

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал включен в **Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.
Журнал включен в базу данных **Russian Science Citation Index на платформе Web of Science.**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:

Л.Ю. Орехова – д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии терапевтической и пародонтологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, президент Пародонтологической Ассоциации «РПА» (Санкт-Петербург, Россия)

Зам. главного редактора:

В.Г. Атрушкевич – д.м.н., проф., профессор кафедры пародонтологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия)

Ответственный секретарь:

Т.В. Кудрявцева – д.м.н., проф., профессор кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

М. Айметти – доцент, директор секции пародонтологии стоматологического факультета Университета Турина (Турин, Италия)

А.В. Акулович – к.м.н., доц., профессор кафедры ортопедической стоматологии РУДН (Москва, Россия)

И.Н. Антонова – д.м.н., проф., зав. кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

И.П. Балмасова – д.м.н., проф., зав. лабораторией патогенеза и методов лечения инфекционных заболеваний НИМСИ МГМСУ им. Евдокимова (Москва, Россия)

Г.Н. Берченко – д.м.н., проф., зав. патолого-анатомическим отделением ЦИТО им. Приорова (Москва, Россия)

С.Л. Блашкова – д.м.н., проф., зав. кафедрой терапевтической стоматологии КГМУ (Казань, Россия)

А.И. Булгакова – д.м.н., проф., зав. кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний БГМУ (Уфа, Россия)

И.А. Горбачева – д.м.н., проф., зав. кафедрой внутренних болезней стоматологического факультета ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

Л.Н. Дедова – д.м.н., проф., зав. кафедрой периодонтологии БГМУ (Минск, Республика Беларусь)

К. Демирель – проф., зав. кафедрой пародонтологии Стамбульского университета (Стамбул, Турция)

Е.А. Дурново – д.м.н., проф., директор института стоматологии, зав. кафедрой хирургической стоматологии и ЧЛХ ПИМУ (Нижегород, Россия)

Е.В. Ипполитов – д.м.н., проф., профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия)

Н.Р. Карелина – д.м.н., проф., зав. кафедрой анатомии человека СПбГПМУ (Санкт-Петербург, Россия)

С.И. Кутукова – д.м.н., доц., профессор кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии, доцент кафедры онкологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, врач-онколог отделения №10 (противоопухолевой терапии) СПб ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер» (Санкт-Петербург, Россия)

М.В. Ломакин – д.м.н., проф., профессор кафедры пародонтологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия)

Д.М. Нейзберг – к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

А.И. Перепелкин – д.м.н., проф., профессор кафедры анатомии человека ВолгГМУ (Волгоград, Россия)

М. Д. Перова – д.м.н., доц., профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО КГМУ (Краснодар, Россия)

Т. Г. Петрова – д.м.н., проф., зав. кафедрой терапевтической стоматологии НГМУ (Новосибирск, Россия)

М. Саар – к.м.н., зав. кафедрой стоматологии медицинского факультета Университета Тарту (Тарту, Эстония)

В.Г. Смирнов – д.м.н., проф., профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия)

А.А. Тотолян – д.м.н., проф., академик РАН, директор НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера (Санкт-Петербург, Россия)

С.Б. Улитовский – д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии профилактической ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

В.Н. Царев – д.м.н., проф., зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, директор НИМСИ МГМСУ (Москва, Россия)

Л.М. Цепов – д.м.н., проф., профессор кафедры терапевтической стоматологии СГМУ (Смоленск, Россия)

О.О. Янушевич – д.м.н., проф., академик РАН, ректор МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия)

А.И. Яременко – д.м.н., проф., зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)



УЧРЕДИТЕЛЬ: ГОРОДСКОЙ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПАКС»,
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

197198, г. Санкт-Петербург,
пр. Добролюбова, д. 27

Отпечатано в ООО «Премиум-принт»

115054, г. Москва,
ул. Дубнинская, д. 68, стр. 13

Установочный тираж: 2000 экз.

Цена договорная.

ИЗДАТЕЛЬ: ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ «РПА», МОСКВА

129164, г. Москва, проспект Мира,
дом 124, корпус 10, помещение II, комната 2
Тел.: +7 (812) 338-64-07, +7 (985) 457-58-05

E-mail: journalparo@parodont.ru

www.parodont.ru

Руководитель издательской группы:

Мележечкина Ирина Алексеевна

Дизайн и верстка: Грейдинггер Евгения

Корректор: Перфильева Екатерина

ПОДПИСКА:

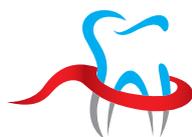
КАТАЛОГ «УРАЛ-ПРЕСС»,
ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ВНО18550

Статьи, публикуемые в журнале «Пародонтология», проходят рецензирование. За все данные в статьях и информацию по новым медицинским технологиям ответственность несут авторы публикаций и соответствующие медицинские учреждения. Все рекламируемые товары и услуги имеют необходимые лицензии и сертификаты, редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламе. Издание зарегистрировано в Государственном комитете Российской Федерации по печати. Регистрационный номер: 016390 от 22 июля 1997 года.

© «ПАРОДОНТОЛОГИЯ», 2023

© Пародонтологическая Ассоциация «РПА», 2023

Все права авторов охраняются. Перепечатка материалов без разрешения издателя не допускается.



The Higher Attestation Commission (VAK) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation has included the journal in the **list of the leading peer-reviewed scholarly journals and editions publishing** main scientific dissertation achievements for the academic ranks of doctor of science of a candidate of science.

The journal is in the **Russian Science Citation Index and Web of Science databases.**

EDITORIAL BOARD

Chief Editor:

L.Yu. Orekhova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative dentistry and periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

Deputy Editor-in-Chief:

V.G. Atrushkevich – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of periodontology of A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

Assistant Editor:

T.V. Kudryavtseva – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Restorative dentistry and periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

M. Aimetti – Associate Professor, Chairman and Program Director at the Section of Periodontology, Dental School, University of Turin (Turin, Italia)

A.V. Akulovich – PhD, Associate Professor, Professor of the Department of prosthodontics dentistry of RUDN University (Moscow, Russia)

I.N. Antonova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Introduction to Oral Diseases of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russia)

I.P. Balmasova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Laboratory of pathogenesis and treatment infectious diseases of SRMDI A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

G.N. Berchenko – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department Pathology of Priorov Central Institute of traumatology and orthopedics (CITO) (Moscow, Russia)

S.L. Blashkova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative Dentistry of Kazan State Medical University (Kazan, Russia)

A.I. Bulgakova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Introduction to Oral Diseases of Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)

L.N. Dedova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Periodontology, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus)

K. Demirel – Professor, Head of the Department of Periodontology, İstanbul Üniversitesi (Istanbul, Turkey)

E.A. Durnovo – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery of PRMU (Nizhny Novgorod, Russia)

I.A. Gorbacheva – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Internal Diseases of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russia)

E.V. Ippolitov – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology of A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

N.R. Karelina – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Human Anatomy of Saint Petersburg Pediatric State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

S.I. Kutukova – DMD, PhD, DSc, Professor of Department of Dental Surgery and Maxillofacial Surgery, Associate Professor of the First Pavlov State Medical University, Medical oncologist (Chemotherapy Department No11) of the City clinical oncology dispensary, Saint Petersburg, Russian Federation

M.V. Lomakin – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of periodontology of A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

D.M. Neizberg – PhD, Associate Professor of the Department of Restorative dentistry and periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.I. Perepelkin – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Human Anatomy

of Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

M.D. Perova – PhD, MD, DSc, Associate Professor, Professor of the Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery of Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

T.G. Petrova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative Dentistry of Novosibirsk State Medical University (Novosibirsk, Russia)

M. Saag – PhD, Head of the Department of Dentistry of the Medical Faculty of the University of Tartu (Tartu, Estonia)

V.G. Smirnov – PhD, MD, DSc, Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy of A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

A.A. Totolian – PhD, MD, DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Director of Saint-Petersburg Pasteur Institute (Saint Petersburg, Russia)

V.N. Tsarev – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Microbiology, Virology, Immunology of A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

L.M. Tsepov – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Restorative Dentistry of Smolensk State Medical University (Smolensk, Russia)

S.B. Ulitovskiy – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of preventive dentistry of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

O.O. Yanushevich – PhD, MD, DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, President of A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

A.I. Yaremenko – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)



FOUNDER:

**CITY PERIODONTAL CENTER "PAKS",
SAINT PETERBURG**

197198, pr. Dobrolyubova, 27,
Saint Peterburg, Russia

Printed by "Premiya Print" LLC

115054, st. Dubininskaya, 68-13,
Moscow, Russia

Circulation: 2000. Negotiated price.

PUBLISHER:

PERIODONTAL ASSOCIATION RPA, MOSCOW

129164, ave. Mira, 1-10-II-2, Moscow, Russia

Tel.: +7 (812) 338-64-07, +7 (985) 457-58-05

E-mail: journalparo@parodont.ru

www.parodont.ru

Publication team manager: I.A. Melezhechkina

Design and layout: E. Greydinger

Proofreader: E. Perflyeva

SUBSCRIPTION:

CATALOGUE "URAL-PRESS";

SUBSCRIPTION CODE BH018550

The articles published in the journal "Parodontologiya" are peer-reviewed. Authors and relevant medical institutions are responsible for all the data and information on new medical technologies published in the articles. All advertised products and services should be necessary licensed and certified; editorial staff is not responsible for the advertising accuracy. The journal is registered in the State Press Committee of the Russian Federation. The registration certificate is 016390 dated July 22, 1997.

© "PARODONTOLOGIYA", 2023

© PERIODONTAL ASSOCIATION RPA, 2023

All publications are protected by copyright. Any material reproduction without the permission of the publisher is prohibited.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Способ количественной оценки заживления хирургической раны (на примере дентальной имплантации с использованием модифицированной методики направленной костной регенерации). Часть II
М.В. ЛОМАКИН, И.И. СОЛОЩАНСКИЙ, А.А. ПОХАБОВ, Х.У. БИСУЛТАНОВ, А.В. ЛАБУТОВА, Д.И. АКЫЛБЕКОВ..... 4

ОБЗОР

Современное представление о применении эндоскопической техники на пародонтологическом приеме. Систематический обзор
Л.Ю. ОРЕХОВА, Н.А. АРТЕМЬЕВ, О.А. БИРИЧЕВА, А.Ю. КРОПОТИНА, Е.Д. КУЧУМОВА, Д.М. НЕЙЗБЕРГ 19

ИССЛЕДОВАНИЕ

Оценка заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты
И.Р. ГАНЖА, О.А. БАГДАСАРОВА, Е.О. АХМАДИЕВА..... 31

Пародонтопатогенная микрофлора и гены антибиотикорезистентности у лиц с хроническим генерализованным пародонтитом
А.С. ОПРАВИН, А.С. ГАЛИЕВА, Н.В. ДАВИДОВИЧ, Э.П. СПИРИЧЕВА, Е.А. ПОЛИВАННАЯ, Т.А. БАЖУКОВА 39

Замещение костных дефектов посредством персонализированной тканеинженерной конструкции in vivo
И.И. ТАРБА..... 49

Использование метода количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) для диагностики состояния эмали при различных стоматологических вмешательствах
А.В. АКУЛОВИЧ, Г.Г. НИКИФОРОВА, А.А. КОРОСТЕЛЕВ, С.К. МАТЕЛО..... 55

Влияние сопутствующей соматической патологии на пародонтологические, гигиенические индексы и минеральный состав ротовой жидкости
Е.В. МАТВЕЕВА, И.Н. АНТОНОВА, А.В. КИПЧУК..... 67

Оценка потенциального риска возникновения ороантрального соустья при удалении зубов верхней челюсти у пациентов с различным типом лицевого черепа
Р.А. ЖИДКОВ, А.М. ЦИЦИАШВИЛИ, Ю.Л. ВАСИЛЬЕВ, А.М. ПАНИН, Д.А. ЛЕЖНЕВ, К.Г. ГУРЕВИЧ 75

Протетический пародонтит: возможность профилактики
К.А. КЕРИМХАНОВ, А.К. ИОРДАНИШВИЛИ..... 83

Гигиеническое состояние полости рта пациентов среднего возраста с заболеваниями толстой кишки до оперативного вмешательства
Е.В. КАЗАЧЕНКО, Е.Д. КУЧУМОВА, В.Б. ЛАМПУСОВА 90

