ ДЕФЕКТА НЕБА У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ УРАНОПЛАСТИКИ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 130-141.

© Чуйкин С. В. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-130-141

Поступила 16.03.2022. Принята к печати 04.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-130-141

## **APPLICATION OF DIODE LASER, ULTRAPHONOPHORESIS AND UNCOVERING PALATAL PLATE IN PREOPERATIVE PREPARATION FOR REOPERATION OF PALATE DEFECT IN CHILDREN AFTER URANOPLASTY**

**Chuykin S.V.<sup>1</sup>, Kuchuk K.N.<sup>1,2</sup>, Davletshin N.A.<sup>1,2</sup>, Chuykin O.S.<sup>1</sup>, Akat'yeva G.G.<sup>1</sup>, Makusheva N.V.<sup>1</sup>, Ganieva R.A.<sup>1,3</sup>, Sakayeva A. G.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

<sup>2</sup> *Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia*

<sup>3</sup> *Children's Dental Clinic No. 3, Ufa, Russia*

### **Annotation**

**Objectives.** Optimization of preoperative preparation of children for planned reoperation of a palate defect in congenital cleft palate with a defect after uranoplasty.

**Purpose.** To study the effectiveness of preoperative sanitation at the stage of preparation for reoperation of a palate defect in children with congenital cleft palate and a defect after uranoplasty with alternating a course of laser therapy with a diode laser in the oral cavity and nasal cavity, ultraphonophoresis with an antibacterial gel, and the use of an uncoupling palatal plate.

**Methodology.** The dynamics of the dental and hygienic status, some physicochemical, biochemical, immunological parameters of the oral fluid, periodontopathogenic microbiota of the periodontal sulcus and atypical microflora of the mucosa in the region of the palate defect in 109 children aged 6–12 years with congenital cleft palate and a defect after uranoplasty are presented.

**Results.** The introduction into the algorithm of preoperative preparation for reoperation of a palate defect in children with congenital cleft palate and a defect after uranoplasty, diode laser therapy, ultraphonophoresis with antibacterial gel, followed by the use of an uncoupling palatine plate, leads to improvements in hygienic and dental status, a decrease in the level of pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines in the oral cavity. fluid and reduce the amount of periodontopathogenic and atypical microflora, viscosity and acidity of mixed saliva.

**Conclusions.** Preoperative preparation for reoperation of a palate defect in children with congenital cleft palate and a defect after uranoplasty, including alternating a course of laser therapy with a diode laser of the periodontal mucosa, mucous membrane in the region of the palate defect from the oral cavity and nasal cavity in combination with ultraphonophoresis with an antibacterial gel based on metronidazole and chlorhexidine, followed by the use of a dissociating individual palatal plate, leads to an improvement in sanitation and a decrease in the inflammatory process of the periodontal mucosa and in the region of the palate defect, which creates a hygienically optimal condition in the oral cavity for reuranoplasty.

**Keywords:** *congenital cleft palate, uranoplasty, postoperative palate defect, reoperation, preoperative sanitation, diode laser, phonophoresis with antibacterial gel, uncoupling palatine plate*

**Financial support.** No financial support has been provided for this work.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Informed consent.** In carrying out the study, written informed consent was obtained from a patient.

**Sergey V. CHUYKIN** ORCID ID 0000-0002-8773-4386

*Grand PhD in Medical sciences, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*  
chuykin-sv@mail.ru

**Kristina N. KUCHUK** ORCID ID 0000-0003-0352-1533

*Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University;  
Maxillofacial Surgeon, Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia*  
christina.kuchuk@yandex.ru

**Nail A. DAVLETSHIN** ORCID ID 0000-0002-9929-1658

*Grand PhD in Medical sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics,  
Bashkir State Medical University; Maxillofacial Surgeon, Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia*  
davletshin\_n@mail.ru

**Oleg S. CHUYKIN** ORCID ID 0000-0003-4570-4477

*PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and  
Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*  
chuykin2014@yandex.ru

**Galina G. AKATYEVA** ORCID ID 0000-0002-9085-9323

*PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*  
akatjeva\_g@mail.ru

**Natalya V. MAKUSHEVA** ORCID ID 0000-0002-0410-1445

*PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and  
Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*  
makushevanv@mail.ru

**Rimma A. GANIEVA** ORCID ID 0000-0002-7110-9738

*Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University; Chief Physician, Children's Dental Clinic No. 3, Ufa, Russia*  
ganievara@mail.ru

**Aliya G. SAKAYEVA** ORCID ID 0000-0002-2725-2705

*Head of the Physiotherapy Department, Physiotherapist, Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia*  
algsa@mail.ru

**Address for correspondence: Sergei V. CHUYKIN**

450077, Rep. Bashkortostan, Ufa, st. Zaki Validi, 45a, room 206.

+7 (917) 3433432

chuykin-sv@mail.ru

### **For citation:**

*Chuykin S.V., Kuchuk K.N., Davletshin N.A., Chuykin O.S., Akat'yeva G.G., Makusheva N.V., Ganieva R.A., Sakayeva A. G.*

*APPLICATION OF DIODE LASER, ULTRAPHONOPHORESIS AND UNCOVERING PALATAL PLATE IN PREOPERATIVE PREPARATION  
FOR REOPERATION OF PALATE DEFECT IN CHILDREN AFTER URANOPLASTY. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 130-141. (In Russ.)*

© Авторы и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-130-141

Received 16.03.2022. Accepted 04.04.2022



### Актуальность

Врожденная расщелина губы и неба — наиболее часто встречающийся порок развития челюстно-лицевой области, выявляется в 16–18% случаев из числа всех врожденных пороков [1, 2, 9, 10, 14–16]. В связи с ухудшением экологической обстановки в мире частота рождения детей с врожденной расщелиной губы и неба составляет до 1:300–1:180 живорожденных детей [1, 2, 15–16]. При определении вида врожденной расщелины лица наиболее часто в регионе с нефтехимическими экотоксикантами отмечено рождение детей с тяжелыми клинико-анатомическими формами врожденной расщелины верхней губы и неба [15–16].

По данным литературы, после проведенной первичной пластики неба у детей в 20–30% случаев остается послеоперационный дефект [1, 12, 15] — свищ или сообщение с полостью носа — и появляется необходимость в проведении повторной реконструктивно-пластической операции.

Сообщение между полостью рта и носа приводит к попаданию пищи и ротовой жидкости в полость носа, снижению местных факторов защиты и к патологической обсемененности слизистой оболочки полости носа. В результате дети с врожденной расщелиной неба и послеоперационным дефектом неба чаще страдают хроническими воспалительными заболеваниями пародонта и ЛОР-органов: синусит, евстахеит, отит, аденоидит, тонзиллит и др. [16, 17].

Операция по устранению оставшегося дефекта неба после ранее проведенной уранопластики носит название реуранопластики. В процессе уранопластики и реуранопластики проводится хирургическая работа не только со слизистой со стороны полости рта, но также и с мышечными волокнами и слизистой со стороны носа. Санацией стоматологических заболеваний, безусловно, необходимо заниматься на этапе подготовки к плановому оперативному лечению в полости рта, но зачастую при подготовке не учитываются особенности проведения уранопластики, а именно — санация очага хронической инфекции в полости носа и подготовка слизистой в области дефекта неба со стороны полости носа.

Нами было проведено стоматологическое обследование в группе детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики, в ходе которого была обнаружена высокая распространенность заболеваний пародонта у детей, определен низкий уровень гигиены полости рта, большое количество пародонтопатогенной флоры в области зубодесневой борозды и атипичная микрофлора на слизистой в области дефекта неба, высокий уровень провоспалительных цитокинов ротовой жидкости. Вышеперечисленные факторы являются неблагоприятными для проведения реконструктивно-пластической операции, особенно в условиях дефицита местных тканей и руб-

цовых изменений, и могут привести к негативным послеоперационным осложнениям и исходам.

Сочетание плохой гигиены полости рта, наличия патогенной микрофлоры, нарушения защитных свойств ротовой жидкости приводит к развитию воспалительных процессов пародонта даже у детей без врожденных пороков челюстно-лицевой области и является актуальной проблемой современной детской стоматологии [3–8, 11, 13, 18–20]. Для планирования реконструктивной операции по устранению оставшегося дефекта неба и снижения рисков послеоперационных осложнений нами рекомендовано улучшить состояние слизистой полости рта и носа, снизить количество патогенной и атипичной микрофлоры, улучшить защитные свойства ротовой жидкости на дооперационном этапе и создать временное разобщение между двумя анатомическими полостями — полостью рта и полостью носа.

В стоматологии для лечения заболеваний пародонта активно применяется препарат на основе Метронидазола и Хлоргексидина под разными торговыми названиями, адаптированный в форме стоматологического геля. В связи с длительным применением данного препарата в группе лиц с заболеваниями пародонта появляется резистентность пародонтопатогенной микрофлоры, но на сегодняшний день не разработан альтернативный препарат с таким же широким спектром антибактериального воздействия. Таким образом, требуется разработка новых методов сочетанного или комбинированного воздействия гелевой лекарственной формы на основе Метронидазола и Хлоргексидина для применения в комплексном лечении заболеваний слизистой полости рта. Активно изучается применение сочетания физических факторов и лекарственных форм для лечения заболеваний слизистой полости рта, к одним из наиболее эффективных методов относится ультрафонофорез. Особенностью ультрафонофореза как способа введения лекарственного вещества в ткани организма является то, что данная методика создает в коже или слизистой оболочке депо лекарственного препарата на 2–3 суток, что позволяет пролонгировать действие лекарственной формы и аккумулирует лечебный эффект. Ультразвук оказывает механическое действие на ткани и осуществляет микромассаж, благоприятно воздействует на обменные процессы и приводит к стимуляции микроциркуляции и трофики тканей, что и необходимо для применения в области рубцово-измененных тканей неба.

Перспективным направлением в современной стоматологии является применение лазерного излучения. На рынке представлено большое количество стоматологических лазеров с различными характеристиками. Наше внимание привлек диодный стоматологический лазер с длиной волны 810 нм, в котором имеется режим для санации и стерилизации пародонтальных очагов инфекции и обработки зубодесневой борозды.

Для создания гомеостаза полости рта и полости носа во время предоперационной подготовки к операции по устранению дефекта неба и предотвращения попадания пищи и ротовой жидкости нами рекомендовано применение индивидуальной разобщающей пластины в области дефекта неба.

В связи с вышеизложенным, нами решено оценить эффективность применения в группе детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики чередования диодного лазера для обработки зубодесневой борозды, области дефекта неба со стороны полости рта и полости носа и введения с помощью ультрафонофореза гелевой лекарственной формы для полости рта на основе Метронидазола и Хлоргексидина — «Метроксидин дента». Для дальнейшего внедрения данного метода в алгоритм предоперационной подготовки пациентов данной группы проведена клиническая и лабораторная оценка эффективности и сравнение эффективности предложенных методов по отдельности.

**Цель исследования:** изучить эффективность предоперационной санации на этапе подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики с чередованием курса лазеротерапии диодным лазером слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и носа и ультрафонофореза с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластины.

#### Материалы и методы

Нами было обследовано 109 детей в возрасте 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики и 50 здоровых детей для уточнения клинических и лабораторных норм. Было получено согласие от родителей или законных представителей на участие детей в исследовании и забор биологического материала. В зависимости от проводимого лечения группу из 109 детей с врожденной расщелиной неба и дефектом неба после уранопластики разделили практически поровну после оценки уровня гигиены и пародонтальных индексов на 4 подгруппы. Всем детям на первом этапе исследования была проведена оценка стоматологического статуса, забор ротовой жидкости и содержимого зубодесневой борозды и мазок из полости носа. Всем обследуемым была проведена индикация зубного налета, профессиональная гигиена полости рта, обучение гигиене полости рта и даны рекомендации по ее соблюдению. Детям с врожденной расщелиной неба и дефектом неба были сняты слепки с верхней челюсти и изготовлены индивидуальные пластины для разобщения носовой и ротовой полости на период предопе-

рационной подготовки. Разобщающую пластину было рекомендовано снимать на время проведения лечебных процедур и во время гигиенической чистки зубов. Пластины рекомендовано чистить с применением зубной пасты и зубной щетки 2 раза в день и ополаскивать водой после каждого приема пищи.

В первой подгруппе (основной) — 28 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено чередование воздействия диодного лазера с длиной волны 810 нм, диаметр лазерного пучка 300 нм в импульсном непрерывном режиме, мощность 0,8 Вт (диодный лазер «DoctorSmile D5»); лазеротерапию проводили на базе ГАУЗ «Детская стоматологическая поликлиника № 3», г. Уфа, гл. врач Ганиева Р. А.) и высокочастотного ультразвука (аппарат для проведения ультразвуковой терапии «МедТеКо УЗТ-1.01Ф» (одночастотный), частота ультразвуковых колебаний 0,88 МГц, интенсивность воздействия 0,2 Вт/см<sup>2</sup>, в непрерывном режиме ультразвуковым излучателем диаметром 1,0 см; ультрафонофорез проводили в физиотерапевтическом отделении ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница», зав. отделением Сакаева А. Г.) и вводимого с его помощью антибактериального препарата «Метроксидин Дента» на основе метронидазола и хлоргексидина. Далее пациентам рекомендовали ношение индивидуальной разобщающей небной пластины.

Обработка диодным лазером проводилась в режиме «Стерилизация и деконтаминация пародонтальных карманов» в области зубодесневой борозды с наиболее выраженной картиной гингивита с помощью узкого наконечника контактным и дистантным способом — в течение 1 минуты на одну зубодесневую борозду, в области дефекта неба — 1 минута дистантным способом, широкой пародонтальной насадкой дистантным способом проводилась обработка в области каждого секстанта челюсти — по 1 минуте, со стороны полости носа — 1 минута в проекции дефекта неба через носовые ходы. Стоматологический гель «Метроксидин Дента» наносили на область слизистой десневого края около каждого зуба на верхней и нижней челюсти и в область дефекта неба, затем проводили ультрафонофорез круглым наконечником по 5 минут на каждую челюсть и 2 минуты в области дефекта неба и окружающих рубцовых тканей. Курс лечения состоял из 5 процедур лазерного лечения (на 1, 3, 5, 7, 9 день) и 10 ежедневных процедур ультрафонофореза с гелем «Метроксидин Дента».

Во второй подгруппе — 27 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено чередование воздействия диодного лазера и аппликаций антибактериального препарата «Метроксидин Дента». Курс лечения состоял из 5 процедур лазерного лечения (на 1, 3, 5, 7, 9 день) и на протяжении 10 дней 2 раза в день аппликаций геля «Метроксидин Дента» продолжительностью 10 минут.

В третьей подгруппе — 27 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено сочетанное воздействие ультрафонофореза и вводимого с его помощью антибактериального препарата «Метроксидин Дента». Курс лечения состоял из 10 ежедневных процедур.

В четвертой подгруппе — 27 детей, в комплекс лечебных мероприятий было включено только применение аппликаций антибактериального препарата «Метроксидин Дента» на протяжении 10 дней 2 раза в день — по 10 минут ежедневно.

В пятой подгруппе было 50 детей без сопутствующей и стоматологической патологии для уточнения клинических и лабораторных норм исследуемых параметров.

Забор биологического материала проводился до начала проведения комплексной санации полости рта и через 10 дней после применения лечебных мероприятий.

Исследование включало в себя клиническую и лабораторную часть.

#### Клинические методы:

1. Стоматологический осмотр по стандартным методикам.

2. Гигиеническое состояние полости рта по индексу Федорова-Володкиной (1964), Грина-Вермиллиона ИГР-У (индекс гигиены полости рта J.C. Green, J.R. Vermillion, OHI-S).

3. Состояние тканей пародонта с помощью комплексного периодонтального индекса КПИ (Леус П. А., 1988) и папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса (РМА) в модификации Ратна (1960).

Лабораторные методы исследования были проведены на базе Центральной научно-исследовательской лаборатории БГМУ (зав. лаб. Мочалов К. С.); кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии (зав. каф. профессор Мавзютов А. Р.); бактериологической лаборатории Республиканской детской клинической больницы (зав. лаб. Очилова Р. А.):

1. Физико-химические показатели ротовой жидкости: скорость саливации (скорость нестимулированного слюноотделения (мл/мин) составляла общий объем собранной слюны (V, мл), деленный на время сбора (мин)); кинематическая вязкость (проводили вискозиметром), рН (осуществляли с помощью индикаторных бумажных полосок).

2. Биохимические показатели ротовой жидкости: кальций, магний, фосфор, белок. Содержание белка в ротовой жидкости определяли пирогалловым методом с использованием набора реагентов «БЕЛОК-ПГК-НОВО» (ЗАО «Вектор Бест», Россия). Содержание кальция, фосфора и магния изучали с помощью реагентов «КАЛЬЦИЙ-НОВО», «ФОСФОР-НОВО», «МАГНИЙ-НОВО» соответственно (ЗАО «Вектор-Бест», Россия) фотометрическим методом на анализаторе «Infinite F50».

Прибор «Infinite F50» предназначен для измерения поглощения света (оптической плотности) в жидких средах на 96-луночных микропланшетах, применяется в иммуноферментном анализе и других методах с фотометрической детекцией.

3. Иммунологические показатели ротовой жидкости: определение уровня провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов и секреторного иммуноглобулина sIgA в ротовой жидкости с использованием наборов реагентов ИФА фирмы «Вектор Бест» (Россия) методом твердофазного иммуноферментного анализа согласно протоколам производителя на комплекте анализатора «Infinite F50».