RESEARCH

Surgical wound healing quantitative assessment method: the case of dental implant placement using a modified guided bone regeneration technique. Part II
M.V. LOMAKIN, I.I. SOLOSHCHANSKII, A.A. POKHABOV, H.U. BISULTANOV, A.V. LABUTOVA, D.I. AKYLBEKOV 4

REVIEW

Modern understanding of endoscopy technology at a periodontal appointment: a systematic review
L.Yu. OREKHOVA, N.A. ARTEMIEV, O.A. BIRICHEVA, A.Yu. KROPOTINA, E.D. KUCHUMOVA, D.M. NEISBERG 19

RESEARCH

Assessment of tissue healing after periodontal and peri-implant surgery
I.R. GANZHA, O.A. BAGDASAROVA, E.O. AKHMADIEVA..... 31

Periodontal pathogens and antibiotic resistance genes in individuals with chronic generalized periodontitis
A.S. OPRAVIN, A.S. GALIEVA, N.V. DAVIDOVICH, E.P. SPIRICHEVA, E.A. POLIVANAYA, T.A. BAZHUKOVA 39

Customized in-vivo tissue engineering for bone grafting
I.I. TARBA 49

Quantitative light-induced fluorescence (QLF) for diagnosis of enamel condition during various dental procedures
A.V. AKULOVICH, G.G. NIKIFOROVA, A.A. KOROSTELEV, S.K. MATELO 55

The effect of comorbidities on periodontal and hygiene indices, and oral fluid mineral composition
E.V. MATVEEVA, I.N. ANTONOVA, A.V. KIPCHUK 67

Evaluation of oroantral communication potential risk during maxillary teeth extraction in patients with different types of facial skeleton
R.A. ZHIDKOV, A.M. TSITSIASHVILI, Ju.L. VASILIEV, A.M. PANIN, D.A. LEZHNEV, K.G. GUREVICH 75

Protective periodontitis: the possibility of prevention
K.A. KERIMKHANOV, A.K. IORDANISHVILI 83

Oral hygiene condition in middle-aged patients with colonic diseases before surgery
E.V. KAZACHENKO, E.D. KUCHUMOVA, V.B. LAMPUSOVA 90

Способ количественной оценки заживления хирургической раны (на примере дентальной имплантации с использованием модифицированной методики направленной костной регенерации).

Часть II

М.В. Ломакин¹, И.И. Солощанский¹, А.А. Похабов¹,
Х.У. Бисултанов², А.В. Лабутова¹, Д.И. Акылбеков³

¹Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

²Чеченский государственный университет, Грозный, Российская Федерация

³Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Метод направленной костной регенерации (НКР) при проведении стоматологического имплантологического лечения в условиях редуцированных изменений альвеолярного отростка / части челюстей выделяется своим результативным потенциалом, главным фактором которого является возможность восстановления необходимого костного объема, имеющего морфофункциональные признаки органотипичности. Эффективность прогноза в отношении такого исхода реконструкции напрямую зависит от особенностей течения раневого процесса. Вариативность последнего, подвергнутого объективной количественной оценке, может иметь важное значение в предиктивном анализе и прогнозировании.

Целью данного исследования стало развитие методики количественной оценки заживления хирургической раны (на примере лунки удаленного зуба), описанной в первой части настоящей публикации.

Материалы и методы. В клиническом исследовании приняли участие 20 пациентов обоего пола с диагнозом «состояние после дентальной имплантации и реконструкции альвеолярного костного объема челюстей с использованием методики НКР, модифицированной формированием ситуационного викариозного каркаса (СВК)». На основании динамического контроля течения раневого процесса, исходя из оценки *непосредственных* результатов в ранние, средние и поздние сроки послеоперационного периода – до 1 месяца, а также при анализе *отсроченных* – от 1 месяца до 1 года и *отдаленных* – более 1 года – результатов, были выделены параметры: независимые и зависимые переменные, с их опосредованным взаимообусловленным влиянием на благоприятный, компромиссный или неблагоприятный исход лечения. Указанные переменные охарактеризованы в виде количественных показателей – биомаркеров, между которыми проведен корреляционно-регрессионный анализ с помощью статистического пакета Gretl.

Результаты. В отношении всех параметров в виде независимых (факторных) и зависимых (результатных) переменных, необходимых для количественной оценки вариативности течения раневого процесса, была выявлена прямая корреляция. Эмпирически наблюдаемое и теоретически обоснованное представление о взаимообусловленном влиянии нормокинетического и патокинетического вариантов течения раневого процесса на тот или иной исход дентальной имплантации в условиях реконструкции альвеолярного костного объема челюстей получило подтверждение в рамках созданной модели линейной регрессии. При корреляционно-регрессионном анализе для объективной количественной оценки заживления хирургической раны продемонстрировано статистически объяснимое поведение зависимых переменных на уровне 95%.

Заключение. Проведенный корреляционно-регрессионный анализ с использованием представленных данных указывает на то, что между параметрами благоприятного, компромиссного и неблагоприятного исхода дентальной имплантации при реконструкции альвеолярного костного объема челюстей с помощью методики НКР, модифицированной формированием СВК и переменными, выраженными посредством биомаркеров, такими как исходная сложность клинических условий, продолжительность операции, механическая нагрузка раны, биореакционные свойства необходимых дополнительных материалов в ране существует прямая корреляционная зависимость.

Ключевые слова: методика НКР, модифицированная формированием СВК, независимые и зависимые переменные, биомаркеры, корреляционно-регрессионный анализ, нормокинез и патокинез раневого процесса, объективная количественная оценка.

Для цитирования: Ломакин МВ, Солощанский ИИ, Похабов АА, Бисултанов ХУ, Лабутова АВ, Акылбеков ДИ. Способ количественной оценки заживления хирургической раны (на примере дентальной имплантации с использованием модифицированной методики направленной костной регенерации). Часть II. *Пародонтология*. 2023;28(1):4-17. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-4-17>.

Surgical wound healing quantitative assessment method: the case of dental implant placement using a modified guided bone regeneration technique. Part II

M.V. Lomakin¹, I.I. Soloshchanskii¹, A.A. Pokhabov¹,
H.U. Bisultanov², A.V. Labutova¹, D.I. Akylbekov³

¹A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

²Chechen State University, Grozny, Russian Federation

³Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyz Republic

ABSTRACT

Relevance. The guided bone regeneration (GBR) technique during dental implant treatment, if alveolar bone/part of the jaws is lost, stands out for its effective potential, the main factor of which is the possibility of the necessary bone volume restoration having morphofunctional signs of organotypicity. The prognosis effectiveness of such reconstruction outcome directly depends on the wound process characteristics. The variability of the latter, subject to an unbiased quantitative assessment, can be essential for predictive analysis and prognosis.

Aim. The study aimed to develop a technique for quantitative assessment of surgical wound healing (exemplified with an extracted tooth socket), described in the first part of the publication.

Materials and methods. The clinical study involved 20 patients of both sexes diagnosed with the condition after dental implantation and reconstruction of the alveolar bone volume using the GBR technique modified by the formation of a situational vicryl framework (SVF). We determined the following parameters: independent and dependent variables, with their indirect mutually dependent influence on a favourable, compromised or unfavourable treatment outcome, based on the wound healing process follow-up and assessment of immediate results in the early, middle and late postoperative period – up to 1 month, and the analysis of delayed – from 1 month to 1 year, and long-term – over one year. These variables are characterized as quantitative indicators – biomarkers, processed by the correlation and regression analysis using the Gretl statistical package.

Results. The study revealed a direct correlation regarding all parameters as independent (factor) and dependent (effect) variables necessary for quantifying the wound healing process variability. The created linear regression model confirmed the empirically observed and theoretically substantiated idea of the reciprocal influence of normal and pathological variations of wound healing process on an outcome of dental implantation in the reconstruction of the alveolar bone defect. The correlation and regression analysis for an unbiased quantitative assessment of surgical wound healing demonstrated the statistically explicable behaviour of dependent variables at a 95% level.

Conclusion. The correlation and regression analysis performed using the presented data indicates a direct correlation between the parameters of a favourable, compromised and unfavourable outcome of dental implantation during the reconstruction of the alveolar bone volume using the GBR technique modified by the formation of SVF and variables expressed by biomarkers, such as the initial complexity of clinical conditions, duration of surgery, mechanical load of the wound, bio-reactive properties of the additional materials required in the wound.

Key words: GBR modified by the formation of the SVF, independent and dependent variables, biomarkers, correlation and regression analysis, normal and pathological wound healing process, unbiased quantitative assessment.

For citation: Lomakin MV, Soloshchanskii II, Pokhabov AA, Bisultanov HU, Labutova AV, Akylbekov DI. Surgical wound healing quantitative assessment method: the case of dental implant placement using a modified guided bone regeneration technique. Part II. *Parodontologiya*. 2023;28(1):4-17 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-4-17>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Данное исследование стало продолжением работы «Способ количественной оценки заживления хирургической раны (на примере лунки удаленного зуба) Часть I» [1].

Метод направленной костной регенерации (НКР) в виде классических и ряда модифицированных методик является одним из наиболее перспективных способов восстановления альвеолярного костного объема челюстей при дентальной имплантации.

В нашей работе тип деформации альвеолярного отростка / части челюстей, исходя из степени их редуцированных изменений, стал определяющим для выбора подхода к проведению стоматологического имплантологического лечения у 20 пациентов обоего пола, а именно: использования методики НКР, модифицированной путем формирования СВК в качестве *формообразующего аспекта* реконструкции для обеспечения пространственно-временной стабильности комбинации костнопластических и барьерных материалов. Эти материалы как неотъемлемые составляющие реконструктивного вмешательства, следуя раневому кинезису, становятся пластическим субстратом (ПС), который в свою очередь представляет *объемообразующий аспект* реконструкции.

Указание на такого рода стадирование: «комбинация костнопластических материалов», «пластический субстрат» с его органоспецифичной трансформацией в «костный регенерат», а затем окончательной функциональной перестройкой и формированием адаптированных структурных детерминант костного органа было сделано нами в статье «Методика формирования викрилового каркаса при направленной костной регенерации и дентальной имплантации», когда начала решаться задача получения доказательств практической значимости, а также клинической и прогностической эффективности предложенной методики [2].

Первичное заживление глубокой хирургической раны происходит на фоне нормокинетического варианта течения раневого процесса с учетом синфазности, но гетеросинхронности возникновения и последующей каскадной реализации воспалительно-репаративных реакций без септических признаков на уровне как костного, так и мягкотканного компонентов. Это принципиально важно для заместительного морфогенеза в части восстановления органотипичной альвеолярной костной ткани челюстей при дентальной имплантации с помощью методики НКР, модифицированной формированием СВК [3].

Вторичное заживление глубокой хирургической раны, в отличие от описанного выше первичного заживления, происходит на фоне патокинетического варианта течения раневого процесса, который содержит в своей основе избыточный воспалительный ответ, что характеризуется местными септическими признаками и деструктивными реакциями.

Наряду с этим существенное влияние на вариативность течения раневого процесса у пациентов, включенных в настоящее исследование, оказывает целый ряд особенностей хирургического вмешательства, таких как продолжительность операции с учетом ее мобилизационного и реконструктивного этапов, степень биологической и механической нагрузки операционной раны за счет внесения имплантационных и трансплантационных компонентов, которые, с одной стороны, являются необходимыми, а с другой – обладают биореакционными свойствами как дополнительные материалы в ране.

Сложность исходных клинических условий, продолжительность операции, биологическая и механическая нагрузка раны были охарактеризованы с помощью биомаркеров – независимых и зависимых переменных, анализ которых позволил количественным способом объективизировать достигнутые непосредственные, отсроченные и отдаленные результаты, с их влиянием на общий исход лечения.

Таким образом, на примере планирования и проведения дентальной имплантации в условиях реконструкции альвеолярного костного объема челюстей с использованием методики НКР, модифицированной формированием СВК, актуализирована проблема выделения специфических факторов, способных влиять на вариативность течения раневого процесса и одновременно служить параметрами количественной оценки заживления хирургической раны.

Проведены анализ и объективизация количественных параметров заживления хирургической раны в части восстановления мягких тканей и альвеолярного костного объема челюстей с признаками органоспецифичности. Именно поэтому возникла необходимость в продолжении начатой работы по определению способа количественной оценки заживления хирургической раны как основы предиктивного анализа и эффективности прогноза результатов проведенного лечения.

Цель исследования: представить способ количественной оценки заживления хирургической раны после дентальной имплантации с использованием методики НКР, модифицированной формированием СВК при нормокинетическом и патокинетическом вариантах течения раневого процесса.

Теоретическое обоснование

Неотъемлемой составляющей выбора подходов к восстановительному лечению является оценка клинических условий с определением остаточного костного объема, вида его редуцированных изменений и степени деформации.

Этапность редуцированных изменений альвеолярной костной ткани челюстей, их вид и степень деформации альвеолярной костной ткани челюстей подробно описаны J. I. Sawood и соавт. [3, 4].

I класс – наличие зубов;

II класс – сразу после удаления;

III класс – хорошо закругленная форма гребня, адекватная по высоте и ширине;

IV класс – остроугольная форма гребня, равная по высоте и недостаточная по ширине;

V класс – плоско-гребневая форма, не соответствующая по высоте и ширине.

VI класс – форма вдавленного гребня с очевидной некоторой потерей базальной кости.

Помимо клинической оценки определяли степени деформаций альвеолярной костной ткани челюстей под местной анестезией с использованием либо градуированного пародонтологического зонда, либо десневого глубиномера. Наряду с этим проводилось инструментальное исследование посредством анализа диагностических моделей челюстей и рентгенологической диагностики. Измерения в области деформации выполняли при помощи инструментов программного обеспечения конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в сопоставлении с клиническими данными.

При рентгенологических методах исследования для оценки характеристик костной ткани было принято использовать классификацию видов деформаций и дефектов альвеолярного отростка / части челюстей после утраты зубов применительно к дентальной имплантации, которую предложил Н. Terheyden в 2010 г. [5].

В данной классификации уровень альвеолярной костной ткани рассчитывается по четвертям от исходного объема (за основу может быть взята длина имплантата 8-10 мм):

- начальная степень (снижение высоты вестибулярной кортикальной пластинки на 1/4 часть в пределах 1-2 мм);

- средняя (умеренная) степень (снижение высоты вестибулярной кортикальной пластинки на 2/4 части в пределах 3-4 мм с сохранением уровня орального кортикального слоя либо снижением высоты на 1/4 части в пределах 1-2 мм);

- выраженная степень деформации (снижение высоты вестибулярной кортикальной пластинки на 3/4 части от 5 мм и более, оральной на 2/4 части);

- полная резорбция 8-10 мм и более.

Восстановление альвеолярного костного объема челюстей после реконструктивного вмешательства основано на принципах заместительного репаративного морфогенеза при условии асептического воспаления и проходит через следующие этапы: пластический субстрат – костный / фиброзно-костный регенерат – остеоид – органотипичная костная ткань.

Одним из важнейших клинико-морфологических критериев нормокинеза раневого процесса после реконструктивного вмешательства и дентальной имплантации является первичное заживление мягкотканного компонента глубокой хирургической раны, исходом которого будет эпителизация по ли-

нии разреза без признаков патологических рубцовых изменений как подвижного слизистого, так и неподвижного десневого морфотипов. Первичное заживление глубокой хирургической раны на уровне костного компонента будет иметь соответствующую рентгенологическую картину. Специфическими признаками начального костеобразования является восстановленный костный объем с относительно четкими контурами и характерными для компонентов регенерата плотными гранулированными включениями. Подобная рентгенологическая картина визуализируется до 3-4 месяцев, дальнейшая перестройка костного регенерата происходит в течение нескольких лет, сопровождается замещением незрелых костных структур более зрелыми (плотными) с их адаптацией к функциональным нагрузкам, что находит отражение в специфических рентгенологических признаках архитектоники костного органа.

Именно таким путем процесс репаративной регенерации становится частью физиологического цикла ремоделирования костной ткани под непрерывным контролем местных и системных факторов [6].

Рабочая гипотеза исследования базировалась на сделанном нами предположении о количественно определяемой зависимости результатов восстановления альвеолярного костного объема челюстей с помощью методики НКР, модифицированной формированием СВК при дентальной имплантации от нормокинетического или патокинетического вариантов течения раневого процесса, которым соответствует первичное и вторичное заживление глубокой хирургической раны. В рамках рабочей гипотезы, наряду с общими и частными характеристиками исходной клинической ситуации, были выделены специальные количественные признаки хирургического вмешательства в виде биомаркеров: сложность клинических условий, продолжительность хирургического вмешательства, механическая и биологическая нагрузки раны за счет необходимых дополнительных материалов с учетом их биореакционной способности с разной степенью выраженности; в дополнение к этому еще одним специальным признаком стал интегральный показатель хирургического стресс-ответа.

Таким образом, вышеназванные положения явились обоснованием для разработки способа количественной оценки заживления хирургической раны при дентальной имплантации в условиях реконструкции методикой НКР, модифицированной формированием СВК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клиническая часть исследования проведена в период с 2014 по 2020 год в профильном отделении кафедры пародонтологии на базе клинического центра стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова.

В обследовании и восстановительном хирургическом лечении с использованием дентальных имплантатов приняли участие 20 пациентов обоего пола, в возрасте от 25 до 74 лет без выраженной общесоматической патологии, стоматологический статус которых характеризовался частичным или полным отсутствием зубов и признаками деформации альвеолярной костной ткани челюстей с различной степенью редуцированных изменений, возникших по причине воспалительной резорбции и/или естественной атрофии.

Всем пациентам в рамках проведения стоматологического имплантологического лечения применена методика НКР, модифицированная путем формирования СВК.

Для объективной оценки критериев физиологических и патологических процессов в клинической практике актуализирована роль биологических маркеров. Количественная оценка биомаркеров позволяет охарактеризовать факторы, влияние которых определяет направление течения раневого процесса в сторону благоприятного исхода или обосновывает вероятность риска развития осложнений [7, 8]. Распределение пациентов по возрасту и полу не проводилось, так как в первой части публикации, согласно результатам корреляционно-регрессионного анализа, обнаружено умеренное влияние вышеуказанных биомаркеров на зависимые переменные [2].

В ходе клинического этапа были выделены параметры исследования – независимые (факторные) и зависимые (результатные) переменные, представленные в виде количественных характеристик на примере биологических маркеров, которые классифицированы и отображены в виде таблицы 1.

В качестве параметра местных и общих проявлений реакции организма на хирургическое вмешательство был использован термин «хирургический стресс-ответ», который вошел в категорию зависимых результатных переменных и обозначен как биомаркер диагностический.

Хирургический стресс-ответ является интегральной усредненной характеристикой, объединяющей в себе местные и системные признаки: отек, боль, гематома, температура тела, общее недомогание, каждый из которых оценивается по 3-балльной шкале. Данные представлены в таблице 2.

Хирургический стресс-ответ рассчитывался по следующей формуле:

$$XCO = \frac{\text{боль} + \text{отек} + \text{гематома} + \text{температура} + \text{недомогание}}{5}$$

Корреляционно-регрессионный анализ

Для выявления характера и степени связи между переменными, являющимися случайными величинами, применен корреляционно-регрессионный анализ, что позволило выявить влияние независимых (факторных) переменных на зависимые (результатные) переменные.

В данной работе было построено несколько классических регрессионных моделей линейной многофакторной регрессии, проанализированных методом наименьших квадратов (МНК). Вычисления произведены с помощью статистического аппарата программного пакета Gretl, исходя из поставленных задач исследования [9].

Исходные данные, которые учитывались при проведении корреляционно-регрессионного анализа, представлены в таблице 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Исследовано поведение зависимой переменной **uso** (хирургический стресс-ответ).

Модель 1. Характеристики: использованы наблюдения пациентов 1-20; зависимая переменная: **uso** (хирургический стресс-ответ). В данной модели из-за совершенной коллинеарности, то есть статистической однотипности, пропущена переменная **b** (биореакционные свойства необходимых дополнительных материалов в ране), совпадает с **d** (необходимые дополнительные материалы в ране) во всех наблюдениях.

Тест на нормальное распределение ошибок

Нулевая гипотеза: ошибки распределены по нормальному закону.

Тестовая статистика: Хи-квадрат (2) = 1,81465; р-значение = 0,403602.

Вывод: ошибки распределены по нормальному закону.

Тест на избыточные переменные

Нулевая гипотеза: параметры регрессии нулевые для следующих переменных **s** (исходная сложность клинических условий), **po** (продолжительность операции).

Тестовая статистика: F (2, 16) = 0,942641,

р-значение = P (F(2, 16) > 0,942641) = 0,410198

Вывод: переменные **s** (исходная сложность клинических условий), **po** (продолжительность операции) являются избыточными.

Степень адекватности модели неутешительна (R-квадрат = 0,37 < 0,5 и P-значение (F) = 0,056494 > 0,05) и причиной этому является в первую очередь гетероскедастичность, то есть неоднородность наблюдений. Наличие гетероскедастичности порождает случайные ошибки, что приводит к неэффективности оценок, полученных с помощью метода наименьших квадратов. В связи с этим тестирование моделей на гетероскедастичность является одной из необходимых процедур при построении регрессионных моделей.

Исходя из вешеперечисленного, первоначальная модель исправлена нижеследующим образом.

Модель 1.1. Характеристики: поправка на гетероскедастичность, использованы наблюдения пациентов 1-20; зависимая переменная: **uso** (хирургический стресс-ответ).

При исключении константы наибольшее р-значение получено для переменной **2 po** (продолжительность операции).

Таблица 1. Независимые и зависимые переменные и соответствующие им биомаркеры
Table 1. Independent and dependent variables and their corresponding biomarkers

Независимые переменные (факторные) Independent variable (factor)	Биомаркеры (баллы) Biomarkers (score)
I. Исходная ситуация / сложность клинических условий I. Baseline / complexity of clinical conditions	I. Биомаркер состояния (тяжесть заболевания) I. Condition biomarker (disease severity)
Деформация преимущественно по горизонтали / восстановление по ширине Mainly horizontal defect / horizontal augmentation	1
Деформация преимущественно по вертикали / восстановление по высоте Mainly vertical defect / vertical augmentation	2
Комбинированная деформация / восстановление по ширине и высоте Combined defect / horizontal and vertical augmentation	3
II. Продолжительность операции II. Surgery duration	II. Биомаркер риска (предупредительный) II. Risk biomarker (preventive)
Непродолжительная – менее 1 ч / Short – less than 1 hour	1
Средняя продолжительность – от 1 до 2 ч / Moderate – from 1 to 2 hours	2
Продолжительная – от 2 до 3 ч / Long – from 2 to 3 hours	3
III. Необходимые дополнительные материалы в ране / механическая нагрузка раны: низкая / средняя / высокая III. Additional materials required in the wound / mechanical load of the wound: low, moderate, high	III. Биомаркер состояния (тяжесть заболевания) III. Condition biomarker (disease severity)
Объемообразующий компонент реконструкции – пластический субстрат (ПС): костнопластические материалы, включая PRP-продукты, резорбируемая мембрана / низкая Bone augmentation component: osteoplastic materials, including PRP products, resorbable membrane / low	1
Объемообразующий компонент реконструкции / формообразующий компонент реконструкции – ситуационный викриловый каркас (СВК): викриловая нить 5.0, титановые микровинты / средняя Bone augmentation component – situational vicryl framework (SVF): vicryl suture 5.0, titanium microscrews / moderate	2
Объемообразующие / формообразующие компоненты реконструкции / дентальные имплантаты / титановые микровинты / высокая Bone augmentation components / dental implants / titanium microscrews / high	3
IV. Биореакционные свойства необходимых дополнительных материалов в ране / степень выраженности: низкая / средняя / высокая IV. Bio-reactive properties of the additional materials required in the wound / manifestation rate: low / moderate / high	IV. Биомаркер прогностический IV. Prognostic biomarker
Дентальные имплантаты / титановые микровинты – низкая Dental implants / titanium microscrews – low	1
Титановые микровинты / биodeградируемые составляющие, в числе которых: костнопластические материалы, резорбируемая мембрана, викриловая нить – средняя Titanium microscrews / biodegradable components, including grafts, resorbable membrane, vicryl suture – moderate	2
Дентальные имплантаты / титановые микровинты / биodeградируемые составляющие, в числе которых: костно-пластические материалы, PRP-продукты, резорбируемая мембрана, викриловая нить – высокая Dental implants / titanium microscrews / biodegradable components including grafts, PRP products, resorbable membrane, vicryl suture - high	3