4. Исследование пародонтопатогенной микрофлоры: выявление и количественная оценка ДНК возбудителей заболеваний пародонта: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в реальном времени из биологического материала зубодесневой борозды с помощью набора реагентов «Комплекс Дентоскрин» (ООО НПФ «Литех») и набором «ДНК-Экспресс» (ООО НПФ «Литех»). Учет результатов вели с помощью программного обеспечения, прилагающегося к детектирующему амплификатору «ДТпрайм» в модификации 5M1 (ООО «НПО ДНК-Технология»).

5. Бактериологический посев из области дефекта неба и носовой полости. Биологический материал высевали на различные питательные среды: основная питательная среда — 5% кровяной агар, дополнительные питательные среды: желточно-солевой агар, среда Эндо, среда Сабуро, три-сахарный агар с мочевиной (Среда Олькеницкого). Учитывали количество выросших колоний, соотношение отдельных ассоциантов, описывали характер колонии. Далее выделяли чистые культуры и проводили идентификации патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, определяли чувствительность к антибактериальным препаратам. Проводили исследование при помощи анализатора автоматического бактериологического VITEK® 2 Compact и программного обеспечения VITEK® 2 ПК.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программы «Microsoft Excel XP», «Statistica 6.0». Критерий Колмагорова-Смирнова подтвердил нормальное распределение исследовательских данных. Определяли среднюю арифметическую величину (M) и ошибку средней арифметической (m), медиану (Me), квартили — Q1 и Q3. Межгрупповые и внутригрупповые достоверные различия подтверждали, используя t-критерий Стьюдента и угловое преобразование



Фишера. В случае вероятности допущения ошибки не более 5% различия полученных данных считали достоверными при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Этапы проведения лечения диодным лазером «DoctorSmile D5» представлены на рис. 1: диодный стоматологический лазер «DoctorSmile D5»; обработка зубодесневой борозды контактным способом узким наконечником; обработка слизистой альвеолярных отростков челюстей дистантным способом широкой насадкой; визуализация дефекта неба; обработка слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта; обработка слизистой полости носа эндоназально.

Этапы ультразвуковой терапии с применением геля «Метроксидин дента» представлены на рис. 2: аппарат для проведения ультразвуковой терапии «МедТеКо УЗТ-1.01Ф»; насадка для проведения ультрафонофореза с площадью 1 см<sup>2</sup>; гель стоматологический «Метроксидин дента»; ультрафонофорез с гелем в области слизистой альвеолярных отростков челюстей; визуализация дефекта неба и нанесенного геля «Метроксидин дента»; ультрафонофорез с гелем в области дефекта неба.

Детям с врожденной расщелиной неба и дефектом неба были сняты слепки с верхней челюсти и изготовлены индивидуальные небные пластины (рис. 3) для разобщения носовой и ротовой полости на период предоперационной подготовки с целью предотвращения попадания пищи в полость носа, смещения

носовой и ротовой жидкости и микрофлоры, для создания герметичности в полости рта.

Гигиеническое состояние полости рта по индексу Федорова-Володкиной в группе детей с врожденной расщелиной неба и послеоперационным дефектом неба, состоящей из 109 детей в возрасте 6–12 лет,



Рис. 1. Этапы лазеротерапии диодным стоматологическим лазером «DoctorSmile D5»

Fig. 1. Stages of laser therapy with a diode dental laser «Doctor Smile D5»



Рис. 2. Этапы ультрафонофореза стоматологического геля «Метроксидин дента» аппаратом для проведения ультразвуковой терапии «МедТеКо УЗТ-1.01Ф»

Fig. 2. Stages of ultraphonophoresis of the dental gel «Metroxidine denta» by the device for ultrasound therapy «MedTeCo UZT-1.01F»



Рис. 3. Этапы изготовления разобщающей индивидуальной небной пластины

Fig. 3. Stages of manufacturing an uncoupling individual palatal plate



было в 46,79% случаев неудовлетворительным, в 22,52% — плохим и в 14,68% — очень плохим.

В первой группе после применения лазерной терапии диодным лазером и ультрафонофореза



Рис. 4. Клинический пример. Пациент В. 9 лет с правосторонней полной врожденной расщелиной верхней губы, альвеолярного отростка, твердого и мягкого неба. Состояние после хейлориниопластики, уранопластики. Послеоперационный дефект переднего отдела неба справа размером 1,0 x 1,0 см. Зубной налет окрашен двухцветным индикатором.

В нижнем ряду первое фото — после проведения профессиональной гигиены; второе фото — через 10 дней после применения комплексной терапии диодным лазером и ультрафонофорезом с гелем «Метроксидин дента»

Fig. 4. Clinical example. Patient V, 9 years old, with right-sided complete congenital cleft lip, alveolar process, hard and soft palate. Condition after cheilorhinoplasty, uranoplasty. Postoperative defect of the anterior palate on the right, 1.0 x 1.0 cm in size. Plaque stained with a two-color indicator. In the bottom row, the first photo is after professional hygiene; the second photo is 10 days after the application of complex therapy with a diode laser and ultraphonophoresis with the Metroxidine Denta gel

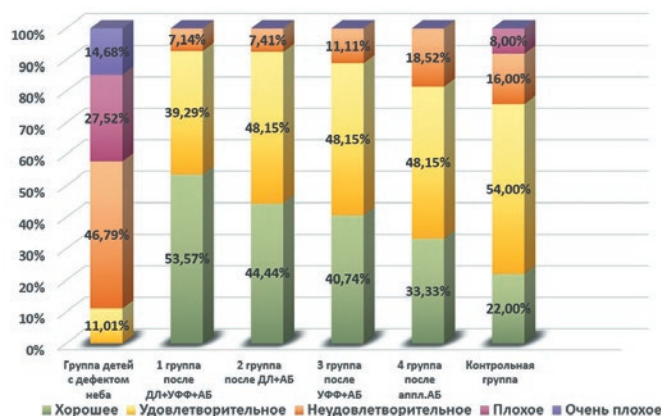


Рис. 5. Гигиеническое состояние по индексу Федорова-Володкиной  
Fig. 5. Hygienic condition according to the Fedorov-Volodkina index

с гелем «Метроксидин дента» у 53,57% детей гигиенической состояние полости рта определялось как хорошее, у 39,28% — как удовлетворительное и только у 7,14% детей — как неудовлетворительное.

Во второй группе после применения лазерной терапии диодным лазером и аппликаций геля «Метроксидин дента» у 44,44% детей гигиеническое состояние определялось как хорошее, у 48,15% — как удовлетворительное и у 7,41% — как неудовлетворительное.

В третьей группе после применения курса ультрафонофореза с гелем «Метроксидин дента» у 40,74% детей гигиеническое состояние оценивалось как хорошее, у 48,15% — детей как удовлетворительное и у 11,11% — как неудовлетворительное.

В четвертой группе после применения аппликаций геля «Метроксидин дента» на протяжении 10 дней гигиеническое состояние у 33,33% детей определялось как хорошее, у 48,15% — как удовлетворительное и у 18,52% — как неудовлетворительное.

Таким образом, наилучшие результаты оценки гигиенического состояния полости рта по индексу Федорова-Володкиной отмечались в первой группе детей,  $p < 0,05$  (рис. 5).

При обследовании группы детей с послеоперационным дефектом неба после уранопластики у 93,58% детей отмечалась легкая степень поражения пародонта, в то время как у детей из контрольной группы данная патология отмечалась в 16% случаев. (рис. 6).

При оценке комплексного периодонтального индекса КПИ в первой группе детей, которым применялся курс лазеротерапии и ультрафонофореза геля «Метроксидин дента», также отмечались более выраженные изменения в сторону улучшения состояния тканей пародонта, чем в других трех группах. Так, в первой группе детей после примененного курса лечения здоровый пародонт по индексу КПИ определялся у 50% детей, риск возникновения заболеваний



Рис. 6. Комплексный периодонтальный индекс КПИ  
Fig. 6. Comprehensive periodontal index KPI

пародонта — у 35,71%, легкая степень поражения пародонта отмечалась у 14,29% детей,  $p < 0,05$ .

При определении папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса РМА в группе детей с дефектом неба легкая степень гингивита отмечалась у 63,3% детей, средняя степень гингивита — у 26,61% детей (рис. 7).

В первой группе детей, которым применялся курс лазеротерапии и ультрафонофореза с гелем «Метроксидин дента», улучшался индекс РМА до значений: у 82,14% детей определялся здоровый пародонт, у 17,68% определялась легкая степень гингивита. Данная методика после оценки индекса РМА в группах исследуемых детей оказалась наиболее эффективной,  $p < 0,05$ .

При определении скорости саливации в исследуемых группах получены следующие данные: в группе детей с дефектом неба до проведенной терапии скорость саливации составила 0,28 мл/мин; у детей в контрольной группе — 0,44 мл/мин; в первой группе детей после применения диодного лазера и ультрафонофореза геля «Метроксидин дента» — 0,36 мл/мин; во второй группе детей после применения диодного лазера и аппликаций геля «Метроксидин дента» — 0,31 мл/мин; в третьей группе детей после применения ультрафонофореза геля «Метроксидин дента» — 0,30 мл/мин; в четвертой группе детей после применения аппликаций геля «Метроксидин дента» — 0,29 мл/мин (рис. 8).

Нами определено, что в первой группе детей после примененного курса лечения показатель скорости саливации стал наиболее приближенным к уровню детей из контрольной группы,  $p < 0,05$ .

У детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики кинематическая вязкость ротовой жидкости определялась на уровне 2,43 отн. ед., в контрольной группе детей данный показатель определялся на уровне 1,06 отн. ед. (рис. 8).

После курса проведенной терапии получены данные уровня кинематической вязкости ротовой жидкости: в первой группе детей после применения диодного лазера и ультрафонофореза геля «Метрок-

сидин дента» — 1,21 отн. ед.; во второй группе детей после применения диодного лазера и аппликаций геля «Метроксидин дента» — 1,44 отн. ед.; в третьей группе детей после применения ультрафонофореза геля «Метроксидин дента» — 1,67 отн. ед.; в четвертой группе детей после применения аппликаций геля «Метроксидин дента» — 1,93 отн. ед.

Наиболее значительное снижение уровня кинематической вязкости ротовой жидкости определялось в первой группе детей,  $p < 0,05$  (рис. 8).

При воспалительных процессах в полости рта происходит смещение кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза, следовательно, у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики показатель рН на уровне 6,47 ед., вероятно, возникает из-за плохого гигиенического состояния полости рта. У детей из контрольной группы уровень рН составляет 7,24 ед. После проведенной терапии получены данные уровня рН ротовой жидкости: в первой группе детей после применения диодного лазера и ультрафонофореза геля «Метроксидин дента» — 7,22 ед.; во второй группе детей после применения диодного лазера и аппликаций геля «Метроксидин дента» — 7,2 ед.; в третьей группе детей после применения ультрафонофореза геля «Метроксидин дента» — 6,88 ед.; в четвертой группе детей после применения аппликаций геля «Метроксидин дента» — 6,82 ед. (рис. 8).



Рис. 7. Папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс РМА  
Fig. 7. Papillary-marginal-alveolar index PMA



Рис. 8. Скорость саливации. Кинематическая вязкость. Кислотно-щелочной баланс  
Fig. 8. Salivation rate. Kinematic viscosity. Acid-base balance

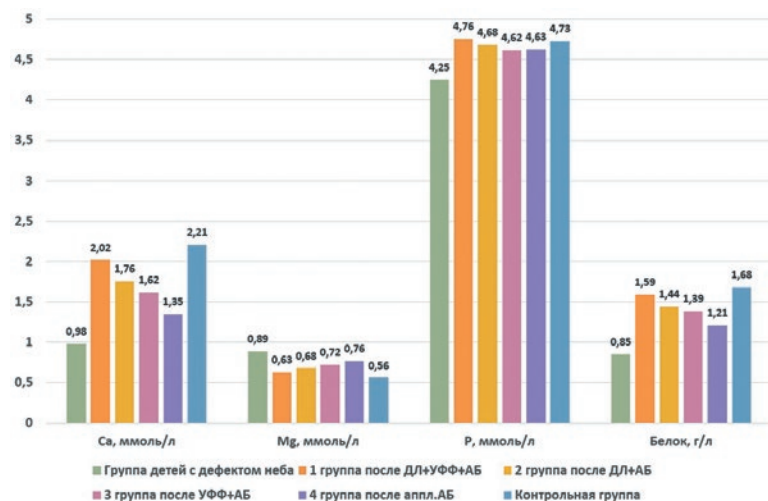


Рис. 9. Биохимические параметры ротовой жидкости  
Fig. 9. Biochemical parameters of the oral fluid

Из полученных данных можно сделать вывод, что применение диодного лазера в комплексе мероприятий по противовоспалительной терапии в полости рта наиболее эффективно улучшает состояние кислотно-щелочного равновесия,  $p < 0,05$ .

Нами было проведено изучение биохимических параметров ротовой жидкости, полученные данные представлены на рис. 9.

У детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики была выявлена гиперстимуляция провоспалительных (IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$ ) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов в ротовой жидкости и снижение среднего уровня секреторного иммуноглобулина sIgA. После примененного курса терапии в первой группе детей

отмечены наиболее выраженные изменения иммунологического профиля ротовой жидкости,  $p < 0,05$  (рис. 10).

Так, в первой группе детей уровень провоспалительного цитокина IL-1 $\beta$  в ротовой жидкости снизился с уровня  $M \pm m$   $50,13 \pm 12,74$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 47,05–56,13) до  $M \pm m$   $30,93 \pm 7,19$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 30,45; [27,4–36,43]),  $p < 0,05$ .

В первой группе детей после лазеротерапии и ультрафонофореза геля «Метроксидин дента» уровень провоспалительного цитокина IL-6 в ротовой жидкости снизился с  $M \pm m$   $9,0 \pm 1,93$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 8,35; [7,78–9,1]) до  $M \pm m$   $5,07 \pm 0,81$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 5,0; [4,58–5,6]),  $p < 0,05$ .

В первой группе детей после лазеротерапии и ультрафонофореза геля «Метроксидин дента» уровень провоспалительного цитокина ФНО- $\alpha$  в ротовой жидкости снизился с  $M \pm m$   $52,8 \pm 7,31$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 58,05; [45,65–59,3]) до  $M \pm m$   $28,9 \pm 8,23$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 23,75; [22,3–39,0]),  $p < 0,05$ .

В первой группе детей после лазеротерапии диодным лазером и ультрафонофореза с гелем «Метроксидин дента» уровень противовоспалительного цитокина IL-4 в ротовой жидкости снизился с  $M \pm m$   $13,29 \pm 4,69$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 13,05; [9,4–16,2]) до  $M \pm m$   $5,98 \pm 1,2$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 5,75; [5,14–7,23]),  $p < 0,05$  (рис. 11).

В первой группе детей после лазеротерапии диодным лазером и ультрафонофореза с гелем «Метроксидин дента» уровень противовоспалительного цитокина IL-10 в ротовой жидкости увеличился с  $M \pm m$   $6,49 \pm 1,04$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 6,45; [5,7–

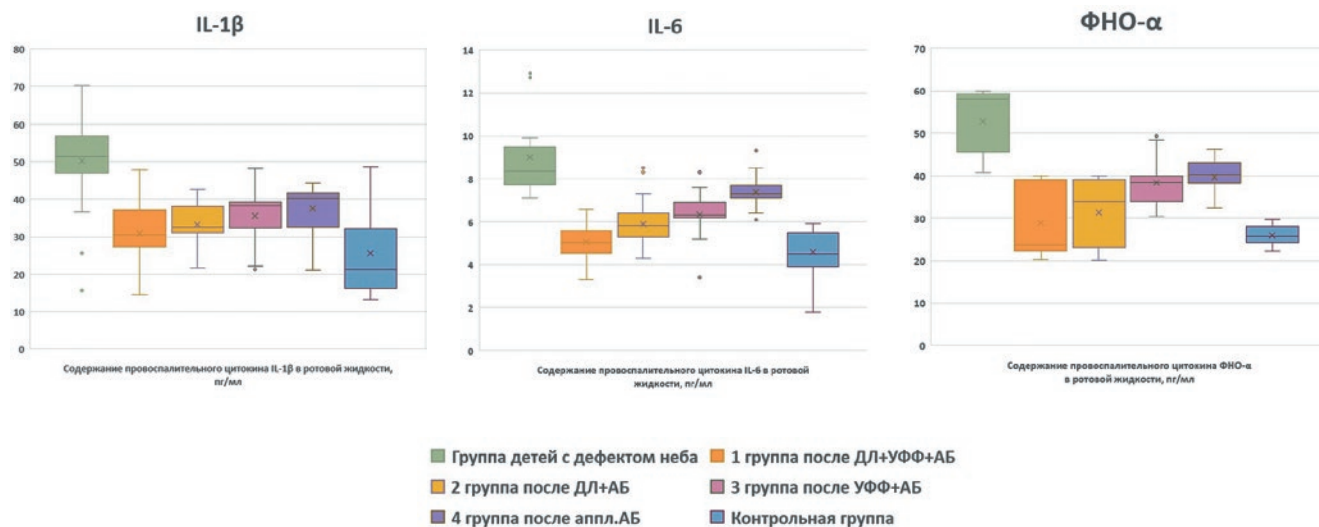


Рис. 10. Содержание провоспалительного цитокина IL-1 $\beta$ , IL-6, ФНО- $\alpha$  в ротовой жидкости, пг/мл  
Fig. 10. The content of the pro-inflammatory cytokine IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  in the oral fluid, pg/ml