Продолжение / Continuation



Зависимые переменные (результатные) Dependent variable (effect)	Биомаркеры (баллы) Biomarkers (points)
I. Хирургический стресс-ответ – интегральный показатель (боль, отек, гематома, общее недомогание, повышение температуры тела) Stress-response to surgery – integral indicator (pain, swelling, malaise, fever)	I. Биомаркер диагностический I. Diagnostic biomarker
Не выражен / No	1
Умеренно выражен / Moderate	2
Выражен / Expressed	3
II. Сложность клинических условий / нормокинез и патокинез раневого процесса: нормокинез / частичный патокинез / патокинез II. Complexity of clinical conditions / normal and pathological wound healing process: normal / partially pathological / pathological	II. Биомаркер диагностический II. Diagnostic biomarker
Заживление первичным натяжением – нормокинез (7-10 дней) Primary intention healing – normal (7-10 days)	1
Заживление вторичным натяжением при расхождении швов, без признаков септического воспаления – частичный патокинез (до 21 дня) Healing by secondary intention in case of wound dehiscence, without signs of non-sterile inflammation – partially pathological (up to 21 days)	2
Заживление вторичным натяжением при расхождении швов, с признаками септического воспаления – патокинез (до 30 дней) Healing by secondary intention in case of wound dehiscence, with signs of non-sterile inflammation – partially pathological (up to 30 days)	3
III. Клинико-рентгенологические характеристики (конечные точки) III. Radiographic characteristics (end points)	III. Биомаркер диагностический III. Diagnostic biomarker
Достаточный костный объем. Восстановление костного дефекта в полном объеме (размеры теней костной структуры мелкоочаговые с признаками плотных гранулированных включений, контуры четкие, резко очерченные, средняя интенсивность тени как трансформация в сторону гомогенной кости, качество и плотность кости D1 – D2) <i>Sufficient bone volume.</i> Complete restoration of the bone defect (bone structure shadows are small-focal with signs of dense granular inclusions, the contours are clear, sharply defined, the average shadow intensity as a transformation towards a homogeneous bone, bone quality and density D1 – D2)	1
Компромиссный костный объем. Восстановление костного дефекта с допустимым снижением объема (структура негомогенная смешанного типа, размеры теней костной структуры от мелкоочаговых до среднеочаговых 1/3–1/2 см, смещаемость тени и динамика во времени от волнистого к ровному контуру, просветление неинтенсивное, небольших размеров, нерезко выделяется на фоне нормальной структуры, окружающей кости, качество и плотность кости D2 – D3) <i>Compromised bone volume.</i> Bone defect restoration with an acceptable volume decrease (mixed inhomogeneous structure, the sizes of bone structure shadows are from small-focal to medium-focal 1/3-1/2 cm; the shadow shift and changes with time are from a wavy to an even contour, enlightenment is not intense, small in size, unclearly distinguished compared to the normal structure surrounding the bone, the bone quality and density D2 - D3)	2
Недостаточный костный объем. Костный объем не восстановлен (выраженная деформация, контуры тени неправильной формы – волнистые, фестончатые, средне- и крупноочаговые размеры теней от 1/3 до 1,0 см и более, петлистый или сетчатый негомогенный рисунок структуры, тени слабой интенсивности, не сохраняется ясная костная структура, выраженные просветления характеризуются большими размерами и четкостью контуров, качество и плотность кости D3 – D4) <i>Insufficient bone volume.</i> The bone volume is not restored (clear deformation, irregularly shaped shadow contours – wavy, scalloped, medium- and large-focal shadow sizes are from 1/3 to 1.0 cm or more; looped or mesh inhomogeneous structure pattern, shadows of low intensity, no clear bone structure, pronounced lucent area are large and with clear contours, the quality and bone density are D3 - D4)	3

Продолжение / Continuation



IV. Клинико-морфологические характеристики (конечные точки) IV. Clinical and morphological characteristics (end points)	IV. Биомаркер диагностический IV. Diagnostic biomarker
Восстановленный костный компонент. Восстановленный костный компонент, состоящий из костного матрикса с органотипичной лакунарной микро- и макроархитектоникой в окружении подвижного слизистого и неподвижного десневого морфотипа без признаков рубцовых изменений <i>Reconstructed bone.</i> Restored bone consists of bone matrix with organotypic micro and macro lacunae surrounded by alveolar mucosa and attached gingiva without signs of scarring	1
Восстановленный костный компонент (с включением костного матрикса и участков менее плотных структур). Восстановленный костный компонент, состоящий из костного матрикса с фиброзным и фиброзно-хрящевым матриксом, имеющий признаки псевдоорганотипичности (ретикулофиброзная ткань), компонент подвижного слизистого и неподвижного десневого морфотипа с минимальными признаками рубцовых изменений <i>Reconstructed bone (including bone matrix and foci of less dense structures).</i> Restored bone consists of a bone matrix with fibrous and fibrocartilaginous matrix with signs of pseudo-organotypicity (reticulofibrous tissue), a component of alveolar mucosa and attached gingiva with minimal signs of scarring	2
Гиалинизированная фиброзная ткань – хондроид. Патологический регенерат (фиброз / хондроид), рубцовые изменения подвижного слизистого и неподвижного десневого морфотипа <i>Chondroid – hyalinized fibrous tissue.</i> Pathological regenerate (fibrosis / chondroid), scarring of the alveolar mucosa and attached gingiva	3

Таблица 2. Хирургический стресс-ответ – интегральный показатель
Table 2. Stress-response to surgery – an integral indicator

Хирургический стресс-ответ (yso): Stress response to surgery (yso):	Биомаркер диагностический Diagnostic biomarker
1. Боль / Pain	
дискомфорт / боль слабой интенсивности / discomfort / mild pain	1
боль средней интенсивности (купируется стандартными дозами НПВС, per os) moderate pain (it can be arrested with standard doses of oral NSAIDs)	2
сильная боль (купируется максимальными дозами НПВС, per os или в/м) / severe pain (arrested with maximum doses of oral or intramuscular NSAIDs)	3
2. Отек / Swelling	
нет отека / легкая степень / no swelling / mild	1
средняя степень / moderate	2
тяжелая степень / severe	3
3. Гематома / Hematoma	
отсутствует / легкая, через 24 ч / no / mild, in 24 hours	1
средняя, через 3-5 ч / moderate, in 3-5 hours	2
тяжелая, через 1-2 ч / severe, in 1-2 hours	3
4. Температура тела / Body temperature	
нормальная / normal	1
субфебрильная 37–38 °С / subfebrile 37–38 °С	2
фебрильная 38–39 °С / febrile 38–39 °С	3
5. Общее недомогание / Malaise	
нормальное состояние / normal condition	1
генерализованная слабость / generalized weakness	2
острая слабость с нарастанием других патологических симптомов severe weakness and worsening of symptoms	3

НПВС – нестероидные противовоспалительные препараты / NSAIDs – nonsteroidal anti-inflammatory drugs

Таблица 3. Данные для корреляционно-регрессионного анализа
Table 3. Correlation and regression analysis data

Пациент Patient	Исходная сложность клинических условий (s) Initial complexity of clinical conditions (s)	Продолжительность операции (po) Surgery duration (po)	Необходимые дополнительные материалы в ране (d) Required additional materials (d)	Биореакционные свойства дополнительных материалов в ране (b) Bio-reactive additional materials (b)	Хирургический стресс-ответ (yso) Stress-response to surgery (yso)	Сложность клинических условий / нормокинез и патоккинез раневого процесса (yку) Complicated clinical conditions / normal and pathological wound healing (yku)	Клинико-рентгенологические характеристики (ycr) Clinical and radiographic characteristics (ycr)	Клинико-морфологические характеристики (yсм) Clinical and morphological characteristics (ycm)
	Независимые переменные (регрессоры) (баллы 1-3) Independent variables (factor) (score 1-3)				Зависимые переменные (баллы 1-3) Dependent variables (score 1-3)			
	Обозначения переменных для вычислений в Gretl / Gretl variable notations							
	s	po	d	b	yso	yку	ycr	yсм
1	3	2	3	3	1	1	1	1
2	2	2	3	3	3	2	2	2
3	1	2	2	2	1	1	1	1
4	1	2	2	2	2	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	3	3	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	2	1	1	1
8	2	2	3	3	2	2	2	2
9	3	2	3	3	2	1	1	1
10	2	2	2	2	2	1	1	1
11	3	3	2	2	2	1	2	1
12	1	2	3	3	2	1	2	1
13	2	2	3	3	2	2	2	2
14	3	3	3	3	3	3	3	3
15	3	2	3	3	3	3	3	3
16	2	2	3	3	2	2	2	2
17	3	2	3	3	3	3	3	3
18	2	2	2	2	2	2	2	2
19	3	3	3	3	2	2	3	3
20	3	3	3	3	3	3	3	3

Тест на избыточные переменные:

Нулевая гипотеза: параметры регрессии нулевые для следующих переменных **s** (исходная сложность клинических условий), **po** (продолжительность операции).

Тестовая статистика: $F(2, 16) = 1,72168$,

p-значение = P(F(2, 16) > 1,72168) = 0,210276.

Модель, безусловно, улучшилась (R-квадрат = 0,87 близко к 1 и p-значение (F) значительно меньше 0,05), однако значимой с p-значением < 0,05 осталась только переменная **d** (необходимые дополнительные материалы в ране).

Визуальным подтверждением адекватности модели служит график, представленный на (рис. 1).

Из графика видно, что для большинства наблюдений ошибки регрессии находятся в интервале [-0,5, 0,5].

По аналогичной схеме исследования поведения зависимой переменной **yку** (сложность клинических условий / нормокинез и патоккинез раневого процесса), **ycr** (клинико-рентгенологические характеристики), **yсм** (клинико-морфологические характеристики).

2. Исследование поведения зависимой переменной **yку** (сложность клинических условий / нормокинез и патоккинез раневого процесса).

Модель 2. Характеристики: поправка на гетероскедастичность, использованы наблюдения пациентов 1-20; зависимая переменная: **у_к** (сложность клинических условий / нормокинез и патокинез раневого процесса).

Тест на избыточные переменные:

Нулевая гипотеза: параметры регрессии нулевые для следующих переменных **р_о** (продолжительность операции) и **д** (необходимые дополнительные материалы в ране).

Тестовая статистика: $F(2, 16) = 1,68585$,

р-значение = P(F(2, 16) > 1,68585) = 0,21658.

Ситуация повторяется, статистически значимой остается только одна переменная **s** (исходная сложность клинических условий). Адекватность модели ниже, чем в случае переменной **у_с** (хирургический стресс-ответ), однако R-квадрат > 0,5 и $p < 0,05$.

Меньшую адекватность модели **2** по сравнению с моделью **1.1** заметно на графике (рис. 2), где больше, чем ранее значений ошибок выходит из интервала [-0,5, 0,5]. Модель **2** показывает больший разброс значений ошибок на графике (рис. 2), которые выходят за пределы [-0,5, 0,5], следовательно модель **2** показывает меньшую актуальность в исследовании, чем модель **1.1**.

3. Исследование поведения зависимой переменной **у_с** (клинико-рентгенологические характеристики).

Проводя вычисления аналогичным образом, приведем главные результаты модели с поправкой на гетероскедастичность.

Модель 3 выглядит следующим образом и характеризуется тем, что еще менее адекватно описывает зависимую переменную **у_с** (клинико-рентгенологические характеристики).

Степень неадекватности характеризуется значением R-квадрат < 0,5 и $p > 0,05$, остальные же переменные являются избыточными.

Исследование модели на пропущенные переменные представляет определенный интерес. Поскольку независимые переменные уже отсутствуют, в список независимых регрессоров включены оставшиеся зависимые переменные.

Модель 3.1. Характеристики: использованы наблюдения пациентов 1-20, зависимая переменная: **у_с** (клинико-рентгенологические характеристики).

Нулевая гипотеза: параметры регрессии нулевые **у_с** (хирургический стресс-ответ), **у_к** (сложность клинических условий / нормокинез и патокинез раневого процесса), **у_с** (клинико-морфологические характеристики).

Полученная модель высокорелевантная, R-квадрат = 0,89, а p много меньше 0,05, ошибки регрессии достаточно плотно концентрируются около 0, график на рисунке 3.

4. Поведение зависимой переменной **у_с** (клинико-морфологические характеристики).

Модель 4. Характеризуется поправкой на гетероскедастичность и полученным результатом.

Переменная **р_о** (продолжительность операции) здесь является излишней, переменную **д** (необходимые дополнительные материалы в ране) также можно исключить из модели, поскольку p для нее > 0,05, но результат модели достаточно адекватен, так как R-квадрат > 0,5, а $p = 0.00022 < 0,05$. Также ошибки регрессии, хотя и не в слишком большой степени, но концентрируются в интервале [-0.5, 0.5] (рис. 4).

Полученные результаты, подвергнутые статистической обработке путем корреляционно-регрессионного анализа, позволили подойти к решению задач исследования.

Установлены значимые корреляционные связи:

1. Между переменными: *необходимые дополнительные материалы в ране* и вероятностью возникновения *хирургического стресс-ответа* существует достаточно высокая прямая положительная связь, R-квадрат = 0,875056.

Необоснованное увеличение объемного количества и компонентного состава дополнительных материалов в ране с большой долей вероятности приведет к развитию избыточного хирургического стресс-ответа, что повлечет за собой смещение течения раневого процесса в сторону его патокинетического варианта.

2. Было определено, что существует уверенная прямая связь, R-квадрат = 0,68625, *между исходной сложностью клинических условий и нормокинезом / патокинезом раневого процесса.*

Чем более выражена степень деформации и связанная с этим утрата альвеолярного костного объема челюстей, тем выше риск возникновения патокинетического варианта течения раневого процесса после реконструкции.

3. Нахождение *необходимых дополнительных материалов в ране* обладает умеренным влиянием на *клинико-рентгенологические характеристики*, R-квадрат = 0,481039.

Для комбинации костнопластических и барьерных материалов в ране, выступающих в качестве факторов ее механической и биологической нагрузки, выявлено их умеренное влияние на формирование структур костного матрикса в виде как собственно костного компонента, так и фиброзного компонента, что подтвердилось на контрольных рентгенограммах.

4. Была выявлена уверенная положительная корреляционная зависимость между *исходной сложностью клинических условий и клинико-морфологическими характеристиками*, R-квадрат = 0.693785.

Чем более выражена степень деформации альвеолярного отростка / части челюстей, тем выше риск формирования псевдоорганотипичной и псевдотканеспецифичной направленности трансформации регенерата в части своих костного и мягкотканного компонентов после реконструктивного вмешательства.

Согласно используемым пределам доверительного интервала $\alpha = 0,05$, при $p > 0,05$, уровень значимости полученных параметров в нашем случае составляет 95%.

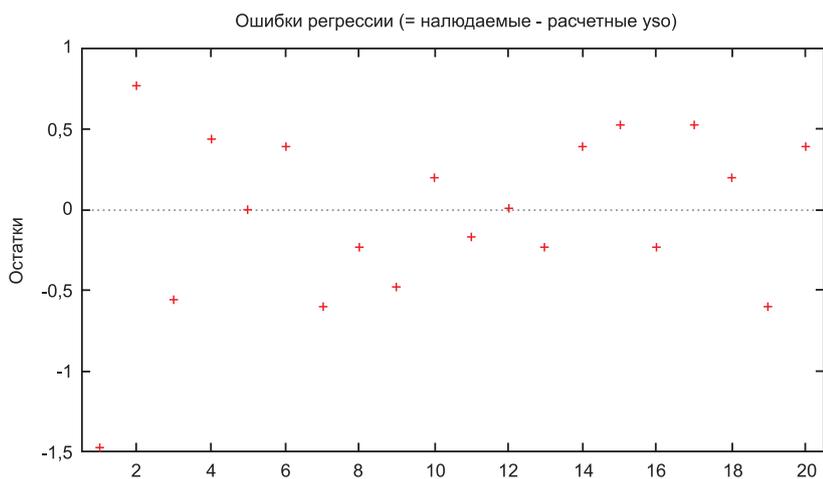


Рис. 1.
Ошибки регрессии yso
(хирургический стресс-ответ)

Fig. 1.
YSO regression errors
(surgical stress response)

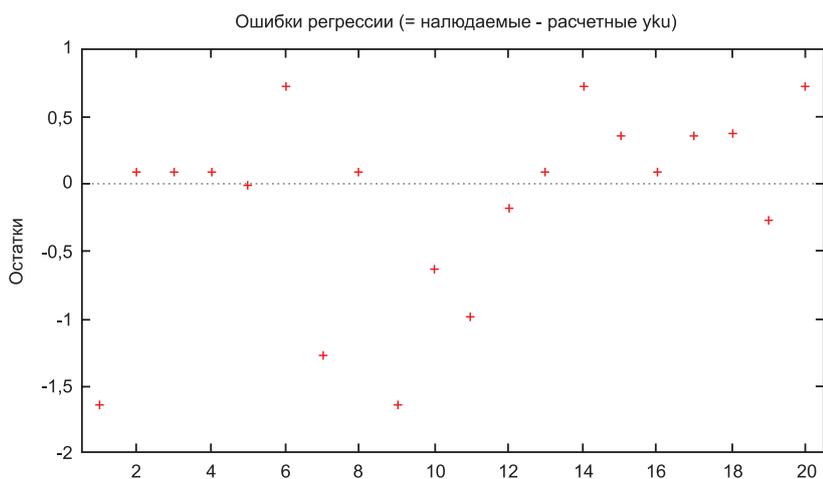


Рис. 2.
Ошибки регрессии yku
(сложность клинических условий /
нормокинез и патокинез
раневого процесса)

Fig. 2.
YKU regression errors
(complexity of clinical conditions /
normal and pathological wound healing)

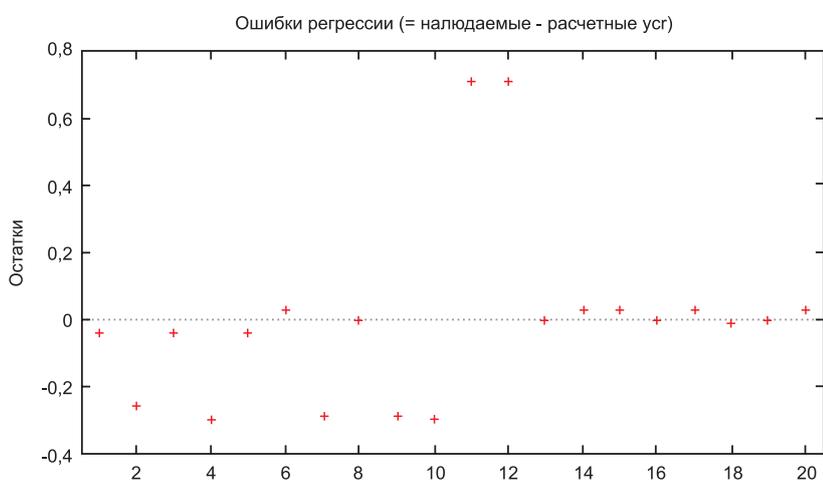


Рис. 3.
Ошибки регрессии ycr
(клинико-рентгенологические
характеристики)

Fig. 3.
YCR regression errors
(clinical and radiological characteristics)

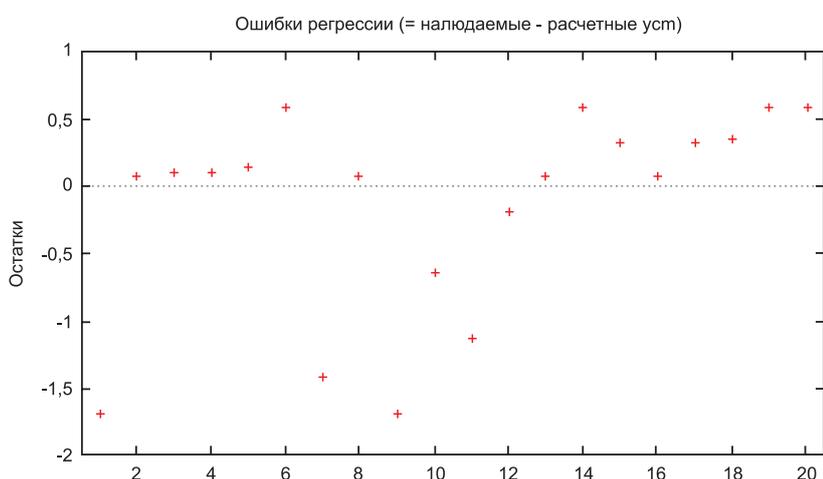


Рис. 4.
Ошибки регрессии ycm
(клинико-морфологические
характеристики)

Fig. 4.
YCM regression errors
(clinical and morphological characteristics)

ВЫВОДЫ

1. Проведенный корреляционно-регрессионный анализ с использованием представленных данных указывает на то, что между параметрами благоприятного, условно благоприятного и неблагоприятного исхода реконструкции альвеолярного костного объема челюстей с помощью методики НКР, модифицированной формированием СВК и переменными, выраженными посредством биомаркеров, такими как *исходная сложность клинических условий, продолжительность операции, механическая нагрузка раны, биореакционные свойства необходимых дополнительных материалов в ране* существует прямая корреляционная зависимость.

Выявленные связи позволяют выделить из числа факторных и результатных переменных те, которые будут оказывать влияние на нормокинетический, компромиссный и патокинети́ческий варианты течения раневого процесса.

2. Согласно полученным данным, можно утверждать то, что из предикторов развития осложнений после дентальной имплантации в условиях реконструктивного вмешательства самыми значимыми

являются *исходная сложность клинических условий*, а также наличие имплантационных и трансплантационных материалов в ране, необходимость использования каждого из которых дополняется свойством биореактивности и фактором механической нагрузки.

3. Наиболее важным обстоятельством, которое с известной степенью статистической достоверности может осложнять реконструктивное вмешательство, является выраженный *хирургический стресс-ответ*, проявляющийся патокинети́ческим вариантом течения раневого процесса.

Таким образом, с помощью корреляционно-регрессионного анализа установлена причинно-следственная связь между независимыми (факторными, объясняющими) переменными и зависимыми (результатными) переменными, которым соответствовали биомаркеры – диагностические, прогностические, состояния, риска – как того требовало решение задач количественной оценки заживления хирургической раны на примере дентальной имплантации с использованием методики НКР, модифицированной формированием СВК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ломакин МВ, Солощанский ИИ, Похабов АА, Бисултанов ХУ. Способ количественной оценки заживления хирургической раны (на примере лунки удаленного зуба). Часть I. *Пародонтология*. 2020;25(4):349-356.

doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-4-349-356

2. Ломакин МВ, Солощанский ИИ, Похабов АА, Бисултанов ХУ. Методика формирования викрилового каркаса при направленной костной регенерации и дентальной имплантации. *Стоматология*. 2019;98(6):51-57.

doi: 10.17116/stomat20199806151

3. Cucchi A, Chierico A, Fontana F, Mazzocco F, Cinquegrana C, Belleggia F, и др. Statements and Recommendations for Guided Bone Regeneration: Consensus Report of the Guided the Guided Bone Regeneration Symposium Held in Bologna, October 15 to 16, 2016. *Implant dentistry*. 2019;28(4):388-399.

doi: 10.1097/ID.0000000000000909

4. Cawood JL, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 1988;17(4):232-236.

doi: 10.1016/s0901-5027(88)80047-x

5. Cordaro L, Terheyden H, Chen S, Buser D, Wismeijer D, редакторы. ITI Treatment Guide. 1st edition.

Ridge Augmentation Procedures in Implant Patients: A Staged Approach. *Quintessence Pub Co*. Volume 7. 2014. 232 p.

6. Feroz S, Dias G. Hydroxypropylmethyl cellulose (HPMC) crosslinked keratin/hydroxyapatite (HA) scaffold fabrication, characterization and in vitro biocompatibility assessment as a bone graft for alveolar bone regeneration. *Heliyon*. 2021;7(11):e08294.

doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08294

7. Козлова ИВ, Кудишина ММ, Пахомова АЛ. Биомаркеры воспалительных заболеваний кишечника. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2018;157(9):4-9.

doi: 10.31146/1682-8658-ecg-157-9-4-9

8. Biomarkers Definitions Working Group. Biomarkers and surrogate endpoints: preferred definitions and conceptual framework. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. 2001;69(3):89-95.

doi:10.1067/mcp.2001.113989.