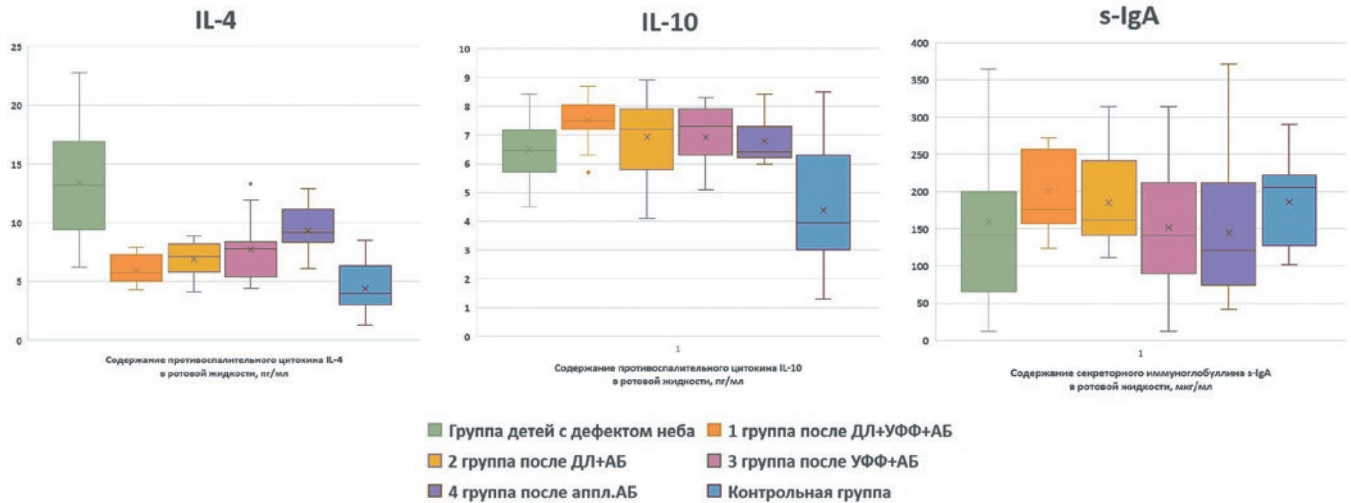


Рис. 11. Содержание противовоспалительного цитокина IL-4, IL-10 в ротовой жидкости, пг/мл.  
Содержание секреторного иммуноглобулина s-IgA в ротовой жидкости, мкг/мл  
Fig. 11. The content of the anti-inflammatory cytokine IL-4, IL-10 in the oral fluid, pg/ml. The content of secretory immunoglobulin s-IgA in the oral fluid, μg/ml

1,04] до  $M \pm m 7,51 \pm 0,69$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 7,5; [7,2–7,95]),  $p < 0,05$ .

В первой группе детей после лазеротерапии диодным лазером и ультрафонофореза с гелем «Метроксидин дента» содержание секреторного иммуноглобулина s-IgA ротовой жидкости увеличилось с  $M \pm m 162,79 \pm 108,82$  мкг/мл (Me; [Q1-Q3]: 126; [71,5–237]) до  $M \pm m 200,82 \pm 51,78$  пг/мл (Me; [Q1-Q3]: 176,5; [159,75–256,25]),  $p < 0,05$ .

У детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами неба выявлены маркеры Porphyromonas gingivalis — в 40,37% случаев (у 44 детей). Наиболее распространены Tannerella forsythia — у 51,38% (56 чел.), Treponema denticola — у 50,46% (55 чел.)

и Fusobacterium nucleatum — у 55,96% (61 чел.). Перечисленные два первых микроорганизма относятся к «красному комплексу» по влиянию на воспалительно-деструктивные процессы в тканях пародонта. В результате нашего исследования часто встречались совместные выявления микроорганизмов «красного» пародонтального комплекса у детей: ассоциации Treponema denticola с Porphyromonas gingivalis и Tannerella forsythia были отмечены у 40,37% (44 чел.).

Наименьшая частота выявления пародонтопатогенных бактерий в биопленке зубодесневой борозды отмечена в первой группе детей. Частота выявления в биологическом материале детей первой группы Aggregatibacter actinomycetemcomitans снизилась с 25% до 0%; Porphyromonas gingivalis — с 39,29% до 10,71%; Porphyromonas endodontalis — с 21,43% до 7,14%; Treponema denticola — с 50% до 7,14%; Tannerella forsythia — с 50% до 3,57%; Prevotella

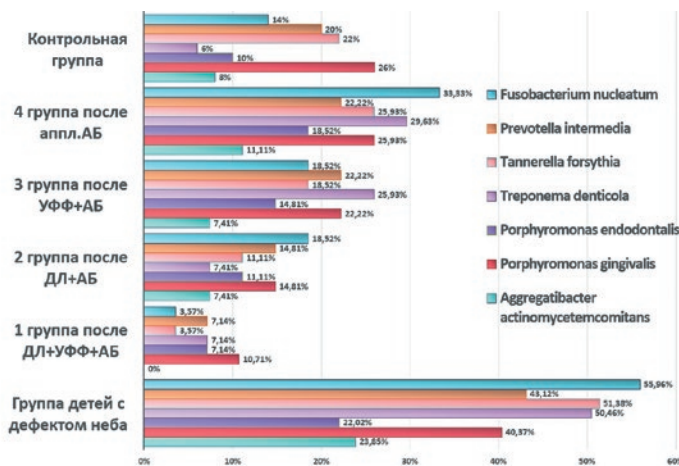


Рис. 12. Частота выявления патодонтопатогенных бактерий в биопленке зубодесневой борозды исследуемых детей  
Fig. 12. The frequency of detection of pathogenic bacteria in the biofilm of the periodontal sulcus of the studied children



Рис. 13. Общая частота носительства пародонтопатогенных микроорганизмов  
Fig. 13. The overall frequency of carriage of periodontopathogenic microorganisms



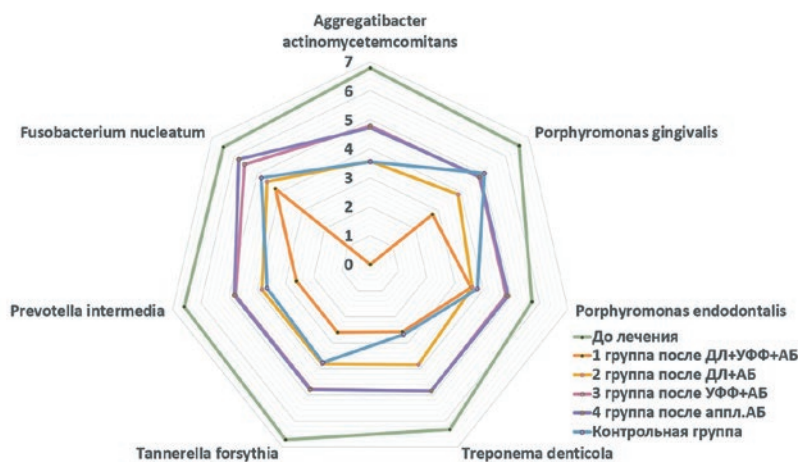


Рис. 14. Концентрация ДНК пародонтопатогенных бактерий в положительных образцах биопленки зубодесневой борозды у детей исследуемых групп Ig ГЭ/мл  
Fig. 14. The concentration of DNA of periodontopathogenic bacteria in positive samples of the biofilm of the periodontal sulcus in children of the studied groups Ig GE/ml

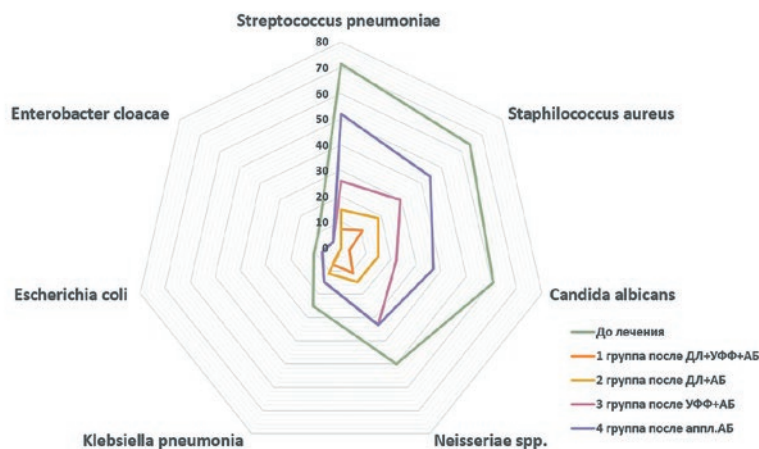


Рис. 15. Бактериологический посев со слизистой в области дефекта неба, обнаружение атипичных микроорганизмов, %  
Fig. 15. Bacteriological culture from the mucosa in the region of the palate defect, detection of atypical microorganisms, %

intermedia — с 42,86% до 7,14%; Fusobacterium nucleatum — с 57,14% до 3,57%,  $p < 0,05$ . Общая частота носительства пародонтопатогенных микроорганизмов в первой группе детей после лечения сократилась с 82,14% до 21,43% (рис. 12, 13).

В отличие от детей из контрольной группы, у детей 6–12 лет с врожденной расщелиной неба и оставшимися после уранопластики дефектами неба выявлено достоверно большее количество пародонтопатогенной микрофлоры, обнаруженной в зубодесневой борозде: Aggregatibacter actinomycetemcomitans ( $6,08 \pm 1,21 \times 10^6$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Porphyromonas gingivalis ( $3,89 \pm 0,78 \times 10^6$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Treponema denticola ( $2,15 \pm 1,28 \times 10^6$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Tannerella for-

sythia ( $5,20 \pm 1,61 \times 10^6$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Prevotella intermedia ( $4,04 \pm 2,25 \times 10^6$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Fusobacterium nucleatum ( $2,49 \pm 1,35 \times 10^6$  ГЭ/мл)  $\pm$  M).

У детей в первой группе после проведенной терапии значительно уменьшилось количество пародонтопатогенной микрофлоры, обнаруженной в биоматериале зубодесневой борозды: Aggregatibacter actinomycetemcomitans — не было обнаружено; Porphyromonas gingivalis ( $5,83 \pm 1,37 \times 10^2$  ГЭ/мл)  $\pm$  M); Treponema denticola ( $3,75 \pm 1,3 \times 10^2$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Tannerella forsythia ( $4,20 \times 10^2$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Prevotella intermedia ( $4,1 \pm 0,29 \times 10^2$  ГЭ/мл)  $\pm$  M), Fusobacterium nucleatum ( $1,56 \times 10^4$  ГЭ/мл)  $\pm$  M),  $p < 0,05$  (рис. 14).

У всех 109 обследованных детей с оставшимися послеоперационными дефектами при врожденной расщелине неба выявлена атипичная микрофлора в полости рта и в полости носа, в большей степени представленная патогенными стрептококками и стафилококками, дрожжеподобными грибами. После проведенной терапии было отмечено снижение количества образцов, в которых обнаруживалась патогенная микрофлора в области дефекта неба.

В первой группе детей после проведенной терапии отмечено наиболее выраженное уменьшение высеваемой атипичной микрофлоры в биоматериале со слизистой дефекта неба,  $p < 0,05$  (рис. 15).

## Результаты

Внедрение в алгоритм предоперационной подготовки к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики курса лазеротерапии слизистой пародонта, слизистой в области дефекта

неба со стороны полости рта и носа в сочетании с ультрафонофорезом с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разобщающей индивидуальной небной пластинки, приводит к улучшениям гигиенического и стоматологического статуса, снижению уровня провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в ротовой жидкости, а также количества пародонтопатогенной и атипичной микрофлоры, уменьшению вязкости и кислотности слюны.

## Выводы

Предоперационная подготовка к реоперации дефекта неба у детей с врожденной расщелиной неба и дефектом после уранопластики, включающая чередование курса лазеротерапии слизистой пародонта, слизистой в области дефекта неба со стороны полости рта и полости носа в сочетании с ультрафонофорезом

с антибактериальным гелем на основе метронидазола и хлоргексидина, с последующим использованием разбавляющей индивидуальной небной пластинки, приводит к улучшению санации и снижению воспалительного процесса слизистой пародонта и в области дефекта неба, что создает гигиенически оптимальное состояние в полости рта для проведения реуранопластики.

## Литература/References

1. Гончакова С.Г., Гончаков Г.В. Хирургическое лечение детей с остаточными дефектами неба после уранопластики. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2016;3:59-63. [S.G. Gonchakova, G.V. Gonchakov. Surgical treatment of children with residual palate defects after uranoplasty. Kremlin medicine. Clinical Bulletin. 2016;3:59-63. (In Russ.)]. <http://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/981>
2. Данилова М.А., Александрова Л.И. Качество жизни детей с врожденной расщелиной губы и неба. Стоматология детского возраста и профилактика. 2018;17(3):54-57. [M.A. Danilova, L.I. Alexandrova. Quality of life in children with congenital cleft lip and palate. Pediatric dentistry and prevention. 2018;17(3):54-57. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36347137>
3. Довбня Ж.А., Колесник К.А., Головская Г.Г. Защитные реакции полости рта у детей при хроническом катаральном гингивите и его лечении. Стоматология детского возраста и профилактика. 2017;16(2):24-26. [Zh.A. Dovbnya, K.A. Kolesnik, G.G. Golovskaya. Protective reactions of the oral cavity in children with chronic catarrhal gingivitis and its treatment. Pediatric dentistry and prevention. 2017;16(2):24-26. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29206046>
4. Закиров Т.В., Ворошилина Е.С., Брусницына Е.В., Иощенко Е.С., Канторович А.Я., Савченко Г.Д. Диагностика основных пародонтопатогенных бактерий при гингивите у детей в период раннего сменного прикуса. Уральский медицинский журнал. 2019;1(169):19-23. [T.V. Zakirov, E.S. Voroshilina, E.V. Brusnitsyna, E.S. Ioshchenko, A.Ya. Kantorovich, G.D. Savchenko. Diagnostics of the main periodontal pathogenic bacteria in gingivitis in children during the period of early bite. Ural Medical Journal. 2019;1(169):19-23. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39538811>
5. Зуева Т.Е., Кисельникова Л.П., Алимбекова А.А., Романовская В.Н. Влияние гигиенического состояния полости рта на качество жизни детей подросткового возраста. Российская стоматология. 2016;9(1):66. [T.E. Zueva, L.P. Kisel'nikova, A.A. Alibekova, V.N. Romanovskaja. Influence of the hygienic state of the oral cavity on the quality of life of adolescent children. Russian dentistry. 2016;9(1):66. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26005899>
6. Исмагилов О.Р., Шулаев А.В., Старцева Е.Ю., Ахметова Г.М., Березин К.А. Стоматологическая заболеваемость детей школьного возраста. Проблемы стоматологии. 2019;15(4):140-148. [O.R. Ismagilov, A.V. Shulaev, E.Yu. Startseva, G.M. Akhmetova, K.A. Berezin. Dental morbidity in school-age children. Actual problems in dentistry. 2019;15(4):140-148. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42364569>
7. Лукичев М.М., Ермолаева Л.А. Современные представления о роли микрофлоры в патогенезе заболеваний пародонта. Институт стоматологии. 2018;1(78):92-94. [M.M. Lukichev, L.A. Ermolaeva. Modern ideas about the role microflora in the pathogenesis of periodontal disease. Institute of Dentistry. 2018;1(78):92-94. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34964799>
8. Олесов Е.Е., Рева В.В., Глазкова Е.В., Печенихина В.С., Ярилкина С.П., Гришков М.С. Анализ состояния зубов и пародонта и потребность в стоматологическом лечении у детей в период сменного прикуса. Российский стоматологический журнал. 2019;23(1):10-13. [E.E. Olesov, V.V. Reva, E.V. Glazkova, V.S. Pechenikhina, S.P. Yarikina, M.S. Grishkov. Analysis of the condition of teeth and periodontal disease and the need for dental treatment in children during the period of mixed bite. Russian dental journal. 2019;23(1):10-13. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38537716>
9. Пухова О.С., Черненко С.В. Особенности стоматологического статуса детей с врожденными расщелинами верхней губы и неба в постоянном прикусе. Стоматология детского возраста и профилактика. 2004;3(3-4):34-36. [O.S. Pukhova, S.V. Chernenko. Features of the dental status of children with congenital clefts of the upper lip and palate in a permanent bite. Pediatric dentistry and prevention. 2004;3(3-4):34-36. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9284441>
10. Рогожина Ю.С., Блохина С.И., Бимбас Е.С. К вопросу детализации классификаций врожденной расщелины верхней губы и неба. Проблемы стоматологии. 2019;15(4):162-169. [Yu.S. Rogozhina, S.I. Blokhina, E.S. Bimbas. On the issue of detailing the classifications of the congenital cleft of the upper lip and palate. Actual problems in dentistry. 2019;15(4):162-169. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42364573>
11. Розакова Л.Ш., Хаммадеева А.М., Аврамова О.Г., Степанов О.Г., Филатова Н.В. Эпидемиологическое обоснование коммунальных программ профилактики кариеса постоянных зубов для детей Самары. Стоматология. 2020;99(1):66-69. [L.Sh. Rozakova, A.M. Hamadeeva, O.G. Avraamova, G.V. Stepanov, N.V. Filatova. Epidemiological substantiation of communal programs for the prevention of dental caries for children in Samara. Dentistry. 2020;99(1):66-69. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42479507>
12. Супиев Т.К., Утепов Д.К., Баара А. Клинико-микробиологическое обоснование методов профилактики воспалительных осложнений после хейло- и уранопластики. Стоматология детского возраста и профилактика. 2007;6;1(20):5-10. [T.K. Supiev, D.K. Uteпов, A. Baara. Clinical and microbiological substantiation of methods for preventing inflammatory complications after cheilo- and uranoplasty. Dentistry of childhood and prevention. 2007;6;1(20):5-10. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9573356>
13. Усманова И.Н., Аль Кофиш М.А.М., Кузнецова Л.И., Шангареева А.И., Кашина С.М., Усманов И.Р., Ткаченко Е.В., Осипенко А.Г. Особенности клинического состояния тканей пародонта у лиц молодого возраста. Проблемы стоматологии. 2021;17(3):58-63. [I.N. Usmanova, M.A.M. Al Kofish, L.I. Kuznetsova, A.I. Shangareeva, S.M. Kashina, I.R. Usmanov, E.V. Tkachenko, A.G. Osipenko. Features of the clinical state of periodontal tissues in young people. Actual problems in dentistry. 2021;17(3):58-63. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47176556>
14. Халецкая В.Н., Ковач И.В. Состояние твердых тканей зубов и пародонта у детей с расщелиной мягкого и твердого неба в раннем сменном прикусе. Вестник стоматологии. 2016;4(97):38-42. [V.N. Khaletskaya, I.V. Kovach. Condition of hard tissues of teeth and periodontium in children with a cleft of the soft and hard palate in an early replaceable bite. Dentistry Bulletin. 2016;4(97):38-42. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30541554>
15. Чуйкин С.В., Давлетшин Н.А., Кучук К.Н., Чуйкин О.С., Гринь Э.А., Муратов А.М. Анализ результатов и осложнений уранопластики у детей с врожденной расщелиной губы и неба. Проблемы стоматологии. 2020;16(1):133-138. [S.V. Chuikin, N.A. Davletshin, K.N. Kuchuk, O.S. Chuikin, E.A. Grin, A.M. Muratov. Analysis of the results and complications of uranoplasty in children with congenital cleft lip and palate. Actual problems in dentistry. 2020;16(1):133-138. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42817262>
16. Чуйкин С.В., Акатьева Г.Г., Кучук К.Н., Чуйкин О.С., Макушева Н.В., Гильманов М.В., Муратов А.М. Сопутствующие заболевания у детей с врожденной расщелинной губы и неба в регионе с промышленными экотоксикантами. Вопросы практической педиатрии. 2021;16(5):44-49. [S.V. Chuikin, G.G. Akateva, K.N. Kuchuk, O.S. Chuikin, N.V. Makusheva, M.V. Gilmanov, A.M. Muratov. Concomitant diseases in children with congenital cleft lip and palate in a region with industrial ecotoxicants. Practical issues of pediatrics. 2021;16(5):44-49. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47399245>
17. Чуйкин С.В., Акатьева Г.Г., Чуйкин О.С., Гринь Э.А., Кучук К.Н. Стоматологическая заболеваемость у детей с врожденной расщелинной верхней губы и неба в регионе с экотоксикантами. Стоматология детского возраста и профилактика. 2019;19(72):15-19. [S.V. Chuikin, G.G. Akat'eva, O.S. Chuikin, E.A. Grin, K.N. Kuchuk. Dental morbidity in children with congenital cleft lip and palate in a region with ecotoxicants. Dentistry of childhood and prevention. 2019;19(72):15-19. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42490586>
18. Шапиро К.И., Белякова Л.А. Профилактика заболеваний полости рта у детей в поликлинике и в семье. Институт стоматологии. 2018;2(79):28-29. [K.I. Shapiro, L.A. Belyakova. Prevention of oral diseases in children in the clinic and in the family. Institute of Dentistry. 2018;2(79):28-29. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35340558>
19. Яцкевич Е.Е., Осокина Г.Г. Хронический гингивит у детей с наследственной и врожденной соматической патологией. Стоматология для всех. 2007;1:4-7. [E.E. Yatskevich, G.G. Osokina. Chronic gingivitis in children with hereditary and congenital somatic pathology. Dentistry for everyone. 2007;1:4-7. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12516681>
20. Nasretidinova N., Vorozhchova L., Mandra Yu., Sorokoumova D., Gegalina N., Yepishova A. The dynamics of the dental incidence of the child population of Yekaterinburg // Actual Problems in Dentistry. – 2019;15(2):74-78. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39165965>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-142-147  
УДК 616.31