9. Кучеренко ВЗ, редактор. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие для практических занятий. 4-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2011. 256 с.

REFERENCES

1. Lomakin MV, Soloshchanskiy II, Pokhabov AA, Bisultanov HU. Method for quantitative assessment of surgical wound healing (for example, the hole of a removed tooth). Part I. *Parodontologiya*. 2020;25(4):349-356 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-4-349-356

2. Lomakin MV, Soloshchanskiy II, Pokhabov AA, Bisultanov Kh.U. The method of vicryl frame formation in guided bone regeneration and dental implantation. *Stomatologiya*. 2019;98(6):51-57 (In Russ.).

doi: 10.17116/stomat20199806151

3. Cucchi A, Chierico A, Fontana F, Mazzocco F, Cinquegrana C, Belleggia F, et al. Statements and Recommendations for Guided Bone Regeneration: Consensus Report of the Guided the Guided Bone Regeneration Symposium Held in Bologna, October 15 to 16, 2016. *Implant dentistry*. 2019;28(4):388-399.

doi: 10.1097/ID.0000000000000909

4. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 1988;17(4):232-236.

doi: 10.1016/s0901-5027(88)80047-x

5. Cordaro L, Terheyden H, Chen S, Buser D, Wismeijer D, editors. ITI Treatment Guide. 1st edition. Ridge Augmentation Procedures in Implant Patients: A Staged Approach. *Quintessence Pub Co*. Volume 7. 2014. 232 p.

6. Feroz S, Dias G. Hydroxypropylmethyl cellulose (HPMC) crosslinked keratin/hydroxyapatite (HA) scaffold fabrication, characterization and in vitro biocompatibility assessment as a bone graft for alveolar bone regeneration. *Heliyon*. 2021;7(11):e08294.

doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08294

7. Kozlova IV, Kudishina MM, Pahomova A.L. Biomarkers of the inflammatory bowel diseases. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2018;157(9):4-9 (In Russ.).

doi: 10.31146/1682-8658-ecg-157-9-4-9

8. Biomarkers Definitions Working Group. Biomarkers and surrogate endpoints: preferred definitions and conceptual framework. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. 2001;69(3):89-95.

doi: 10.1067/mcp.2001.113989.

9. Kucherenko VZ, editor. Application of statistical analysis methods for the study of public health and healthcare: a textbook for practical classes. 4th edition. GEOTAR-Media. 2011. 256 p. (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ломакин Михаил Васильевич, доктор медицинских наук, академик РАЕН, профессор кафедры пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: lomakin_mv@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3739-6275>

Солощанский Илья Игоревич, кандидат медицинских наук, член-корреспондент РАЕН, доцент кафедры пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: solomich@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7024-4815>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Похабов Алексей Анатольевич, врач стоматолог-хирург отделения стоматологии (клиника цифровой стоматологии), Клинический центр стоматологии Университетской клиники Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: pokhabov_a@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0197-7756>

Бисултанов Хизар Усманович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей стоматологии медицинского института Чеченского государственного университета, Грозный, Чеченская республика, Российская Федерация

Для переписки: hizar_964@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3524-7201>

Лабутова Анна Васильевна, лаборант кафедры пародонтологии, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: white_smile@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4794-6779>

Акылбеков Джамшид Искандерович, кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и имплантологии ФПМО, Кыргызская государственная медицинская академия имени И. К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

Для переписки: dosdoc@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Mikhail V. Lomakin, DMD, PhD, DSc, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Professor, Department of Periodontology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: lomakin_mv@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3739-6275>

Ilya I. Soloshchanskij, DMD, PhD, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Associate Professor, Department of Periodontology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine

and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: solomich@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7024-4815>

Corresponding author:

Aleksey A. Pokhabov, DMD, oral surgeon, Department of Dentistry (Digital Dentistry Clinic), Clinical Dental Center, University Clinic, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: pokhabov_a@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0197-7756>

Hizar U. Bisultanov, DMD, PhD, Associate Professor, Department of General Dentistry, Medical Institute, Chechen State University, Grozny, Chechen Republic, Russian Federation

For correspondence: hizar_964@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3524-7201>

Anna V. Labutova, Laboratory Technician, Department of Periodontology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: white_smile@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4794-6779>

Dzamshid I. Akyzbekov, DMD, PhD, Head of the Department of Oral Surgery and Implantology, Postgradu-

ate Medical Education Division, Kyrgyz State Medical Academy named after I.K.Akhunbayev, Bishkek, Kyrgyz Republic

For correspondence: dosdoc@mail.ru

Конфликт интересов:

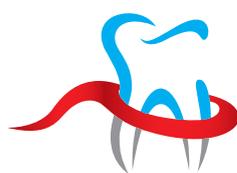
Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 02.10.2022

Поступила после рецензирования / Revised 15.01.2023

Принята к публикации / Accepted 01.02.2023



РОССИЙСКАЯ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ

Российская Пародонтологическая Ассоциация (РПА)

реализует различные проекты, направленные на развитие отечественной научной и практической пародонтологии, а именно:

Организует и проводит региональные, всероссийские и международные мероприятия, направленные на распространение информации о новейших достижениях в области клинической пародонтологии;

Занимается созданием российских и переводом европейских клинических рекомендаций;

Участствует в разработке и внедрении методов обучения в области пародонтологии, а также стандартов и порядков оказания пародонтологической помощи населению РФ;

Организует, координирует и проводит научные исследования и разработки;

Участствует в развитии системы непрерывного медицинского обучения врачей;

Реализует социальные проекты, в том числе направленные на распространение знаний о снижении заболеваемости и распространенности заболеваний тканей пародонта для населения РФ;

Ознакомиться с деятельностью Ассоциации и узнать информацию о вступлении можно на сайте

www.rsparo.ru

Президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Людмила Юрьевна Орехова (prof_orekhova@mail.ru)

Элект-президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Виктория Геннадьевна Атрушкевич (atrushkevichv@mail.ru)

Современное представление о применении эндоскопической техники на пародонтологическом приеме. Систематический обзор

Л.Ю. Орехова, Н.А. Артемьев, О.А. Биричева, А.Ю. Кропотина, Е.Д. Кучумова, Д.М. Нейзберг

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Пародонтит является распространенным хроническим инфекционно-воспалительным заболеванием. Многочисленные микроорганизмы, в том числе пародонтопатогены, присутствующие в составе биопленок зубов, являются главной причиной развития воспалительных заболеваний пародонта. Лечение пародонтита на начальном этапе предусматривает механическое снятие зубных отложений с поверхности зуба. Имеются определенные сложности в проведении поддесневой обработки поверхности зуба. Это связано с ограниченным обзором при проведении поддесневого скейлинга. Опытный практикующий специалист не всегда имеет возможность качественно обработать все поверхности корней, полностью удалить зубной налет и зубной камень.

Современные технологии и оборудование, например Perioscopy, дают возможность необходимого освещения и визуализации пародонтальных карманов, а также их содержимого. При этом для определения целесообразности использования эндоскопической техники и оценки ее преимуществ в консервативном лечении воспалительных заболеваний пародонта требуется изучение достаточного массива исходных данных и их систематизация.

Материалы и методы. Поиск и изучение публикаций проводились по семи электронным базам данных: PubMed, Google Search, Embase, Web of Science, ScienceDirect, SciELO и eLibrary. Рассматривались публикации, вышедшие в период с 2000 по 2022 год, доступные в полном тексте, оцениваемые на предмет пригодности. В результате были выбраны 119 опубликованных материалов. В соответствии с критериями включения было отобрано 44 статьи, в том числе 42 с клиническими исследованиями и две обзорные. Методология данного исследования соответствует требованиям для систематических обзоров (PRISMA).

Результаты. Качественная визуализация позволяет контролировать операционное поле, что обеспечивает доступ к труднодоступным местам и, как следствие, улучшает результаты пародонтологического лечения. Закрытый пародонтальный скейлинг как наиболее часто используемый нехирургический метод лечения воспалительных заболеваний пародонта основан на тактильных ощущениях стоматолога, его квалификации и практическом опыте. При отсутствии непосредственного визуального контроля даже опытный врач не всегда имеет возможность эффективно обработать все поверхности или полностью удалить зубной налет и зубной камень. По окончании процедуры, при последующем осмотре эндоскопом (Perioscopy), обнаруживаются участки сохранившегося зубного камня и биопленки, что является предпосылкой к дальнейшему разрушению тканей пародонта и последующему применению хирургических методов лечения.

В статье рассмотрены материалы исследований, демонстрирующие достаточную эффективность стоматологического эндоскопа в лечении заболеваний пародонта. Отмечается, что использование эндоскопа значительно повышает качество лечения в случаях с глубокими пародонтальными карманами и тяжелой степенью пародонтита.

Заключение. Эндоскопическая визуализация зубных отложений и содержимого пародонтальных карманов опосредованно снижает риск рецидивов и осложнений воспалительных заболеваний пародонта. При лечении пациентов с пародонтитом средней и тяжелой степени необходимо разрабатывать алгоритмы ведения таких пациентов с обязательным использованием эндоскопа.

Ключевые слова: пародонтит, лечение пародонтита, эндоскопия пародонта, эндоскопия в стоматологии, пародонтальные карманы.

Для цитирования: Орехова ЛЮ, Артемьев НА, Биричева ОА, Кропотина АЮ, Кучумова ЕД, Нейзберг ДМ. Современное представление о применении эндоскопической техники на пародонтологическом приеме. Систематический обзор. *Пародонтология*. 2023;28(1):19-30. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-19-30>.

Modern understanding of endoscopy technology at a periodontal appointment: a systematic review

L.Yu. Orekhova, N.A. Artemiev, O.A. Biricheva, A.Yu. Kropotina, E.D. Kuchumova, D.M. Neisberg

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Periodontitis is a common chronic infectious and inflammatory disease. Multiple microorganisms, including periodontal pathogens in the dental biofilm, are the principal reason for inflammatory periodontal diseases. The initial stage of periodontitis treatment involves the mechanical removal of dental deposits from the tooth surface. Subgingival scaling is technically complex due to the limited visualization. An experienced clinician does not always have a chance to thoroughly treat all roots' surfaces and remove all plaque and tartar.

Modern technology, e.g., Perioscopy, enables illumination and visualization of periodontal pockets and their content. Thus, dental endoscopy technology practicability determination requires the study of the systematization of a large initial data array.

Materials and methods. Publications were searched and studied in seven electronic databases PubMed, Google Search, Embase, Web of Science, ScienceDirect, and SciELO II eLibrary. The study reviewed the articles published from 2000 to 2022, available in full text, and assessed for relevance. The search resulted in 119 selected publications. Based on the inclusion criteria, we selected 44 articles, which included 42 clinical trials and two reviews. The study methodology meets the requirements for systematic reviews (PRISMA).

Results. High-quality visualization allows for the operating field control enabling access to hard-to-reach areas and improves periodontal treatment outcomes. Closed periodontal scaling, the most commonly used non-surgical inflammatory periodontal disease treatment technique, is based on the dentist's tactile sensations and experience. Due to the lack of visual control, even an experienced practitioner may not always effectively treat all surfaces or remove all plaque and tartar. The examination with the endoscope (Perioscopy) after the instrumentation reveals areas of tartar and biofilm remains, which may lead to further periodontal destruction and future surgical treatment. The article presents the studies proving the sufficient effectiveness of a dental endoscope for periodontal disease treatment. It is of note that the endoscope significantly increases the treatment quality in cases with deep pockets and severe periodontitis.

Conclusion. Endoscopic imaging of dental deposits and pocket content indirectly reduces the risk of recurrence and complications of inflammatory periodontal diseases. The treatment of patients with moderate and severe periodontitis requires the development of algorithms for the management of such patients with the mandatory use of an endoscope.

Key words: periodontitis, periodontitis treatment, periodontal endoscopy, dental endoscopy, periodontal pockets.

For citation: Orekhova LYu, Artemiev NA, Biricheva OA, Kropotina AYu, Kuchumova ED, Neisberg DM. Modern understanding of endoscopy technology at a periodontal appointment: a systematic review. *Parodontologiya*. 2023;28(1):19-30 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-19-30>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Распространенность воспалительных заболеваний пародонта (ВЗП) неуклонно растет. Это формирует необходимость поиска новых и постоянно совершенствования уже имеющихся методов их диагностики, лечения и профилактики.