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО СКАНИРОВАНИЯ В ДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ТКАНЕЙ ПРОТЕЗНОГО ЛОЖА В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Кошелев К. А., Белоусов Н. Н., Алгоева А. Е., Буланов В. И., Герасимов А. М.

*Тверской государственной медицинской университет, г. Тверь, Россия*

### Аннотация

**Цель исследования** — изучение возможностей сравнения цифровых диагностических моделей пациентов, полученных на разных сроках после протезирования зубных рядов, с помощью специализированной компьютерной программы.

**Материалы и методы.** В качестве материала использованы диагностические цифровые модели челюстей пациента, который был впервые протезирован временными полными съемными протезами. Модели были получены в день наложения, через 3 и 6 месяцев после завершения лечения. Методом исследования выступила специализированная компьютерная программа ExoCad DentalCad 2.3 Matera, которая является достаточно распространенной в профессиональном кругу стоматологов-ортопедов и зубных техников.

**Результаты.** В статье описаны два подробных алгоритма оценки динамического состояния протезного ложа пациентов, прошедших стоматологическое ортопедическое лечение, основанных на сравнительном анализе цифровых моделей челюстей. Первый алгоритм является достаточно показательным, способным в полной мере продемонстрировать изменения тканей протезного ложа, и подходит для демонстрации обнаруженных изменений пациенту или заинтересованным лицам для обоснования дальнейших лечебных манипуляций. Второй алгоритм оценки атрофии позволяет оценить степень изменений в числовом выражении, что помогает выработке мер по профилактике возможных осложнений и более интересно лечащему врачу, зубному технику или исследователям от медицины. На рассмотренном примере предложены конкретные клинические рекомендации по ведению пациента, снижающие риск развития осложнений проведенного лечения.

**Заключение.** Предложенные способы могут быть полезны при оценке качества проведенного стоматологического ортопедического лечения на различных сроках проведения экспертизы. Применение описанных алгоритмов в сложных клинических ситуациях способно предупредить развитие ряда осложнений после протезирования зубных рядов. Применение данных алгоритмов оценки тканей протезного ложа дает лечащему врачу возможность индивидуализировать календарь диспансеризации пациента в соответствии с выявленными изменениями протезного ложа и динамикой их прогрессирования. Алгоритм цифровой оценки может стать показательным инструментом в исследованиях по оценке изменений протезного ложа в зависимости от различных индивидуальных факторов.

**Ключевые слова:** прогнозирование результатов стоматологического лечения, цифровые технологии в стоматологии, контроль изменений тканей протезного ложа, профилактика осложнений стоматологического лечения, диагностика с помощью виртуальных моделей

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Константин Александрович КОШЕЛЕВ** ORCID ID 0000-0002-2716-6364

*к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственной медицинской университет, г. Тверь, Россия  
Koshelev1987@yandex.ru*

**Николай Николаевич БЕЛОУСОВ** ORCID ID 0000-0001-7843-3007

*д.м.н., заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Тверской государственной медицинской университет, г. Тверь, Россия  
medbel59@mail.ru*

**Александра Евгеньевна АЛГОЕВА** ORCID ID 0000-0002-2568-4109

*студентка 4-го курса стоматологического факультета, Тверской государственной медицинской университет, г. Тверь, Россия  
alex.a2000@mail.ru*

**Виталий Иванович БУЛАНОВ** ORCID ID 0000-0002-8022-8894

*к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственной медицинской университет, г. Тверь, Россия  
orttma@mail.ru*

**Артем Михайлович ГЕРАСИМОВ** ORCID ID 0000-0002-4447-9979

*ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственной медицинской университет, г. Тверь, Россия  
orttma@mail.ru*

**Адрес для переписки: Константин Александрович КОШЕЛЕВ**

*170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4, кафедра ортопедической стоматологии  
+7 (904) 0044818  
koshelev1987@yandex.ru*

### Образец цитирования:

*Кошелев К. А., Белоусов Н. Н., Алгоева А. Е., Буланов В. И., Герасимов А. М.  
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО СКАНИРОВАНИЯ В ДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ТКАНЕЙ  
ПРОТЕЗНОГО ЛОЖА В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 142-147.*

© Кошелев К. А. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-142-147

Поступила 19.03.2022. Принята к печати 11.04.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-142-147

## PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL SCANNING IN THE DYNAMIC EVALUATION OF PROSTHETIC BED TISSUES IN ORTHOPEDIC DENTISTRY

Koshelev K.A., Belousov N.N., Algoeva A.E., Bulanov V.I., Gerasimov A.M.

*Tver State Medical University, Tver, Russia*

### Annotation

**The aim of the study** is to study the possibilities of comparing digital diagnostic models of patients obtained at different periods after prosthetics of dentition, using a specialized computer program.

**Materials and methods.** As a material, diagnostic digital models of the jaws of a patient who was first prostheticized with temporary full removable prostheses were used. The models were obtained on the day of application, 3 and 6 months after the completion of treatment. The research method was the specialized computer program ExoCad DentalCAD 2.3 Matera, which is quite common in the professional circle of orthopedic dentists and dental technicians.

**Results.** The article describes two detailed algorithms for assessing the dynamic state of the prosthetic bed of patients who have undergone dental orthopedic treatment, based on a comparative analysis of digital models of the jaws. The first algorithm is quite indicative, capable of fully demonstrating the changes in the tissues of the prosthetic bed, and is suitable for demonstrating the detected changes to the patient or interested persons to justify further therapeutic manipulations. The second algorithm for assessing atrophy makes it possible to assess the degree of changes in numerical terms, which can make it possible to develop measures to prevent possible complications and is more interesting to the attending physician, dental technician or medical researchers. Based on the considered example, specific clinical recommendations for the management of the patient are proposed, which reduce the risk of complications of the treatment.

**Conclusion.** The proposed methods can be useful in assessing the quality of dental orthopedic treatment, at various stages of the examination. The use of the described algorithms in complex clinical situations can prevent the development of a number of complications after prosthetics of dentition. The use of the described algorithms for evaluating prosthetic bed tissues gives the attending physician the opportunity to individualize the calendar of medical examination of a single patient in accordance with the identified changes in the prosthetic bed and the dynamics of their progression. The digital evaluation algorithm can become an indicative tool in research to assess changes in the prosthetic bed depending on various individual factors.

**Keywords:** *prediction of dental treatment results, digital technologies in dentistry, control of prosthetic bed tissue changes, prevention of dental treatment complications, diagnostics using virtual models*

The authors declare no conflict of interest.

**Konstantin A. KOSHELEV** ORCID ID 0000-0002-2716-6364

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia  
Koshelev1987@yandex.ru*

**Nikolay N. BELOUSOV** ORCID ID 0000-0001-7843-3007

*Grand PhD in Medical Sciences, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia  
medbel59@mail.ru*

**Alexandra E. ALGOEVA** ORCID ID 0000-0002-2568-4109

*4<sup>th</sup> year student of the Faculty of Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia  
alex.a2000@mail.ru*

**Vitaly I. BULANOV** ORCID ID 0000-0002-8022-8894

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia  
orttma@mail.ru*

**Artem M. GERASIMOV** ORCID ID 0000-0002-4447-9979

*Teaching Assistant, Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia  
orttma@mail.ru*

**Correspondence address: Konstantin A. KOSHELEV**

*170100, Tver, Sovetskaya str., 4, Department of Orthopedic Dentistry  
+7 (904) 0044818  
koshelev1987@yandex.ru*

### For citation:

*Koshelev K.A., Belousov N.N., Algoeva A.E., Bulanov V.I., Gerasimov A.M.  
PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL SCANNING IN THE DYNAMIC EVALUATION OF PROSTHETIC BED  
TISSUES IN ORTHOPEDIC DENTISTRY. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 142-147. (In Russ.)*

© Koshelev K.A. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-142-147

Received 19.03.2022. Accepted 11.04.2022



## Введение

Для контроля изменений тканей протезного ложа, зубов, окклюзии зубных рядов и других изменяющихся параметров в ортопедической стоматологии традиционно применяется ряд определенных методик [1–3]. Среди них — изучение гипсовых моделей, фотографий, рентгеновских снимков и прочее [4–6]. При этом активная цифровизация современной стоматологии задает все более высокие требования к качеству оказываемых услуг [7]. Появление технологий сканирования и трехмерной печати зубных протезов значительно изменило необходимый спектр знаний и мануальных компетенций стоматологов-ортопедов и зубных техников [8]. Постепенно в цифровых библиотеках накапливаются данные пациентов, протезированных с применением упомянутых методик. Хранение такой информации не требует большого количества физического места, времени или усилий стоматолога, как в случае с аналоговыми гипсовыми моделями челюстей [9]. При повторном обращении пациента существует возможность достаточно оперативно открыть его скан многолетней давности. Возможность сравнения вновь полученных и предыдущих цифровых моделей открывает широкий спектр возможностей для стоматолога-ортопеда, позволяя персонализировать планируемое лечение, индивидуализировать сроки диспансерного наблюдения, коррекций протезов и повторного протезирования, что позволит минимизировать негативное воздействие предстоящего лечения. Подобные вопросы являются одним из направлений работы профилактики в ортопедической стоматологии, на которую в будущем и должны быть направлены основные усилия здравоохранения [10, 11].

**Цель исследования:** изучение возможностей сравнения цифровых диагностических моделей пациентов, полученных на разных сроках после протезирования зубных рядов, с помощью компьютерной программы ExoCad.

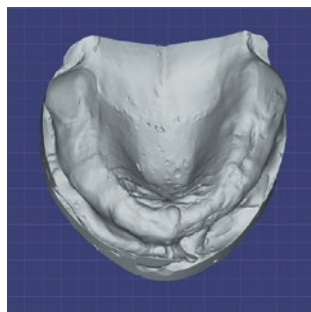


Рис. 1. Скан-модель с повторного приема  
Fig. 1. Scan model from the reacquisition

## Материалы и методы

В качестве материала исследования использовались цифровые диагностические модели челюстей пациента А., 64 лет. Пациент был впервые протезирован временными полными съемными протезами, наложенными через неделю после удаления последнего зуба. В перспективе планируется протезирование зубных рядов на искус-

ственных опорах. Из общих заболеваний имеет гипертоническую болезнь 2 ст., получает соответствующую терапию. Модели были получены в определенные сроки — в день наложения полного съемного зубного протеза, через 3 и 6 месяцев после завершения лечения. Пациентом подписано добровольное информированное согласие на лечение и участие в исследовании без разглашения персональных данных. Сроки определены в соответствии с рекомендациями по профилактическим осмотрам после протезирования зубных рядов [12]. В качестве метода получения цифровых моделей применялось цифровое сканирование аналоговых моделей челюстей. Для получения 3D-моделей нами был использован лабораторный сканер DOF Swing dental scanner (по принципу работы — оптический), имеющий две встроенные камеры с разрешением 1,3 Мп. Сканер восстанавливает положение всех полученных точек аналоговой модели в единой системе координат и переводит физическую геометрию в цифровые данные. Для подобной процедуры подойдет любой другой лабораторный или внутриротовой цифровой сканер. Использование внутриротового сканирования уменьшает время исследования за счет исключения этапа изготовления аналоговой модели, а также повышает точность за счет большей разрешающей способности. Погрешность внутриротового сканирования составляет 12 мкм, тогда как сканирование гипсовых моделей в среднем имеет погрешность 100 мкм [13]. Также некоторую роль может играть компрессия десны при снятии оттисков [14], что нивелируется применением отлитых материалов низкой вязкости, в нашем случае применялся оттисковой С-силикон фирмы Coltene. Для сравнения полученных цифровых моделей нами использовалась специализированная компьютерная программа ExoCad, версия 2019 года — DentalCad 2.3 Matera.

## Результаты и их обсуждение

При работе с упомянутой программой нами были обнаружены два возможных варианта оценки протезного ложа. Для сокращения времени практикующего врача нами описаны два алгоритма работы с ней, служащие разным целям и способные дать немного разные результаты.

На первом этапе в программе создаем новый проект и добавляем скан-модель (модель 2), полученную на повторном приеме (рис. 1). Переходим в режим «Эксперт» и во вкладке «Инструменты» выбираем функцию «Добавить/удалить скан» (рис. 2а).

В открывшемся окне выбираем тип скана «Вспомогательный 3D-скан» — в этом случае при сопоставлении двух скан-моделей не произойдет никаких изменений, и мы свободно сможем работать с обоими сканами (рис. 2б).

Далее загружаем скан-модель, полученную на первом приеме (модель 1). Программа позволяет

производить коррекцию позиции добавленного скана в любых плоскостях, изменять ее цвет для удобства дальнейшей работы. После загрузки в программу виртуальных моделей для их сопоставления необходимо выбрать реперные точки. Для этого выставляем модель 1 в том же положении, что и модель 2, и переходим во вкладку «Позиция скана». На этом моменте необходимо изучить обе модели и найти фрагменты слизистой оболочки, которые не подверглись изменению или же подверглись минимально. В нашем случае такими точками могут стать рельеф твердого неба и протезного ложа (рис. 3).