Известно, что пародонтит является наиболее распространенным хроническим инфекционно-воспалительным заболеванием. Развитие и степень тяжести пародонтита в большей степени связаны с факторами внешней агрессии, в первую очередь – с жизнедеятельностью бактериальной микрофлоры (пародонтопатогенов) [1–4]. Планктонная биопленка, представляющая собой скопление микроорганизмов, которые разделены на отдельные структуры, взаимодействуют друг с другом и находятся в матрице на поверхности

зуба, оказывает разрушающее влияние на все ткани пародонта [5–9]. В связи с этим лечение пародонтита на начальном этапе предусматривает механическое снятие зубных отложений с поверхности зуба, а также удаление биопленки ручными инструментами и ультразвуковыми приборами [10–13]. Для быстрого достижения необходимого терапевтического эффекта в лечении заболеваний пародонта нередко достаточно закрытого кюретажа и полирования корней [14].

Практические трудности любого пародонтологического лечения связаны со специфичной формой строения корней, ограниченным доступом и обзором, глубиной пародонтальных карманов [15]. К наиболее распространенным проблемам, особенно при консервативном методе лечения, относятся глубокие и узкие костные карманы; поражение фуркации многокорневых зубов; дистальные карманы,

развивающиеся после удаления третьих моляров; сращение корней; вогнутости корня, недостаточный обзор операционного поля [16, 17].

В современной пародонтологии проблемы обеспечения визуализации зубных отложений и биопленки решаются благодаря использованию эндоскопической техники, а именно системы Perioscopy [18]. Благодаря новым улучшенным средствам и совершенному оборудованию стало возможным обеспечить успешное лечение пародонтита с глубокими пародонтальными карманами (8 мм и более) [15, 19].

Таким образом, целесообразность использования эндоскопической техники на пародонтологическом приеме является крайне важным и актуальным вопросом при лечении пациентов с заболеваниями пародонта, требующим более пристального внимания и изучения.

Из доступных открытых источников известно, что в настоящее время в России применение эндоскопической техники в стоматологии представлено и изучено в челюстно-лицевой хирургии, а также в других медицинских специальностях. Изучение имеющихся научных публикаций показало, что материалы в отношении Perioscopy в основном описаны в зарубежных изданиях и подготовлены иностранными авторами.

Целью настоящего систематического обзора является изучение информации и систематизация имеющихся данных о необходимости и целесообразности использования эндоскопического оборудования, его преимуществах в консервативном лечении воспалительных заболеваний пародонта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методология данного исследования соответствует требованиям для систематических обзоров (PRISMA) [20].

Основной вопрос

Систематический обзор проведен для оценки возможности и целесообразности использования эндоскопической техники в пародонтологической практике. При подготовке данного обзора изучено 119 зарубежных источников, из которых критериями исключения являлись возраст обследуемых до 18 лет, пациенты с сопутствующей патологией, неструктурированные работы. Отобрано 44 статьи, в том числе 42 с клиническими исследованиями и две обзорных (рис. 1).

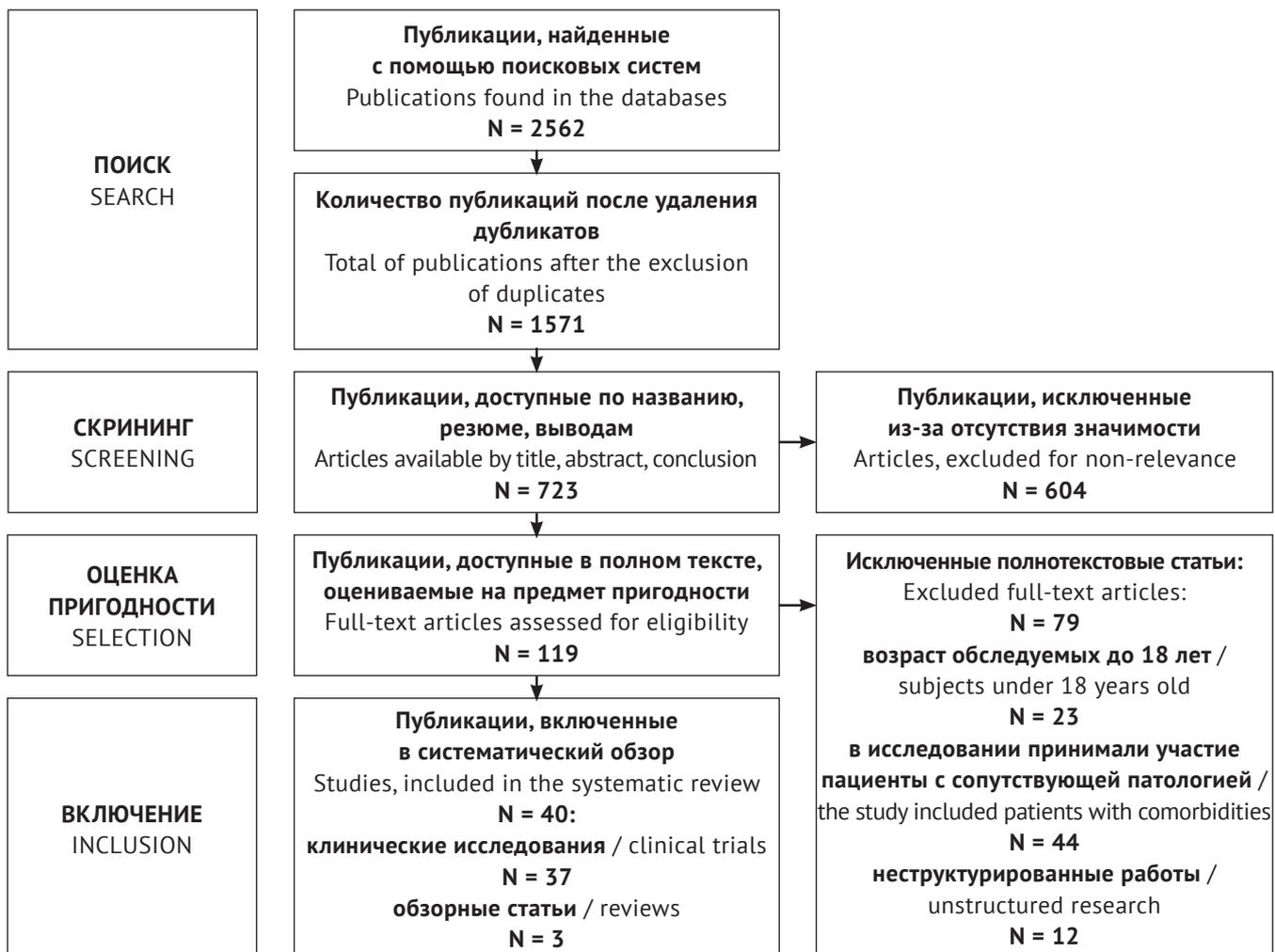


Рис. 1. Критерии отбора публикаций
Fig. 1. Criteria for the selection of publications

Источники информации

Поиск публикаций проводился в семи электронных базах данных: PubMed, Google Search, Embase, Web of Science, ScienceDirect, SciELO и eLibrary с 2000 по 2022 год.

Критерии отбора публикаций

Первоначально публикации были отобраны по названию, дате и аннотации (2562 публикации), дубликаты исследований удалены (991 дубликат), после чего все публикации в подборке находились в одном экземпляре (1571 публикация).

Критерии включения публикаций в обзор

В публикациях приведены результаты исследований *in vivo* и *in vitro*, в том числе рандомизированные контролируемые исследования (РКИ), в которых принимали участие пациенты от 18 лет и старше с хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП) средней и тяжелой степени или агрессивным пародонтитом, обзорные статьи. Исследования включали диагностику и лечение ВЗП с помощью эндоскопического оборудования, сравнение эффективности лечения при использовании эндоскопической техники и без нее, а также целесообразность ее использования.

Критерии исключения публикаций из обзора

Публикации исключались из обзора в случае, если:

- возраст обследуемых до 18 лет;
- исследования, проведенные на животных;
- эндоскоп применяли не в полости рта, а в других органах;
- в исследовании принимали участие пациенты с сопутствующей патологией;
- обзоры, метаанализ;
- описательные работы без четко структурированных результатов и выводов.

Спорные моменты в вопросе включения исследования в обзор и исключения из него решались путем обсуждения. На основе критериев отбора было выбрано 44 публикации, из них две обзорные статьи и 42 клинических исследования (см. рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Применение эндоскопической техники

Эндоскопия пародонта – это способ осмотра твердых и мягких тканей в десневой борозде с помощью эндоскопа, позволяющего проводить малоинвазивные вмешательства [21, 22]. Впервые о малоинвазивных методиках, используемых в медицине, упоминается в британском журнале хирургии в 1990 году. Для многих медицинских процедур малоинвазивные терапевтические подходы стали стандартом. При этом использование этих методов в нехирургическом пародонтологическом лечении не достигло прогресса [23]. Для выполнения пародонтологических операций с минимальными разрезами необ-

ходима визуализация с помощью эндоскопа [24, 25]. В случае противопоказаний к лоскутной операции эндоскопия пародонта может обеспечить очень хороший результат визуализации пародонтальной борозды, повышая эффективность нехирургических поддесневых пародонтальных методов лечения [24].

Количество научно-исследовательских работ, в которых документируются преимущества эндоскопических нехирургических процедур, растет с каждым годом. Оборудование ежегодно становится более совершенным и доступным. Молодые специалисты обучаются современным технологиям достаточно быстро и эффективно [26, 27].

Первое поколение пародонтального эндоскопа Perioscopy (Perioscopy Inc., Окленд, Калифорния, США) разработано для облегчения визуализации десневой борозды в режиме реального времени при проведении диагностических и терапевтических этапов лечения пародонтита. При этом представленное в то время эндоскопическое оборудование имело определенные конструктивные и технологические недостатки. Эволюция технических возможностей повысила эффективность его использования [15, 28].

Современный прибор Perioscopy имеет поддесневой зонд диаметром 0,99 мм, лампу для освещения места работы, камеру для получения изображения, которое выводится на прикрепленный монитор небольшого размера и веса. Это позволяет врачу во время работы с прибором легко следить за дисплеем, не поворачивая головы [15]. Эндоскопическая технология успешно адаптирована для использования в пародонтологической практике для диагностики и терапии [22].

В настоящее время технологический прогресс позволил удешевить расходные материалы для проведения эндоскопических исследований. С появлением нового поколения стоматологической эндоскопической техники увеличилось количество медицинских учреждений, имеющих аппарат Perioscopy. Также появились курсы для врачей-стоматологов, обучающие работе на данной системе. Эти факторы позволили увеличить рентабельность аппаратуры, уменьшить время, затраченное на процедуру, и улучшить эффективность пародонтологического лечения. Более новые исследования отражают данные веяния [29–31].

Субъективное восприятие боли при обнаружении зубного камня с помощью пародонтального эндоскопа и пародонтологического зонда проводили К. Рорре и соавторы. Пациенты этого исследования заявили, что уровень воспринимаемой боли или дискомфорта при использовании пародонтального эндоскопа был значительно меньше, чем при пародонтальном зондировании. Таким пациентам не требовалось введение местного анестетика для визуализации содержимого пародонтального кармана [3].

Визуализация содержимого пародонтального кармана

Рост популярности малоинвазивных операций в стоматологии обусловлен технологическим про-

рывом, позволяющим заглянуть в самые труднодоступные участки полости рта без хирургических разрезов [32]. Появление малоинвазивных методик в пародонтологии позволило улучшить методику проведения закрытого кюретажа [33].

Стоматологический эндоскоп позволяет получить качественную визуализацию содержимого пародонтального кармана в режиме реального времени. Увеличенное изображение поверхности корня под десной облегчает распознавание зубных отложений и биопленки на его поверхности [22, 34, 35].

Закрытый пародонтальный скейлинг как наиболее часто используемый нехирургический метод лечения ВЗП основан на тактильных ощущениях стоматолога и его опыте [15]. Из-за отсутствия визуального контроля даже опытный врач не всегда может эффективно обработать все поверхности или полностью удалить зубной налет и зубной камень [36]. Качественная визуализация содержимого пародонтального кармана позволяет контролировать пародонтальный скейлинг и улучшает качество лечения ВЗП [18].

Минимально инвазивная пародонтологическая терапия с использованием эндоскопической техники дает возможность освещения, визуализации пародонтальных карманов в тех участках, которые требуют лечения, уменьшения количества пропущенных при обработке участков и снижения послеоперационных осложнений, а также быстрой реабилитации пациента [8, 37, 38].