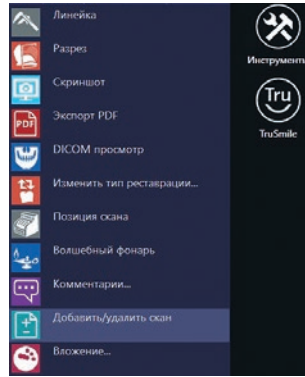


Рис. 2а. Вкладка «Инструменты»  
Fig. 2a. Tools tab

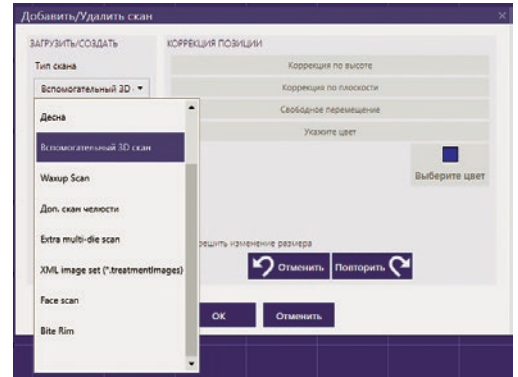


Рис. 2б. Вкладка «добавить/удалить скан»  
Fig. 2b. Add/Remove Scan tab

Минимальное приемлемое количество реперных точек — 3, но чем больше их удастся отметить, тем точнее будет сопоставление. Далее появляется возможность сравнить модели с помощью двух механизмов. При первом механизме сравнения моделей сразу после позиционирования программа предоставляет нам данные совпадения двух сканов в виде цветовой шкалы и окрашивания моделей (рис. 4). Имеется возможность выставлять индивидуальные цветовые значения минимальной и максимальной дистанции (стандартно эти значения 0 и 0.1 мм соответственно). Синий цвет обозначает минимальную дистанцию, самое точное сопоставление; красный цвет обозначает максимальную дистанцию, значение которой мы выбираем сами; а фиолетовый цвет — несовпадение, выходящее за выбранную максимальную дистанцию (рис. 5).

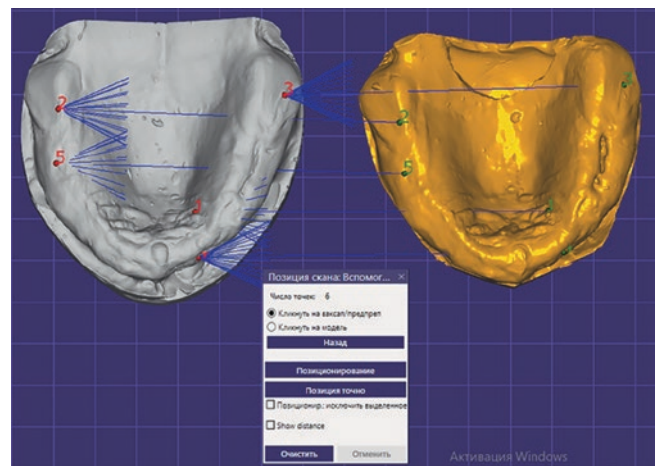


Рис. 3. Сопоставление модели 1 и модели 2  
Fig. 3. Comparison of model 1 and model 2

Так, например, на рисунке 4 можно отметить повышенную степень убыли слизистой и костной ткани протезного ложа с правой стороны на модели, полученной через три месяца от наложения протеза, что заставляет стоматолога задуматься о возникновении в базе зубного протеза внутренних напряжений, способных привести к его поломкам. При своевременной диагностике подобных явлений существует возможность избежать таких осложнений. В данном случае следует рекомендовать раннюю перебазировку протеза, отойдя от полугодового стандарта.

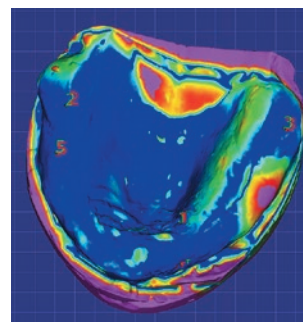


Рис. 4. Окрашивание моделей при их сопоставлении  
Fig. 4. Coloring models when they are compared

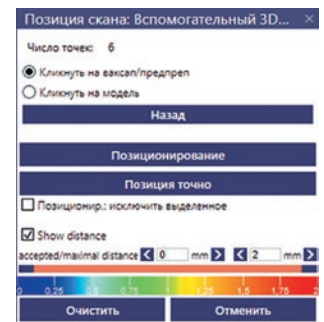


Рис. 5. Цветовая шкала различия сопоставленных моделей  
Fig. 5. Color scale for differences in compared models

Данный способ дает нам наглядную визуализацию происходящей атрофии, но произвести точные числовые измерения не представляется возможным. То есть можно отметить участки протезного ложа, подвергшиеся атрофии в большей или меньшей степени, что позволит составить общую картину и вывести закономерности скорости атрофии у конкретного пациента.

Данный способ хорош в случае необходимости наглядной демонстрации изменений пациенту или прочим заинтересованным лицам, не имеющим про-

фильного образования. Подобная наглядность мотивирует пациента и придает уверенности в том, что предложенные врачом лечебные процедуры являются верными и необходимыми. Это особенно актуально при работе со сложными пациентами.

Второй способ сравнения моделей является более детальным и способен оценить числовые значения атрофии. В программе имеется инструмент «Линейка», с помощью которого возможно произвести наиболее точное числовое измерение убыли тканей протезного ложа. Он располагается во вкладке «Инструменты» и позволяет проводить измерение дистанции по выставленным точкам (рис. 6).

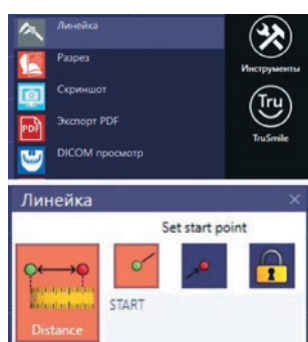


Рис. 6. Вкладка «Инструменты», инструмент «Линейка»  
Fig. 6. Tools tab, Ruler tool

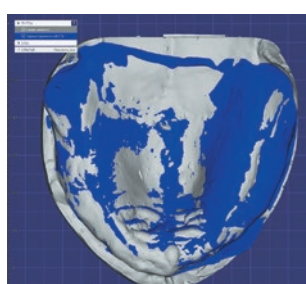


Рис. 7. Совмещенные модели 1 и 2  
Fig. 7. Combined models 1 and 2

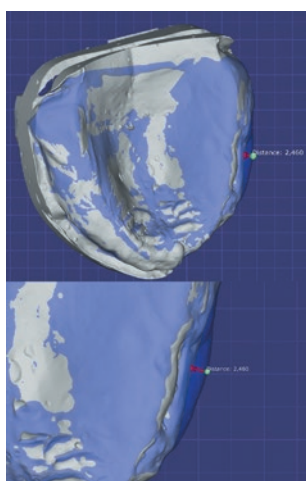


Рис. 8. Убыль ткани протезного ложа через 6 месяцев  
Fig. 8. Loss of prosthetic bed tissue after 6 months

Так как скан-модели, которые мы сопоставили, отличаются по цвету, достаточно очевидна разница между ними (модель 1 — синего цвета, получена в день наложения, модель 2 — серого цвета, получена через 6 месяцев от момента наложения). «Островки» синего цвета — это ткани протезного ложа, убыль которых произошла за 3 месяца, и, соответственно, те места, в которых мы будем производить измерение (рис. 7).

Чтобы выставить точки на обеих моделях, снижаем прозрачность одной из них. Выставляем одну точку на модели 2, а вторую перпендикулярно на модели 1. Программа тут же показывает расстояние между двумя точками. Например, в нашем случае наибольшая убыль тканей протезного ложа через 6 месяцев составила 2,460 мм (рис. 8).

При определении реперных точек на зубах или искусственных коронках существует возможность оценить их перемещение, развитие атрофии или рецессии краевого пародонта, скорость прогрессирования клиновидных дефектов, стираемость твердых тканей зубов и прочее. Приведенный алгоритм полезен лечащему врачу в случае необходимости коррекции оказанного лечения или назначения дополнительной терапии.

## Заключение

Предложенная методика сопоставления диагностических моделей челюстей дает возможность изучать закономерности процессов атрофии костной основы и слизистой протезного ложа в зависимости от ряда факторов — наличия общесоматических заболеваний, вида зубного протеза, вида прикуса и проч. Оценка убыли тканей протезного ложа, развития деформаций зубных рядов, состояния клиновидных дефектов и степени стираемости твердых тканей зубов с помощью предложенного способа позволяет определить скорость прогрессирования патологических процессов по морфометрическим показателям на самых ранних сроках и предупредить их дальнейшее развитие путем предложения рационального лечения. Методика позволяет отследить возникновение предпосылок для развития осложнений ортопедического лечения и предупредить их прогрессирование за счет персонализации диспансерного наблюдения пациентов в зависимости от индивидуальных особенностей. Способ сравнения цифровых диагностических моделей может применяться для контроля проведенного лечения в отдаленные сроки и является объективным при оценке качества оказанного стоматологического ортопедического лечения.



## Литература/References

- 1) Трезубов В.Н., Попов В.Л., Розов Р.А. Судебно-стоматологическая идентификация личности пользователя полным съёмным протезом. Стоматология 2020;99 (1):43–48. [V.N. Trezubov, V.L. Popov, R.A. Rozov. Forensic dental identification of the user with a complete removable prosthesis. Dentistry. 2020;99 (1):43–48. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/stomat20209901143>
- 2) Прохвятилов О.Г., Батуков Н.М., Чибисова М.А., Зубов Н.Н. Препарирование зубов под одиночные коронки врачами-ортопедами с различным опытом. Институт стоматологии. 2019;83 (2):102–103. [O.G. Prokhvatilov, N.M. Batukov, M.A. Chibisova, N.N. Zubov. Taper preparation of teeth under single crowns by orthopedic dentists with various experience. The Dental Institute. 2019;83 (2):102–103. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39184715>
- 3) Иорданишвили А.К., Володин А.И., Музыкин М.И., Петров А.А. Оценка металлокерамических несъёмных зубных протезов, протезного ложа и поля в гарантийные сроки. Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018;64 (4):91–95. [A.K. Iordanishvili, A.I. Volodin, M.I. Muzykin, A.A. Petrov. Evaluation of ceramic-metal fixed dentures, prosthetic bed and field during the warranty period. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2018;64 (4):91–95. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36462889>
- 4) Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Будайчиев Г.М.А., Илджев Д.М. Графическая характеристика зубных дуг с неполным и полным комплектом постоянных зубов у пациентов с оптимальной функциональной окклюзией. Медицинский алфавит. 2017;36 (333):47–52. [D.A. Domenyuk, B.N. Davydov, S.V. Dmitrienko, G.M.A. Budaichiev, D.M. Pldzhev. Graphical characteristics of dental arches with incomplete and complete set of permanent teeth in patients with optimal functional occlusion. Medical alphabet. 2017;36 (333):47–52. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32368085>
- 5) Успенская О.А., Плишкина А.А., Жданова М.Л., Горячева И.П., Богомолова Ю.Б. Роль цифровой дентальной фотографии в практике врача-стоматолога терапевта. Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2019;21 (9):5–11. [O.A. Uspenskaya, A.A. Plishkina, M.L. Zhdanova, I.P. Goryacheva, Yu.B. Bogomolova. The role of digital dental photography in the practice of a dentist therapist. Medico-pharmaceutical journal Pulse. 2019;21 (9):5–11. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-9-5-11>
- 6) Девятириков Д.А., Путалова И.Н., Сусло А.П., Артюхов А.В. Морфометрические параметры верхней и нижней челюсти девушек города Омска по данным телерентгенографии головы. Вестник новых медицинских технологий. 2021;15 (4):14–17. [D.A. Devyatirikov, I.N. Putalova, A.P. Suslo, A.V. Artyukhov. Morphometric parameters of the upper and lower jaws of girls in the city of Omsk according to teleradiography of the head. Bulletin of new medical technologies. 2021;15 (4):14–17. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2021-4-1-2>
- 7) Асташина Н.Б., Бажин А.А., Меньшиков А.Е., Казаков С.В., Бронников В.А. Перспективы применения цифровых технологий на этапах изготовления съёмных пластиночных протезов. Уральский медицинский журнал. 2020;192 (9):72–75. [N.B. Astashina, A.A. Bazhin, A.E. Menshikov, S.V. Kazakov, V.A. Bronnikov. Prospects for the use of digital technologies at the stages of manufacturing removable lamellar dentures. Ural Medical Journal. 2020;192 (9):72–75. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.09.15>
- 8) Нуриева Н.С., Башун Э.С., Голобородко И.С. Преимущества и недостатки изготовления несъёмных конструкций длительного ношения методом 3d-печати. Обзор литературы с описанием клинического случая. Проблемы стоматологии. 2021;17 (2):27–31. [N.S. Nurieva, E.S. Bashun, I.S. Goloborodko. Advantages and disadvantages of manufacturing non-removable long-wear structures using 3D printing. Literature review with a description of a clinical case. Actual Problems in dentistry. 2021;17 (2):27–31. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-17-2-27-31>
- 9) Вельмакина И.В., Жулев Е.Н., Богомолова Ю.Б. Сравнительная оценка размерной точности цифровых моделей челюстей, изготовленных по технологии стереолитографии. Современные проблемы науки и образования. 2018;3:55. [I.V. Velmakina, E.N. Zhulev, Yu.B. Bogomolova. Comparative assessment of the dimensional accuracy of digital jaw models made using stereolithography technology. Modern problems of science and education. 2018;3:55. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35166868>
- 10) Маркосян М.А. Профилактика в ортопедической стоматологии. Научное обозрение. Медицинские науки. 2017;4:47–53. [M.A. Markosyan. Prevention in orthopedic dentistry. Scientific review. Medical Sciences. 2017;4:47–53. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28781650>
- 11) Кошелев К.А., Белоусов Н.Н., Соколова И.В., Соколов Д.О. Прогнозирование сроков пользования различных видов зубных протезов у пациентов с гипертонической болезнью. Проблемы стоматологии. 2020;16 (1):143–148. [K.A. Koshelev, N.N. Belousov, I.V. Sokolova, D.O. Sokolov. Forecasting the timing of the use of various types of dentures in patients with hypertension. Actual Problems in dentistry. 2020;16 (1):143–148. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-16-1-143-148>
- 12) Козлов В.А. и др. Стоматология. Учебник для медицинских вузов и послепломной подготовки специалистов. 2-е издание, переработанное и дополненное. Санкт-Петербург: СпецЛит. 2017:512. [V.A. Kozlov et al. Dentistry. Textbook for medical schools and postgraduate training of specialists. 2nd edition, revised and expanded. St. Petersburg: SpetsLit. 2017:512. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41768164>
- 13) Вокулова Ю.А., Жулев Е.Н. Результаты изучения размерной точности базисов полных съёмных протезов, изготовленных с помощью 3d печати и традиционных технологий. Стоматология для всех. 2020;93 (4):34–39. [Yu.A. Vokulova, E.N. Zhulev. The results of the study of the dimensional accuracy of the bases of complete removable dentures made using 3D printing and traditional technologies. Dentistry for all. 2020;93 (4):34–39. (In Russ.)]. [https://doi.org/10.35556/idr-2020-4\(93\)34-39](https://doi.org/10.35556/idr-2020-4(93)34-39)
- 14) Нагибина Л.А., Чаусова Ж.В., Матвеев С.В., Ромашова Д.Д. Исследование экспансионной ошибки на начальных этапах ортопедического лечения. Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2019;21 (8):53–58. [L.A. Nagibina, Zh.V. Chausova, S.V. Matveev, D.D. Romashova. Expansion error study at the initial stages of orthopedic treatment. Medical and Pharmaceutical Journal Pulse. 2019;21 (8):53–58. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-8-53-58>



DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-148-153  
УДК: 616.314-089.28

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ, ПОЛЬЗУЮЩИХСЯ ПЕРЕКРЫВАЮЩИМИ ПРОТЕЗАМИ

Хоменко И. Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, Россия

<sup>2</sup> Стоматологическая Поликлиника № 6, г. Самара, Россия

### Аннотация

**Предмет.** В статье приведен анализ показателей качества жизни пациентов после ортопедического лечения. В исследование вошли пациенты с перекрывающимися протезами с опорой на дентальные имплантаты и сохраненные корни зубов. Пациенты были разделены на основную и контрольную группы.

**Цель** — провести анализ качества жизни пациентов после ортопедического лечения с использованием конструкций перекрывающих протезов.

**Методология.** Проведено ортопедическое лечение 45 пациентов, из них 19 мужчин и 26 женщин, в возрасте от 45 до 72 лет. Пациентам основной группы изготовили перекрывающие протезы с опорой на дентальные имплантаты. Пациентам контрольной группы изготовили перекрывающие протезы на восстановленные корни зубов. Провели анализ качества жизни пациентов основной и контрольной групп после ортопедического лечения по результатам анкетирования. Использовали методику определения качества жизни у стоматологических пациентов ОНП-14.

**Результаты.** После ортопедического лечения пациентов основной группы с использованием перекрывающих протезов с опорой на дентальные имплантаты результаты исследования качества жизни составили  $17,1 \pm 2,7$ . Через один месяц после ортопедического лечения пациентов контрольной группы по результатам анкетирования показатели качества жизни составили  $18,1 \pm 3,9$ . Ортопедическое лечение стоматологических пациентов с использованием конструкций перекрывающих протезов является современным и эффективным методом. Использование дентальной имплантации у пациентов основной группы и восстановление корней зубов у пациентов контрольной группы для опоры перекрывающих протезов позволило достичь оптимальных результатов.

**Выводы.** Использование перекрывающих протезов с опорой на дентальные имплантаты и восстановленные корни зубов повышает уровень качества жизни стоматологических пациентов.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, перекрывающие протезы, съемные протезы, ортопедическое лечение, качество жизни

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Иван Николаевич ХОМЕНКО ORCID ID 0000-0003-4329-8874  
соискатель кафедры ортопедической стоматологии СамГМУ, врач-стоматолог-ортопед, заведующий СО ГБУЗ СО «ССП № 6», г. Самара, Россия  
+7 (906) 1261629  
iv.hom80@yandex.ru  
Адрес для переписки: Иван Николаевич ХОМЕНКО  
443077, Самара, ул. Советская, 5  
+7 (906) 1261629  
iv.hom80@yandex.ru

### Образец цитирования:

Хоменко И. Н.  
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ, ПОЛЬЗУЮЩИХСЯ ПЕРЕКРЫВАЮЩИМИ ПРОТЕЗАМИ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 148-153.  
© Хоменко И. Н., 2022  
DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-148-153

Поступила 10.03.2022. Принята к печати 31.03.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-148-153

## STUDYING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS USING OVERLAPPING PROSTHESES

Khomenko I.N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Samara State Medical University, Samara, Russia

<sup>2</sup> Samara Dental Clinic No. 6, Samara, Russia

### Annotation

**Subject.** The article provides an analysis of the indicators of life quality of patients after prosthetic treatment. The study included patients with overlapping prostheses based on dental implants and tooth roots. Patients were divided into main and control groups.

**Aim** – to analyze the quality of life of patients after prosthetic treatment using overlapping prostheses.

**Methodology.** We conducted prosthetic treatment of 45 patients among them, 19 men and 26 women, aged from 45 to 72 years. Overlapping prostheses based on dental implants were made for patients of the main group. Overlapping prostheses based on the restored tooth roots were made for patients of the control group. We analyzed the quality of life of patients of the main and control groups after prosthetic treatment based on the results of survey. The OHIP-14 method for determining the quality of life in dental patients was used.

**Results.** After prosthetic treatment of patients of the main group using overlapping dentures based on dental implants, the results of study of life quality were  $17.1 \pm 2.7$ . One month after prosthetic treatment, patients in the control group, according to the results of the questionnaire, had quality of life indicators of  $18.1 \pm 3.9$ . Orthopedic treatment of patients using overdentures is a modern and effective method. The use of dental implantation in the patients of the main group and the restoration of the roots of the teeth in the patients of the control group to support the overdentures made it possible to achieve optimal results.

**Conclusions.** The use of overlapping dentures based on dental implants and restored tooth roots improves the quality of life of patients.

**Keywords:** dental implantation, overlapping dentures, removable dentures, orthopedic treatment, quality of life

The authors declare no conflict of interest.

Ivan N. KHOMENKO ORCID ID 0000-0003-4329-8874

Applicant of the Department of Prosthetic Dentistry, Samara State Medical University; Prosthetic Dentist, Head of the Samara Dental Clinic No. 6, Samara, Russia

+7 (906) 1261629

iv.hom80@yandex.ru

Correspondence address: Ivan N. KHOMENKO

443077, Samara, st. Soviet, 5

+7 (906) 1261629

iv.hom80@yandex.ru

### For citation:

Khomenko I.N.

STUDYING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS USING OVERLAPPING PROSTHESES. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 148-153. (In Russ.)

© Khomenko I.N., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-148-153

Received 10.03.2022. Accepted 31.03.2022

Ортопедическое лечение пациентов при полном отсутствии зубов и с сохраненными корнями зубов на челюстях является актуальной задачей [2, 5]. Современный метод лечения заключается в использовании конструкций перекрывающих протезов. Опорами для конструкций перекрывающих протезов служат дентальные имплантаты и восстановленные корни зубов [17–20].

Современным инструментом оценки удовлетворенности пациентов проведенным стоматологическим лечением является анализ качества жизни [1, 3, 4]. Существуют различные опросники и социологические методы исследования [6–16]. Для пациентов стоматологического профиля предложены анкеты-опросники. Исследования в этой области свидетельствуют о различных модификациях и адаптациях инструментов для оценки качества жизни пациентов. В источниках оценка качества жизни используется для контроля и определения степени валидности модифицированных методик [21–27].

Актуальной остается методика определения качества жизни у стоматологических пациентов ОНП-14. Оценку воздействия оптимизирующих мер на исходы лечения как определяют клинически, так и подтверждают с помощью социологического исследования пациентов [28–31]. Авторские анкеты, используемые для оценки качества жизни, показали однонаправленную динамику и специфику результатов, как и известная анкета ОНП-14. С учетом актуальности ортопедического лечения с использованием перекрывающих протезов и оценки качества жизни до и после протезирования нами была определена цель исследования.

**Цель исследования** — провести анализ качества жизни пациентов после ортопедического лечения с использованием конструкций перекрывающих протезов.

#### **Материал и методы исследования**

Провели ортопедическое лечение 45 пациентов, из них 19 мужчин и 26 женщин, в возрасте от 45 до 72 лет. В основную группу вошли 23 пациента, из них 11 мужчин и 12 женщин. Контрольную группу составили 22 пациента, из них 8 мужчин и 14 женщин. Пациентам основной группы были изготовлены перекрывающие протезы с опорой на дентальные имплантаты по предложенной нами методике (патент РФ № 2708828 на изобретение). Пациентам контрольной группы были изготовлены перекрывающие протезы с опорой на восстановленные корни зубов по традиционной методике.

С целью анализа качества жизни пациентов основной и контрольной групп провели исследование по результатам анкетирования до ортопедического лечения и через один месяц после него. Использовали

методику определения качества жизни у стоматологических пациентов (ОНП-14). Опросник Oral Health Impact Profile («Профиль влияния стоматологического здоровья ОНП-14») включал 14 вопросов и 7 основных шкал, дающих оценку качеству жизни: ограничение функции (ОФ), физический дискомфорт (ФД-Б), психологический дискомфорт (ПД), физические нарушения (ФН), психологические расстройства (ПР), социальные ограничения (СО), ущерб (У). В шкале «Ограничение функции» (Q1, Q2) пациент самостоятельно оценивал степень нарушения ряда функций организма, зависящих, в частности, от состояния здоровья рта: произношение звуков, восприятие вкуса, способность пережевывать пищу. В последующих шкалах «Физический дискомфорт» (Q3, Q4) и «Психологический дискомфорт» (Q5, Q6) пациент оценивал ощущение боли и дискомфорта при наличии стоматологической патологии: наличие болевого симптома, отклонение в психоэмоциональной сфере и ограничение привычного рациона при наличии боли и дискомфорта. В шкалах «Физические ограничения» (Q7, Q8), «Психологические расстройства» (Q9, Q10), «Социальные ограничения» (Q11, Q12) отражались наличие и степень следующих ограничений в повседневной жизни пациента, возникающих при наличии стоматологических расстройств: прием пищи, общение, выполнение трудовой деятельности. Шкала «Ущерб» (Q13, Q14) позволила говорить о различных формах ущерба, которые могут возникнуть в связи с проблемами во рту: физические (от частичной утраты трудоспособности до инвалидности), психологические, материальные и т. д.

Стандартные вопросы опросника качества жизни, которые включал ОНП-14:

1. Испытываете ли Вы затруднения при произношении слов из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?
2. Испытываете ли Вы болевые ощущения во рту?
3. Испытываете ли Вы неудобства из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?
4. Мешают ли проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами Вам отдыхать/расслабляться?
5. Становится ли Ваша жизнь менее интересной из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?
6. Приходится ли Вам полностью «выпадать из жизни» из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?
7. Вы потеряли вкус к пище из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?
8. Вызывает ли у Вас затруднение прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?
9. Питаетесь ли Вы неудовлетворительно из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?

10. Приходится ли Вам прерывать прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?

11. Чувствуете ли Вы себя стесненным в общении с людьми из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?

12. Ставят ли проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами Вас в неловкое положение?

13. Приводят ли проблемы с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами Вас к повышенной раздражительности при общении с людьми?

14. Испытываете ли Вы затруднения в обычной работе из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой рта или протезами?

Ответы на вопросы построены по типу Ликертовской шкалы, ранжированы по 5 баллов соответственно ответам: «никогда» — 0 баллов, «крайне редко» — 1 балл, «часто» — 2 балла, «очень часто» — 3 балла, «постоянно» — 4 балла. Процедура подсчета индекса предполагает суммирование отдельно по шкалам (пошкаловые показатели) и в целом по опроснику (интегральный показатель ОНП-14 RU) (от 0 до 56 баллов). Оценка качества жизни соответствовала следующему количеству баллов: 0–14 баллов — «хорошее» качество жизни; 15–28 баллов — «удовлетворительное» качество жизни; 29–42 баллов — «неудовлетворительное» качество жизни; 43–56 баллов — «плохое» качество жизни.

### Результаты и их обсуждение

Пациентам основной и контрольной групп нами проводилось повторное стоматологическое лечение. Ранее пациенты в исследуемых группах имели опыт использования съемных ортопедических конструкций. Пациентам основной группы впервые были установлены дентальные имплантаты на челюсти для использования в качестве опоры конструкций перекрывающих протезов.

В основную группу вошли 23 пациента после ортопедического лечения с использованием перекрывающих протезов с опорой на дентальные имплантаты. При полном отсутствии зубов на челюсть устанавливали три дентальных имплантата. Фиксация перекрывающих протезов на дентальных имплантатах осуществлялась с помощью позиционирующих абатментов. Использование дентальных имплантатов позволило повысить функциональность перекрывающих протезов у пациентов основной группы при полном отсутствии зубов. Эффективность фиксации повысили за счет усовершенствования конструкции перекрывающего протеза (патент РФ № 2708828 на изобретение).

Контрольную группу составили 22 пациента, ортопедическое лечение которых проводили с использованием конструкций перекрывающих протезов с опорой на восстановленные корни зубов. Среди пациентов контрольной группы сохраняли от двух до четырех

корней зубов под опору перекрывающего протеза. Для восстановления корней зубов использовали литые культевые вкладки с элементами замковой фиксации. Сохранение корней зубов способствовало предотвращению формирования дефекта полного отсутствия зубов на челюсти. Восстановление корней зубов позволило добиться необходимой фиксации перекрывающих протезов.

Для оценки эффективности ортопедического лечения пациентов основной и контрольной групп нами проведено исследование качества жизни. Оценку проводили до ортопедического лечения и через один месяц после него. Общепринятым процессом адаптации пациентов к конструкции перекрывающего протеза является срок через один месяц. Результаты представлены в таблице № 1.

Таблица 1

### Результаты исследования качества жизни пациентов основной и контрольной групп

Table 1. The results of the study of the quality of life of patients in the main and control groups

Показатели качества жизни (баллы)	Пациенты основной группы (n = 23)	Пациенты контрольной группы (n = 22)
До лечения	29,6 ± 3,1	24,3 ± 4,2
Через 1 месяц	17,1 ± 2,7	18,1 ± 3,9

Примечание: при  $p < 0,001$ .

Анализируя показатели качества жизни пациентов основной группы до лечения, отмечали более выраженные проблемы при оценке стоматологического состояния. У пациентов основной группы были удалены все зубы на челюстях перед установкой дентальных имплантатов. Полное отсутствие зубов непосредственным образом влияло на показатели качества жизни пациентов основной группы. По результатам анкетирования показатели составили 29,6 ± 3,1. После ортопедического лечения пациентов основной группы с использованием перекрывающих протезов с опорой на дентальные имплантаты результаты исследования качества жизни составили 17,1 ± 2,7.

Пациенты контрольной группы отмечали снижение уровня качества жизни до ортопедического лечения. По результатам анкетирования показатели составили 24,3 ± 4,2. Наличие сохраненных корней зубов позволило использовать их под опору перекрывающих протезов. Через один месяц после ортопедического лечения пациенты контрольной группы отмечали повышение уровня качества жизни. По результатам анкетирования показатели составили 18,1 ± 3,9.

Таким образом, при анализе показателей качества жизни пациентов основной и контрольной групп отмечается эффективное использование конструкций перекрывающих протезов. Пациенты контрольной группы отмечали комфорт и качество использования



перекрывающих протезов с опорой на сохраненные и восстановленные корни зубов. Пациенты основной группы указывали на улучшение качества жизни при использовании конструкций перекрывающих протезов с опорой на дентальные имплантаты.

### Заключение

Ортопедическое лечение стоматологических пациентов с использованием конструкций перекрывающих

протезов является современным и эффективным методом. Использование дентальной имплантации у пациентов основной группы и восстановление корней зубов у пациентов контрольной группы для опоры перекрывающих протезов позволило достичь оптимальных результатов. Показатели качества жизни были значительно улучшены у пациентов после ортопедического лечения с использованием перекрывающих протезов.

### Литература/References

1. Ахметов Е. М., Качура Г. П., Федоров В. Е., Бухкамер Н. Ю., Синицина Г. Н., Ахметов С. Е., Савина О. В., Баранчук И. Ю., Токарев К. Н., Штоль А. И. Стоматологическое здоровье и качество жизни лиц пожилого и старческого возраста до и после реабилитации жевательно-речевого аппарата. Институт стоматологии. 2019;1 (82):18–21. [E. M. Akhmetov, G. P. Kachura, V. E. Fedorov, N. Yu. Bukhkamer, G. N. Sinitsina, S. E. Akhmetov, O. V. Savina, I. Yu. Baranchuk, K. N. Tokarev, A. I. Shtol. Dental health and quality of life of elderly and senile people before and after the rehabilitation of the chewing and speech apparatus. Institute of Dentistry. 2019;1 (82):18–21. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39154448>
2. Балин К. Д., Борисова Э. Г., Никитенко В. В. Влияние реабилитации пациентов с неудовлетворительной фиксацией полных съемных протезов на качество жизни. Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург. 2021:16–20. [K. D. Balin, E. G. Borisova, V. V. Nikitenko. Influence of rehabilitation of patients with unsatisfactory fixation of complete removable dentures on the quality of life. Theoretical and practical issues of clinical dentistry: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. St. Petersburg. 2021:16–20. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47128479>
3. Балин К. Д., Борисова Э. Г., Федичкина М. К. Оценка уровня качества жизни пациентов после стоматологических вмешательств. Проблемы стоматологии. 2021;17 (1):5–11. [K. D. Balin, E. G. Borisova, M. K. Fedichkina. Assessment of the quality of life of patients after dental interventions. Actual problems in dentistry. 2021;17 (1):5–11. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45699786>
4. Борисова Э. Г., Грига Э. С., Федичкина М. К., Шеечко Л. И. Изучение качества жизни пациентов при осложнениях, возникших после стоматологических вмешательств. Проблемы стоматологии. 2019;15 (3):23–27. [Borisova E. G., Griga E. S., Fedichkina M. K., Sheencko L. I. The study of the quality of life of patients with complications that arose after dental interventions. Actual problems in dentistry. 2019;15 (3):23–27. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41212340>
5. Жилкибаева Ж. Б., Алимжанов С. Ж. Влияние эффективности и качества изготовления съемных протезов на уровень жизни пациентов с полным отсутствием зубов. Актуальные научные исследования в современном мире. 2019;12–2 (56):82–86. [Zh. B. Zhilkibaeva, S. Zh. Alimzhanov. Influence of the efficiency and quality of manufacturing removable dentures on the standard of living of patients with complete absence of teeth. Actual scientific research in the modern world. 2019;12–2 (56):82–86. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42489762>
6. Загорко М. В., Пантелеев В. Д., Евстифеева Е. А., Филиппченкова С. И. Психологическое исследование качества жизни, связанного со здоровьем, у пациентов стоматологического профиля. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2020;3 (52):6–12. [M. V. Zagorko, V. D. Panteleev, E. A. Evstifeeva, S. I. Filipchenkova. Psychological study of health-related quality of life in dental patients. Bulletin of the Tver State University. Series: Pedagogy and psychology. 2020;3 (52):6–12. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44097590>
7. Кошелев К. А., Евстифеева Е. А., Белоусов Н. Н., Филиппченкова С. И., Мурашова Л. А. Отдаленные результаты стоматологического ортопедического лечения в аспекте изменения. Проблемы стоматологии. 2019;15 (3):152–157. [K. A. Koshelev, E. A. Evstifeeva, N. N. Belousov, S. I. Filipchenkova, L. A. Murashova. Long-term results of dental orthopedic treatment in terms of change. Actual problems in dentistry. 2019;15 (3):152–157. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41212359>
8. Максимова Н. В. Оценка качества жизни пациентов с полными съемными протезами при проведении им пародонтальной хирургии на этапе предпротезной подготовки полости рта. Уральский медицинский журнал. 2018;1 (156):39–41. [N. V. Maksimova. Assessment of the quality of life of patients with complete removable dentures during periodontal surgery at the stage of pre-prosthetic preparation of the oral cavity. Ural Medical Journal. 2018;1 (156):39–41. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32400685>
9. Меликян И. А., Ахмедов Г. Д., Будняк М. А., Никитюк Д. Б., Гуревич К. Г. Динамика качества жизни пожилых пациентов после стоматологического лечения. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2019;18 (3):205–209. [I. A. Melikyan, G. D. Akhmedov, M. A. Budnyak, D. B. Nikityuk, K. G. Gurevich. Dynamics of the quality of life of elderly patients after dental treatment. System analysis and control in biomedical systems. 2019;18 (3):205–209. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41176879>
10. Миниакхметов Р. Н., Дюмеев Р. М., Таран Д. Е., Гайнанов А. Р. Оценка качества жизни пациентов после ортопедического лечения. Актуальные вопросы стоматологии: сборник научных трудов XI Приволжского стоматологического форума. Уфа. 2021:321–326. [R. N. Miniakhmetov, R. M. Dyumeev, D. E. Taran, A. R. Gainanov. Assessment of the quality of life of patients after orthopedic treatment. Topical issues of dentistry: a collection of scientific papers of the XI Privolzhsky Dental Forum. Ufa. 2021:321–326. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47329900>
11. Митин Н. Е., Перминов Е. С., Калиновский С. И., Чекренева Е. Е. Исследование качества жизни стоматологических больных, использующих имediat-протезы в период после экстракции зуба до проведения имплантации. Вестник Авиценны. 2019;21 (4):625–631. [N. E. Mitin, E. S. Perminov, S. I. Kalinovsky, E. E. Chekreneva. The study of the quality of life of dental patients using immediate prostheses in the period after tooth extraction before implantation. Bulletin of Avicenna. 2019;21 (4):625–631. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41801449>
12. Нестеров А. М., Хайкин М. Б., Чигарина С. Е., Садыков М. И., Сагиров М. Р. Изучение качества жизни у пациентов с заболеванием пародонта. Инновационный потенциал развития науки в современном мире: достижения и инновации: сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции. Уфа. 2020:109–113. [A. M. Nesterov, M. B. Khaikin, S. E. Chigarina, M. I. Sadykov, M. R. Sagirov. The study of quality of life in patients with periodontal disease. Innovative potential for the development of science in the modern world: achievements and innovations: a collection of scientific articles based on the materials of the IV International Scientific and Practical Conference. Ufa. 2020:109–113. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44130350>
13. Салеев Р. А., Федорова Н. С., Викторова В. Н. Анализ показателей качества жизни и социальных особенностей пациентов пожилого и старческого возраста. Проблемы стоматологии. 2019;15 (4):114–120. [R. A. Saleev, N. S. Fedorova, V. N. Viktorov. Analysis of indicators of quality of life and social characteristics of elderly and senile patients. Actual problems in dentistry. 2019;15 (4):114–120. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42364566>
14. Симоненко А. А., Трезубов В. Н., Розов Р. А., Кусевский Л. Я. Инструменты оценки качества жизни, связанного с зубным имплантационным протезированием (обзор) (часть I). Институт стоматологии. 2019;2 (83):84–86. [A. A. Simonenko, V. N. Trezubov, R. A. Rozov, L. Ya. Koussevitsky. Instruments for assessing the quality of life associated with dental implant prosthetics (review) (part I). Institute of Dentistry. 2019;2 (83):84–86. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39184709>
15. Симоненко А. А., Трезубов В. Н., Розов Р. А., Кусевский Л. Я. Инструменты оценки качества жизни, связанного с зубным имплантационным протезированием (обзор) (часть II). Институт стоматологии. 2019;3 (84):81–83. [A. A. Simonenko, V. N. Trezubov, R. A. Rozov, L. Ya. Koussevitsky. Instruments for assessing the quality of life associated with dental implant prosthetics (review) (part II). Institute of Dentistry. 2019;3 (84):81–83. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40872542>
16. Симоненко А. А., Трезубов В. Н., Розов Р. А., Кусевский Л. Я. Исследование качества зубного имплантационного протезирования, качества жизни и удовлетворенности пациентов своими протезами (обзор). Институт стоматологии. 2019;2 (83):87–89. [A. A. Simonenko, V. N. Trezubov, R. A. Rozov, L. Ya. Koussevitsky. Study of the quality of dental implant prosthetics, quality of life and patient satisfaction with their prostheses (review). Institute of Dentistry. 2019;2 (83):87–89. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39184710>
17. Тлустенко В. П., Байриков И. М., Садыков М. И., Комлев С. С., Бажутова И. В., Хоменко И. Н. Оптимизация способа изготовления перекрывающих протезов с опорой на зубы и дентальные имплантаты. Проблемы стоматологии. 2020;16 (1):157–162. [V. P. Tlustenko, I. M. Bayrikov, M. I. Sadykov, S. S. Komlev, I. V. Bazhutova, I. N. Khomenko. Optimization of the method of manufacturing overdentures based on teeth and dental implants. Actual problems in dentistry. 2020;16 (1):157–162. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42817266>
18. Тлустенко В. П., Байриков И. М., Трунин Д. А., Гусьякова О. А., Комлев С. С. Влияние технологии протезирования зубов на динамику ранних предикторов воспалительно-деструктивного процесса в перимплантатной зоне. Вестник Российского государственного медицинского университета. 2019;2:44–47. [V. P. Tlustenko,

- I. M. Bairikov, D. A. Trunin, O. A. Gusyukova, S. S. Komlev. Influence of technology of dental prosthetics on the dynamics of early predictors of the inflammatory-destructive process in the peri-implant zone. *Bulletin of the Russian State Medical University*. 2019;2:44–47. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37576005>
19. Тлустенко В. П., Байриков И. М., Трунин Д. А., Комлев С. С., Жестков А. В., Лямин А. В. Влияние различных видов съёмных конструкций и дентальных имплантатов на микробиоценоз полости рта при ортопедическом лечении. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2019;2:58–63. [V. P. Tlustenko, I. M. Bayrikov, D. A. Trunin, S. S. Komlev, A. V. Zhestkov, A. V. Lyamin. The influence of various types of removable structures and dental implants on the microbiocenosis of the oral cavity during orthopedic treatment. *Bulletin of the Russian State Medical University*. 2019;2:58–63. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37576009>
20. Тлустенко В. П., Комлев С. С., Хоменко И. Н. Рентгенологический анализ костной ткани после ортопедического лечения с использованием дентальных имплантатов. Актуальные вопросы стоматологии: сборник научных трудов, посвященный основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору Исааку Михайловичу Оксману. Казань. 2021:753–758. [V. P. Tlustenko, S. S. Komlev, I. N. Khomenko. X-ray analysis of bone tissue after orthopedic treatment using dental implants. *Topical issues of dentistry: a collection of scientific papers dedicated to the founder of the Department of Orthopedic Dentistry of KSMU, Professor Isaac Mikhailovich Oksman*. Kazan. 2021:753–758. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45687341>
21. Тризна Н. М., Колядич Ж. В., Шаршакова Т. М., Евмененко А. А. Анализ качества жизни пациентов с местно-распространенными опухолями слизистой оболочки полости рта и ротоглотки. Проблемы здоровья и экологии. 2021;18 (1):102–108. [N. M. Trizna, Zh. V. Kolyadich, T. M. Sharshakova, A. A. Evmenenko. Analysis of the quality of life of patients with locally advanced tumors of the oral mucosa and oropharynx. *Problems of health and ecology*. 2021;18 (1):102–108. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45644246>
22. Федорова Н. С. Влияние заболеваний рта на социальную адаптацию людей пожилого и старческого возраста. Морфологические науки и клиническая медицина: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР и ЧАССР, доктора медицинских наук, профессора Валентины Васильевны Амосовой. 2019:207–211. [N. S. Fedorova. The impact of oral diseases on the social adaptation of elderly and senile people. *Morphological sciences and clinical medicine: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of the birth of the Honored Scientist of the RSFSR and ChASSR, Doctor of Medical Sciences, Professor Valentina Vasilievna Amosova*. 2019:207–211. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41216048>
23. Федорова Н. С. Особенности определения качества жизни у пациентов пожилого и старческого возраста. Исторические вехи развития стоматологической службы Республики Башкортостан: сборник научных трудов, посвященный 100-летию юбилею со дня образования Республики Башкортостан. 2019:259–264. [N. S. Fedorova. Features of determining the quality of life in elderly and senile patients. *Historical milestones in the development of the dental service of the Republic of Bashkortostan: a collection of scientific papers dedicated to the 100th anniversary of the formation of the Republic of Bashkortostan*. 2019:259–264. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38017316>
24. Федорова Н. С., Салеев Р. А. Взаимосвязь показателей качества жизни и видов ортопедических конструкций, применяемых у пациентов пожилого и старческого возраста. *Медицинский алфавит*. 2020;3:19–22. [N. S. Fedorova, R. A. Saleev. The relationship between quality of life indicators and types of orthopedic structures used in elderly and senile patients. *Medical alphabet*. 2020;3:19–22. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42784343>
25. Федорова Н. С., Салеев Р. А. Влияние стоматологической заболеваемости ортопедического профиля на качество жизни людей пожилого и старческого возраста. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2020;2 (80):42–45. [N. S. Fedorova, R. A. Saleev. Influence of orthopedic dental morbidity on the quality of life of elderly and senile people. *Pacific Medical Journal*. 2020;2 (80):42–45. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42896103>
26. Федорова Н. С., Салеев Р. А., Викторов В. Н. Взаимосвязь показателей качества жизни и видов дефектов зубных рядов у пациентов пожилого и старческого возраста. *Проблемы стоматологии*. 2020;16 (1):164–170. [N. S. Fedorova, R. A. Saleev, V. N. Viktorov. The relationship between quality of life indicators and types of dentition defects in elderly and senile patients. *Actual problems in dentistry*. 2020;16 (1):164–170. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42817267>
27. Хайкин М. Б., Нестеров А. М., Чигарина С. Е., Садыков М. И., Сагиров М. Р. Интегральная оценка качества жизни у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и пародонтозом средней степени тяжести. *Проблемы стоматологии*. 2020;16 (4):90–96. [M. B. Khaikin, A. M. Nesterov, S. E. Chigarina, M. I. Sadykov, M. R. Sagirov. Integral assessment of the quality of life in patients with chronic generalized periodontitis and periodontal disease of moderate severity. *Actual problems in dentistry*. 2020;16 (4):90–96. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44667783>
28. Чесноков В. А., Жеребцов В. В. Особенности адаптации пациентов при ортопедической реабилитации на основании оценки качества жизни и степени фиксации съёмных пластиночных протезов. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2020;2 (80):25–28. [V. A. Chesnokov, V. V. Zherebtsov. Features of adaptation of patients during orthopedic rehabilitation based on the assessment of the quality of life and the degree of fixation of removable lamellar dentures. *Pacific Medical Journal*. 2020;2 (80):25–28. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42896099>
29. Чикунов С. О., Дзалаева Ф. К., Утюж А. С., Джагаева З. К., Юмашев А. В. Качество жизни пациентов с признаками патологии височно-нижнечелюстного сустава при проведении комплексной стоматологической ортопедической реабилитации. *Проблемы стоматологии*. 2020;16 (2):144–150. [S. O. Chikunov, F. K. Dzalaeva, A. S. Utyuzh, Z. K. Dzhaeva, A. V. Yumashev. Quality of life of patients with signs of pathology of the temporomandibular joint during complex dental orthopedic rehabilitation. *Actual problems in dentistry*. 2020;16 (2):144–150. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43783721>
30. Шевкунова Н. А. Опыт применения средства для фиксации протезов у больных сахарным диабетом 2 типа при ортопедическом лечении частичного отсутствия зубов. *Стоматология для всех*. 2020;3 (92):10–15. [N. A. Shevkunova. Experience in the use of a means for fixing prostheses in patients with type 2 diabetes mellitus in orthopedic treatment of partial absence of teeth. *Dentistry for everyone*. 2020;3 (92):10–15. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44000965>
31. Янушевич О. О., Гуревич К. Г., Панин А. М., Цицишвили А. М., Акимочкина Л. А. Руководство по оценке качества жизни в стоматологии. Москва. 2021. [O. O. Yanushevich, K. G. Gurevich, A. M. Panin, A. M. Tsitsishvili, L. A. Akimochkina. *Guidelines for assessing the quality of life in dentistry*. Moscow. 2021. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45797825>

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-154-158  
УДК 616.311: [616.01]

## КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА ПРИ ОКАЗАНИИ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Ягмуров Х. О., Борисова Э. Г.

*Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*

### Аннотация

Хронические заболевания слизистой оболочки полости рта представляют сложность для врача-стоматолога в диагностике и лечении. Рецидивирующее течение таких заболеваний приводит к тому, что пациенты долгое время остаются без ортопедической стоматологической помощи. Исследования последних лет показали, что ортопедическое лечение таких пациентов не только возможно, но и необходимо. При обнаружении патологии слизистой оболочки полости рта для осуществления ортопедического лечения необходимо полное обследование пациента, консультации врачей-специалистов: хирурга-стоматолога, дерматолога, эндокринолога, инфекциониста и др. и составление совместного плана терапии. Под нашим наблюдением находились 69 пациентов обоого пола в возрасте от 58 до 78 лет, при обследовании которых особое внимание уделялось изучению слизистой оболочки полости рта, прежде всего ее изменениям на фоне хронических заболеваний. При осмотре отмечалась окраска (с учетом возраста пациента и профессии), степень увлажненности, отечность, наличие патологических образований, их форма, размеры, количество, локализация, расположение элементов на измененной или нормального цвета слизистой. Учитывалось состояние десен, слизистой оболочки под протезом. При пальпации определялась плотность мягких тканей, чувствительность патологических изменений слизистой оболочки к давлению и трению, наличие болевых точек.

Общую характеристику слизистой оболочки протезного ложа оценивали согласно классификации по Суппле.

После наложения протеза состояние слизистой оболочки протезного ложа оценивалось в динамике: на первые, третьи, седьмые и 21-е сутки после протезирования. Проводились цитологические, бактериологические исследования. Выявлено, что скорость оседания эритроцитов и лейкоцитарная формула, анализ крови на содержание витамина D, содержание иммуноглобулинов IgA, IgG были изменены по сравнению с показателями нормы.

К протезированию съемными ортопедическими конструкциями приступают после комплексного обследования пациентов при абсолютном отсутствии противопоказаний в период ремиссии хронических заболеваний слизистой оболочки полости рта или на фоне лечения основного соматического заболевания.

**Ключевые слова:** комплексное обследование стоматологических пациентов, протезирование, хронические заболевания слизистой оболочки полости рта, алгоритм, съемные ортопедические конструкции

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Хайдар Оразмурадович ЯГМУРОВ** ORCID ID 0000-0001-6996-5300

*врач-стоматолог, соискатель кафедры общей стоматологии и клиники стоматологии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*  
robadaest@mail.ru

**Элеонора Геннадиевна БОРИСОВА** ORCID ID 0000-0003-2288-9456

*д.м.н., профессор кафедры общей стоматологии и клиники стоматологии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*  
robadaest@mail.ru

**Адрес для переписки:** Элеонора Геннадиевна БОРИСОВА

194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6  
+7 (999) 2090861  
robadaest@mail.ru

### Образец цитирования:

Ягмуров Х. О., Борисова Э. Г.

КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА ПРИ ОКАЗАНИИ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ. Проблемы стоматологии. 2022; 1: 154-158.

© Ягмуров Х. О. и др., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-154-158

Поступила 03.03.2022. Принята к печати 24.03.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-154-158  
УДК 616.311: [616.01]

## **CLINICAL METHODS OF EXAMINATION OF PATIENTS WITH CHRONIC DISEASES OF THE MUCOSA IN THE PROVISION OF ORTHOPEDIC TREATMENT**

**Yagmurov H.O., Borisova E.G.**

*Military Medical Academy n. a. S.M. Kirov, St. Petersburg, Russia*

### **Annotation**

Chronic diseases of the oral mucosa are difficult for a dentist to diagnose and treat. The recurrent course of chronic diseases of the oral mucosa leads to the fact that patients are left without orthopedic dental care for a long time. Recent studies have shown that orthopedic treatment of patients with chronic diseases of the oral mucosa is not only possible, but also necessary. If a pathology of the oral mucosa is detected during orthopedic treatment, it is necessary to conduct a complete examination of the patient, obtain advice from specialist doctors: a dental surgeon, dermatologist, endocrinologist, infectious disease specialist, etc., and draw up a joint treatment plan. Under our supervision were 69 patients, of both sexes, aged 58 to 78 years, during the examination of which special attention was paid to the study of the oral mucosa. Particular attention was paid to the study of the oral mucosa, especially changes in the background of chronic diseases of the oral mucosa. During her examination, the color was noted (taking into account the patient's age and profession), the degree of moisture, swelling, the presence of pathological formations, their shape, size, quantity, localization, location of elements on the changed or normal color of the mucosa. The condition of the gums, the mucous membrane under the prosthesis was taken into account. Palpation determined the density of soft tissues, the sensitivity of pathological changes in the mucous membrane to pressure and friction, the presence of pain points. The general characteristics of the mucous membrane of the prosthetic bed were evaluated according to the Supple classification. After applying the prosthesis, the state of the mucous membrane of the prosthetic bed was assessed in dynamics: on the first, third, seventh and 21<sup>st</sup> day after prosthetics. Cytological and bacteriological studies were carried out. It was revealed that the erythrocyte sedimentation rate and leukocyte formula, blood test for vitamin D content, the content of immunoglobulins IgA, IgG, were changed compared to the norm.

Prosthetics with removable orthopedic structures are started after a comprehensive examination of patients with an absolute absence of contraindications during the period of remission of chronic diseases of the oral mucosa or during the treatment of the underlying somatic disease.

**Keywords:** *comprehensive examination of dental patients, prosthetics, chronic diseases of the oral mucosa, algorithm, removable orthopedic structures*

---

**The authors declare no conflict of interest.**

**Haidar O. YAGMUROV** ORCID ID 0000-0001-6996-5300

*Dentist, Postgraduate student of the Department of General Dentistry and Clinic of Dentistry, Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia*  
pobedaest@mail.ru

**Eleonora G. BORISOVA** ORCID ID 0000-0003-2288-9456

*Grand PhD in Medical Sciences, Professor of the Department of General Dentistry and Clinic of Dentistry, Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia*  
pobedaest@mail.ru

**Corresponding address: Eleonora G. BORISOVA**

194044, St. Petersburg, st. Academician Lebedeva, 6  
+7 (999) 2090861  
pobedaest@mail.ru

---

**For citation:**

*Yagmurov H.O., Borisova E.G.*

*CLINICAL METHODS OF EXAMINATION OF PATIENTS WITH CHRONIC DISEASES OF THE MUCOSA IN THE PROVISION OF ORTHOPEDIC TREATMENT. Actual problems in dentistry. 2022; 1: 154-158. (In Russ.)*

© Yagmurov H.O. et al., 2022

DOI: 10.18481/2077-7566-22-18-1-154-158

---

Received 03.03.2022. Accepted 24.03.2022



## Введение

Хронические воспалительные процессы слизистой оболочки полости рта обнаруживаются у 3–5% пациентов, обратившихся за помощью в стоматологические лечебные учреждения [1–7].

Этиологические факторы заболеваний слизистой оболочки полости рта и их клинические проявления довольно разнообразны [1–7]. Это обусловлено множественными патогенетическими связями с иммунным статусом, патологией внутренних органов, состоянием нервной системы, нарушением обмена веществ [1, 3, 7]. Все усложняется еще и тем, что до настоящего времени каких-либо мер комплексной профилактики болезней СОПР не разработано [2–6]. В связи со сложившейся ситуацией по коронавирусу COVID-19 были опубликованы работы, где констатируется факт, что COVID-19 способен поражать не только внутренние органы, но и слизистую оболочку полости рта как через прямое инфицирование, так и посредством иммунного ответа организма [2–4]. Незначительны данные о распространенности, методах и особенностях оказания ортопедической стоматологической помощи таким пациентам.

Интерес стоматологов к этому разделу ортопедической стоматологии связан с нарастающей распространенностью [1, 2, 4] патологии слизистой оболочки полости рта, особенно у пациентов с общесоматическими заболеваниями, на фоне аллергии организма, возможностью озлокачествления отдельных нозологических форм, трудностями в диагностике и комплексной терапии сочетанной патологии полости рта [1–7].

Поэтому при обнаружении патологии слизистой оболочки полости рта при ортопедическом лечении необходимо проведение полного обследования пациента, получение консультации врачей-специалистов: хирурга-стоматолога, дерматолога, эндокринолога, инфекциониста и др. и составление совместного плана терапии.

**Цель работы:** рассмотреть особенности клинического обследования пациентов с хроническими заболеваниями слизистой оболочки полости рта при ортопедическом лечении съёмными конструкциями протезов.

## Материалы и методы исследования

Под нашим наблюдением находились 69 пациентов обоего пола в возрасте от 58 до 78 лет, обратившихся за медицинской помощью в клинику общей стоматологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова.

При выполнении данной работы соблюдены этические принципы, получены информированные добровольные письменные согласия обследуемых на участие в исследовании, на все манипуляции, анализы и др., согласно медицинским стандартам обследования пациентов. Пациенты были взяты на диспансерный учет. Выполнение функциональных

и лабораторных исследований проведено с соблюдением всех пунктов, касающихся санитарно-гигиенических и других предусмотренных требований.

Клинические методики обследования включали опрос (в том числе анамнестические данные), визуальный осмотр, пальпацию, осмотр челюстно-лицевой области, оценку гигиенического состояния ротовой полости, особенностей прикуса, протоколирование патологических изменений твердых тканей зубов и окклюзионных взаимоотношений, изменения слизистой оболочки полости рта: оценку подвижности, цвет, блеск, рельеф поверхности слизистой оболочки полости рта, наличие (отсутствие) морфологических элементов, лучевую диагностику челюстно-лицевой области.

Особое внимание уделялось изучению слизистой оболочки полости рта, особенно изменениям на фоне ее хронических заболеваний. При осмотре отмечалась окраска (при этом учитывался возраст пациента и профессия), степень увлажненности, отечность, наличие патологических образований, их форма, размеры, количество, локализация, расположение элементов на измененной или нормального цвета слизистой. Учитывалось состояние десен, слизистой оболочки под протезом. При пальпации определялась плотность мягких тканей, чувствительность патологических изменений слизистой оболочки к давлению и трению, наличие болевых точек.

Общую характеристику слизистой оболочки протезного ложа оценивали согласно классификации по Сушле.

После наложения протеза состояние слизистой оболочки протезного ложа оценивалось в динамике: на первые, третьи, седьмые и 21-е сутки после протезирования. Изучались элементы поражения слизистой оболочки полости рта, сроки их появления, эпителизации, длительность существования.

Лабораторные методы исследования. Цитологический метод применяли с целью уточнения диагноза и дифференциальной диагностики, выявления начала малигнизации и особенностей воспалительного процесса. Материал для исследования забирали из различных полей поврежденного участка: центра, периферии, а также брали контрольные мазки-отпечатки с видимо неизменной слизистой оболочки полости рта.

Бактериологические исследования проводили для уточнения диагноза и дифференциальной диагностики. Мазок-отпечаток с поверхности слизистой оболочки брали для дифференциальной диагностики одного патологического состояния от другого. Метод информативен для постановки окончательного диагноза, поскольку анализ позволяет обнаружить характерные для заболеваний элементы в поле зрения микроскопа. Материал для исследования собирали стерильным тампоном и на предметном стекле производили отпечатки, после чего материал отправляли в лабораторию. Сбор проб со слизистой оболочки полости рта проводят утром натощак [2–4]. Мазки-

отпечатки, полученные из очага поражения, после фиксации окрашивали и под микроскопом определяли микробную флору.

Для оценки общего состояния здоровья пациентов применяли метод анкетирования. Особое внимание уделяли выявлению имеющихся заболеваний сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной и иммунной систем. Данные, полученные при обследовании, анализировались и заносились в разработанные протоколы исследований. В процессе опроса выявляли наличие перенесенных и сопутствующих заболеваний, профессиональных вредностей, вредных привычек, аллергологический статус. Выясняли продолжительность соматического заболевания, характер жалоб, проводилась ли терапия по поводу данного заболевания и какова была ее эффективность. Материал обрабатывали традиционными методами вариационной статистики.

Для лучевой диагностики использовали конусно-лучевой компьютерный томограф GENDEX CB-500 с целью получения данных о состоянии зубов и окружающих периапикальных тканей пародонта, височно-нижнечелюстных суставов.

Гигиеническое состояние полости рта оценивали наиболее распространенной методикой — индексом гигиены (ИГ) J.C. Green, J.R. Vermillion и пародонтальным индексом — РМА, индексом КПУ.

Клинический и биохимический анализ крови. Из всех показателей результатов анализа наиболее ценными для диагностики скрытой патологии являются гемоглобин и эритроциты (позволяют заподозрить разные виды анемий), а также СОЭ (скорость оседания эритроцитов) и лейкоцитарная формула — позволяет обнаружить скрытое воспаление [3, 4]. Анализ крови на содержание витамина D (25-ОН витамин D (25-ОН vitamin D, 25(OH)D, 25-hydroxycalciferol)) проводили в районных отделениях лаборатории «ИНВИТРО».

Определение коэффициента сбалансированности факторов местного иммунитета полости рта (Ксб).

На основании функциональных связей лизоцима слюны с иммуноглобулинами (Н. И. Толмачева, 1987), а также имея в качестве ориентира показатели нормы, определяли единый показатель для интеграционной оценки защитной функции организма — коэффициент сбалансированности (Ксб) факторов местного иммунитета полости рта.

Интегрированный показатель (Ксб) включает множество характеристик местного иммунитета полости рта, в частности содержание сывороточных иммуноглобулинов слюны А, G и лизоцима. Иммуноглобулины и активность лизоцима определяли в смешанной слюне, которая забиралась в одно и то же время суток — в утренние часы, натошак, без стимуляции слюнных желез, методом сплевывания в стерильную пробирку в количестве 5–7 мл. Пробирка с ротовой жидкостью плотно закрывалась стерильным ватным тампоном, подписывалась поряд-

ковым номером согласно списку, хранилась вертикально в замороженном виде.

Формула для определения Ксб составлена с учетом функциональных связей лизоцима с иммуноглобулинами:

$$Ксб = IgG \times 40 / IgA \times 0,6 \times Liz,$$

где IgA и IgG — концентрация (мг/мл) иммуноглобулинов в ротовой жидкости, Liz — активность (%) лизоцима смешанной слюны, 40 — условная норма активности лизоцима, 0,6 — соотношение IgG/IgA у здоровых лиц (таблица 1).

Таблица 1

#### Интерпретация значения Ксб

Table 1. Interpretation of the balance factor value

Коды	Интерпретация
0,1–1,0	Функционирование местного иммунитета у здоровых лиц
1,1–2,0	Группа риска нарушений местного иммунитета
от 2,1	Неблагоприятное состояние местного иммунитета полости рта

Учитывались все микроорганизмы слизистой оболочки протезного ложа, выросшие на питательных средах до применения съемных протезов и после применения через 10 дней и 1 месяц. Посев со слизистой оболочки полости рта проводился количественным методом, дающим возможность установить «критическое число» микробов в определенном объеме клинического образца, который позволяет дифференцировать этиологически значимые микроорганизмы. Для установления критического числа использовался метод секторных посевов. Количественный посев проводился по методу Линдсея.

Грибы рода *Candida* выявляли в патологическом материале при посеве на среду Сабуро. Рост характерных колоний (по морфологии Гр(+) почкующиеся клетки), а также наличие псевдомицелия, хламидоспор позволили отнести их к грибам рода *Candida*. Видовую принадлежность определяли на хромогенной среде (селективный агар для дифференциации грибов *Candida*).

#### Результаты исследования и их обсуждение

Для наглядности наших исследований приводим некоторые данные, полученные при комплексном обследовании пациентов с хроническими заболеваниями слизистой оболочки полости рта, нуждающихся в ортопедическом лечении съемными протезами.

При изучении исходных показателей местной защиты полости рта у пациентов с частичной и полной потерей зубов с хроническими заболеваниями слизистой оболочки полости рта, готовящихся к протезированию, мы отметили, что содержание IgG было повышено по сравнению с показателем нормы. Так, средний показатель в группах варьировал от  $0,363 \pm 0,016$  г/л до  $0,402 \pm 0,013$  г/л, что свидетельствует о наличии хронического воспалитель-

Таблица 2

**Определение бактериальной обсемененности исследуемого материала**

**Table 2. Determination of bacterial contamination of the test material**

Количество м. т. в 1 мл	Количество колонии в секторе		
	1	2	3
< 10 <sup>3</sup>	0	0	0
10 <sup>3</sup>	1–10	0	0
10 <sup>4</sup>	10–100	0	0
10 <sup>5</sup>	100–1000	0	0
10 <sup>6</sup>	1000 и > 1000	1–10	0
10 <sup>7</sup>	Сплошной рост	10–100	1–10

ного процесса в полости рта у пациентов с полной и частичной потерей зубов, осложненной хроническими заболеваниями слизистой оболочки полости рта, несмотря на ремиссию заболеваний.

Содержание s-IgA было снижено у пациентов с частичной и полной потерей зубов до протезирования по сравнению с нормой от  $0,108 \pm 0,007$  г/л до  $0,140 \pm 0,008$  г/л в группах исследований, что свидетельствует о снижении защитных свойств ротовой жидкости при потере зубов и наличии воспалительных процессов в слизистой оболочки полости рта.

Активность лизоцима до лечения была незначительно снижена от  $28,2 \pm 0,9\%$  до  $30,0 \pm 1,0\%$ .

Оценивая Ксб до лечения, необходимо отметить, что значение этого показателя было высоким по сравнению с нормой от  $2,39 \pm 0,10$  до  $2,47 \pm 0,06$ , что говорит о напряжении состояния факторов местного иммунитета полости рта и снижении защитных сил организма пациентов с полной и частичной потерей зубов.

При оценке количественной и качественной обсемененности слизистой оболочки полости рта было установлено, что у пациентов всех четырех групп высеваются следующие виды патогенных и условно-патогенных микроорганизмов: E.coli, St.aureus, Can-

dida albicans, Neisseria, Ent.faecalis, Klebsiella, Str. piogenes, Str. Pneumonia, Str.epidermidis.

Анализируя полученные результаты видовой принадлежности бактерий в материале, взятом со слизистой оболочки альвеолярного гребня у пациентов, обнаружили, что через 10 дней наблюдения регистрируется усиление роста патогенной и условно-патогенной флоры, который наблюдается и через 1 месяц исследования (таблица 3).

Таблица 3

**Динамика показателей обсемененности (M ± m)**

**Table 3. Dynamics of contamination indicators (M ± m)**

Микроорганизм	Срок исследования		
	До лечения	10 сутки	30 сутки
E.coli	$28,5 \pm 0,8$	$34,9 \pm 0,9^*$	$33,8 \pm 0,8^*$
St. aureus	$42,8 \pm 0,7$	$57,4 \pm 0,7^*$	$47,9 \pm 1,3^*$
Neisseria	$14,3 \pm 0,2$	$14,2 \pm 0,2$	$12,8 \pm 0,7$
Ent. faecalis	$19,4 \pm 0,2$	$19,4 \pm 0,2$	$19,4 \pm 0,2$
Klebsiella	$4,8 \pm 0,1$	$4,8 \pm 0,1$	0*
Str. piogenes	$14,2 \pm 0,2$	$14,2 \pm 0,2$	$14,2 \pm 0,2$
Str. pneumonia	$4,8 \pm 1,0$	$4,8 \pm 0,1$	$4,2 \pm 0,1$

Отметим, что СОЭ (скорость оседания эритроцитов) и лейкоцитарная формула, анализ крови на содержание витамина D также были изменены по сравнению с показателями нормы.

**Выводы**

К протезированию съемными ортопедическими конструкциями приступают при абсолютном отсутствии противопоказаний в период ремиссии хронических заболеваний слизистой оболочки полости рта или на фоне лечения основного заболевания. Необходимо тщательное комплексное обследование пациента. После окончания ортопедического лечения обязательно диспансерное наблюдение пациента.

**Литература/References**

- Борисова Э.Г., Комова А.А., Никитина Е.А. Особенности микроциркуляции в слизистой оболочке полости рта при хроническом афтозном стоматите и при сочетании хронического афтозного стоматита с гальванозом. Здоровье и образование в XXI веке. 2018;20;6:44 — 48. [E. G. Borisova, A. A. Komova, E. A. Nikitina. Features of microcirculation in the oral mucosa in chronic aphthous stomatitis and in the combination of chronic aphthous stomatitis with galvanosis. Health and education in the XXI century. 2018;20;6:44 — 48. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35186155>
- Жолудев С.Е. Особенности протезирования полными съемными протезами и адаптации к ним у лиц пожилого и старческого возраста. Уральский медицинский журнал. 2012;8 (100):31 — 35. [S. E. Zholudev. Features of prosthetics with complete removable dentures and adaptation to them in elderly and senile patients. Ural Medical Journal. 2012;8 (100):31 — 35. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17772571>
- Лунина Ю.В., Токмакова С.И. Кандидоз слизистой оболочки полости рта — актуальная проблема стоматологии XXI века. Проблемы стоматологии. 2012;2:30 — 33. [Yu. V. Lunitsina, S. I. Tokmakova. Candidiasis of the oral mucosa is an actual problem of dentistry of the XXI century. Actual problems in dentistry. 2012;2:30 — 33. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18070758>
- Московский А.В., Вокулова Ю.А. Особенности ортопедического лечения при заболеваниях слизистой оболочки полости рта. Современные проблемы науки и образования. 2015;2 — 2. [A. V. Moskovsky, Yu. A. Vokulova. Features of orthopedic treatment in diseases of the oral mucosa. Modern problems of science and education. 2015;2 — 2. (In Russ.)]. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23013>
- Садькова О.М., Жолудев С.Е., Еликов А.В. Качество жизни как показатель эффективности малой бальнеотерапии у пациентов, пользующихся съемными протезами. Проблемы стоматологии. 2018;14 (3):49 — 55. [O. M. Sadykova, S. E. Zholudev, A. V. Elikov. Quality of life as an indicator of the effectiveness of small balneotherapy in patients using removable dentures. Actual problems in dentistry. 2018;14 (3):49 — 55. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36458690>
- Садькова О.М., Жолудев С.Е., Никольский В.Ю., Андреева С.Д., Дьяконов Д.А. Морфологические особенности слизистой оболочки протезного ложа при воздействии бальнеологических факторов. Проблемы стоматологии. 2019;15 (1):117 — 123. [O. M. Sadykova, S. E. Zholudev, V. Yu. Nikolsky, S. D. Andreeva, D. A. Dyakonov. Morphological features of the mucous membrane of the prosthetic bed under the influence of balneological factors. Actual problems in dentistry. 2019;15 (1):117 — 123. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37602591>
- Фазылова Ю.В., Фатихова Р.Р., Блашкова С.Л. Современные принципы лечения проявлений красного плоского лишая на слизистой оболочке рта. Молодой ученый. 2018;24 (210):289 — 293. [Yu. V. Fazylova, R. R. Fatikhova, S. L. Blashkova. Modern principles of treatment of manifestations of lichen planus on the oral mucosa. Young scientist. 2018;24 (210):289 — 293. (In Russ.)]. <https://moluch.ru/archive/210/51445/>