Положительные стороны эндоскопии пародонта показаны в пилотном исследовании R. V. Stambaugh и соавт. [22]. Эндоскопия решила многие проблемы традиционных методов обнаружения зубного камня, предоставив визуальную альтернативу в клинических условиях. В своей работе авторы показали, что клиницисты, используя эндоскоп, могут точно обнаружить поддесневой зубной камень и кариес на 95% всех поверхностей корня. С помощью эндоскопа можно оценить мягкие ткани пародонтального кармана, прикрепленную десну, стенку и содержимое борозды, а также идентифицировать кариозные поражения и их локализацию под десной, переломы корней, перфорации и дефекты реставрационных краев [22].

Немаловажная роль принадлежит эндоскопии на этапе контроля качества поддесневого скейлинга. После снятия зубных отложений ручными инструментами при последующем осмотре эндоскопом (Perioscopy) обнаруживаются участки сохранившегося зубного камня и биопленки, что приводит к дальнейшему разрушению пародонта и требует хирургических методов лечения [39, 40].

Сравнивая уровень обнаружения поддесневого камня с помощью пародонтального эндоскопа с зондом-эксплорером у пациентов с пародонтитом, J. B. Osborn и соавторы [8] сделали вывод, что добавление визуального компонента к обнаружению зубного камня с помощью Perioscopy показывает лучший результат на начальном этапе пародонтологиче-

ского лечения. При использовании Perioscopy обнаружили значительно больше конкрементов в сравнении с тактильным исследованием ($p < 0,005$) [8].

Эндоскопическая визуализация поддесневых зубных отложений показывает лучшие результаты в сравнении с традиционными методиками их обнаружения. После инструментальной обработки пародонтальных карманов и поверхностей корней зубов с применением Perioscopy и без него M. L. Geisinger и соавторы [38] оценили эффективность эндоскопии по количеству остаточных зубных отложений на поверхности корней зубов и отметили уменьшение «пропущенных» при обработке участков [38].

При *in vitro* получены иные результаты использования эндоскопа в обнаружении зубного камня в качестве дополнения к традиционным методам лечения. Авторы исследования R. M. Michaud и соавторы [41] на удаленных зубах пришли к выводу об отсутствии значительного улучшения удаления зубного камня в многокорневых молярах [41].

Статистически значимых различий в остаточном конкременте между группами при более глубоких пародонтальных карманах или в местах инвазии глубоких фуркаций не выявлено. Только на более мелких интерпроксимальных участках с глубиной зондирования ≤ 6 мм было значительно меньше остаточного зубного камня, наблюдаемого в корнях, обработанных с помощью эндоскопии ($p = 0,020$) [41].

Эффективность эндоскопии в зависимости от глубины пародонтального кармана

Положительные эффекты эндоскопии в лечении ВЗП отражены в работах многих авторов. При этом констатировалось повышение эффективности эндоскопической обработки при увеличении глубины пародонтального кармана [38]. К таким же выводам пришли и M. Naicker с соавторы [42] при лечении пародонтита тяжелой степени (с глубиной кармана 6 мм и более). В их исследовании приняли участие 38 человек, рандомизированные в две группы. В основной группе использовали Perioscopy, в контрольной лечили по классической методике. Проведя полный анализ пародонтального статуса пациента, включающий определение глубины кармана при зондировании (PPD), уровня клинического прикрепления (CAL), кровоточивости при зондировании (BOP) и оценку зубного налета (PI), зарегистрированных на исходном уровне, через 3 и 12 месяцев и сравнение между группами, авторы отметили, что дополнительное использование эндоскопа улучшило результаты нехирургического лечения, особенно у пациентов с более глубокими пародонтальными карманами [42].

По данным исследования Xu Ruonan и соавторов [43], при воспалительных заболеваниях пародонта с глубиной пародонтального кармана ≥ 6 мм отмечено существенное снижение показателя индекса кровоточивости (BOP) в группе с применением эндоскопической техники через 3 и 6 месяцев после

лечения по сравнению с группой контроля [43]. При этом авторы отмечают, что при глубине пародонтального кармана от 4 до 6 мм через 3 и 6 месяцев после лечения не было существенной разницы между группами с применением Perioscopy и контрольной, где лечение проводилось без эндоскопического контроля ($p > 0,05$). Разница между двумя группами статистически значима ($p < 0,05$), но нет существенных расхождений в показателях индекса бляшек (PLI) и потери прикрепления (AI) или кровоточивости (BI) между двумя группами ($p > 0,05$) [38, 43].

Эффективность эндоскопии также подтверждается изменением уровня костной ткани на рентгенограммах, сделанных у пациентов с тяжелой формой пародонтита в местах с самыми глубокими карманами [42].

Однако есть и другая информация об эффективности пародонтологического лечения с использованием пародонтального эндоскопа. Изучая и сравнивая изменения таких клинических показателей, как индекс бляшек (PLI), индекс кровоточивости (BI), глубину зондирования (PD) и потерю прикрепления (AL) до и после лечения, а также разницу между опытной и контрольной группами, Y. T. Liao и соавторы [44] отметили отсутствие существенных различий между двумя группами. Они показали значительное снижение значений PD, BI и AL через 6 недель и 3 месяца после лечения. При этом авторы подчеркнули высокую эффективность эндоскопии в более глубоких пародонтальных карманах ($PD \geq 6$ мм), а также на однокорневых зубах [44].

При сравнении результатов поддесневой обработки корней с помощью Perioscopy и без него S. M. Blue и соавторы [18] пришли к мнению о том, что дополнительное использование Perioscopy не показало преимуществ перед традиционным удалением зубного камня и полировкой корня в отношении уменьшения глубины кармана и клинической потери прикрепления. Определяя глубину зондирования, уровень клинического прикрепления, кровоточивости при зондировании (BOP) и воспаление десен (GI), авторы пришли к выводу, что изменения глубины зондирования и уровня клинического прикрепления не связаны с использованием Perioscopy. Средняя глубина зондирования уменьшилась с 5,29 (0,4) до 3,55 мм (0,8) на участках с Perioscopy и с 5,39 (0,5) до 3,83 мм (1,2) на участках без Perioscopy в сравнении с исходными измерениями. При этом дополнительное использование пародонтального эндоскопа улучшило результаты лечения в отношении воспаления десен и кровоточивости при зондировании, уменьшились значения (BOP) и (GI) [18].

Исследования воспалительных изменений и костной ткани

T. G. Wilson и соавторы [25] провели исследования воспалительных изменений в пародонтальных карманах с помощью эндоскопической техники. С целью определения связи между поддесневыми отложения-

ми и воспалением тканей пародонта авторы использовали эндоскоп, определяя биопленку зубного налета, зубного камня и воспаления стенки поддесневого кармана у 26 пациентов с пародонтитом средней и тяжелой степени. Результаты этого исследования показали связь поддесневого воспаления с присутствием зубного камня в сочетании с зубным налетом в сравнении с одним зубным камнем [25].

Высказано мнение об отсутствии гистологических признаков хронического воспаления после обработки поверхности корней с использованием стоматологического эндоскопа. К такому выводу пришли D. R. Aishwarya и соавторы [24], оценивая гистологическое исследование у групп пациентов после удаления зубного камня и биопленки с помощью стоматологического эндоскопа и без него. Гистологические признаки хронического воспаления отсутствовали также через 6 месяцев после однократного закрытого пародонтального скейлинга с использованием эндоскопа Perioscopy [24].

Изучив эффективность удаления поддесневых зубных отложений с использованием эндоскопа при лечении хронического пародонтита на 1629 участках зубов у 37 пациентов с глубиной зондирования ($PD \geq 5$ мм) и у пациентов контрольной группы, J. H. Shi и соавторы [19] отметили значительное улучшение всех клинических параметров (PD), уровень клинического прикрепления (CAL), кровоточивость при зондировании (BOP) и индекс зубного налета (PLI) у обеих групп пациентов. В основной группе результаты привели к значительному снижению PD и PLI по сравнению с контрольной в остаточных карманах с $PD \geq 5$ мм. Результаты работы подчеркивают преимущества применения эндоскопа в лечении заболеваний пародонта нехирургическим методом [19].

В исследовании M. Naicker и соавторов [42] костные изменения оценивались с использованием стандартизированных рентгенограмм после использования Perioscopy и без него. Результаты свидетельствуют о большем рентгенологическом приросте кости при использовании Perioscopy, включая многокорневые зубы. Оценив результаты исследования, проводимого в начале лечения и через 12 месяцев, авторы пришли к мнению, что в обеих группах (контрольной и с эндоскопией) наблюдалось значительное улучшение структур кости по всем параметрам, особенно в группе с применением эндоскопа. Однако различия между группами невелики и могут не иметь клинического значения [42].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Технологический прорыв последних десятилетий открывает новые возможности для лечения и диагностики в любой сфере медицины. Появление эндоскопической техники в стоматологии, а именно системы Perioscopy, является маленьким шагом к большим достижениям. Оборудование год от года

становится более совершенным и доступным. Лечение воспалительных заболеваний пародонта с эндоскопическим контролем набирает свою популярность в стоматологических кругах. Медицинский персонал становится более обученным и опытным. Как следствие, лечение под эндоскопическим контролем дает свои результаты. Позволяя видеть самые труднодоступные участки корней зубов, Periосору помогает сократить количество пропущенных зубных отложений, повышая, таким образом, качество лечения, минимизируя рецидивы и, как следствие, частоту визитов пациента, а значит и снижая риски осложнений. Наибольшую эффективность эндоскопический контроль при лечении воспалительных заболеваний пародонта дает при средней и тяжелой степени пародонтита, при физиологических особенностях строения корней зубов и в труднодоступных участках поверхностей корней. По данным разных авторов, разница при лечении с эндоскопом и без него появляется при глубине пародонтального кармана 4 мм и выше. При этом отмечается корреляция величины пародонтального кармана и повышения эффективности лечения с визуальным контролем в отличие от лечения классическим методом. Существенной разницы в индексе бляшек, потере при-

крепления или индексе кровоточивости между двумя методами не обнаружено. Отсутствие болевого синдрома и дискомфорта во время эндоскопического исследования у пациентов с ВЗП позволяет рекомендовать этот метод диагностики и лечения пациентам с непереносимостью анестетиков. Минимально инвазивные методы лечения заболеваний пародонта эффективны, так как визуализация пародонтальных карманов способствует качественному удалению поддесневого камня и биопленки, что, в свою очередь, положительно влияет на заживление и больший прирост костной ткани.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из патогенеза пародонтита следует, что именно остаточные зубные отложения являются триггером для рецидива заболевания. Любое лечение несет в себе риск осложнений и экономические потери. Эндоскопический контроль снижает риск рецидивов, осложнений и, как следствие, повышает качество жизни пациента. Таким образом, при лечении пациентов с пародонтитом средней и тяжелой степени необходимо разрабатывать алгоритмы ведения таких пациентов с обязательным использованием эндоскопа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Al-Qufaihs M, Usmanova IN, Tuigunov MM, Khusnarizanova RF, Gumerova MI, Shangareeva AI. Optimization of periodontal disease diagnosis by the results of clinical laboratory tests. *Parodontologiya*. 2021;26(2):170-174.
doi: 10.33925/1683-3759-2021-26-2-170-174
2. Gu Y, Han X. Toll-Like Receptor Signaling and Immune Regulatory Lymphocytes in Periodontal Disease. *International journal of molecular sciences*. 2020;21(9):3329.
doi: 10.3390/ijms21093329
3. Poppe K, Blue C. Subjective pain perception during calculus detection with use of a periodontal endoscope. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2014;88(2):114-123. Режим доступа: https://dentistry.umn.edu/sites/dentistry.umn.edu/files/2020-12/subjective_pain_perception.pdf
4. Ковалевский АМ, Ушакова АВ, Ковалевский ВА, Прожерина ЕЮ. Бактериальная биопленка пародонтальных карманов: переосмысление опыта пародонтологии. *Пародонтология*. 2018;23(2):15-21.
doi: 10.25636/PMP.1.2018.2.3
5. Cekici A, Kantarci A, Hasturk H, Van Dyke TE. Inflammatory and immune pathways in the pathogenesis of periodontal disease. *Periodontology 2000*. 2014;64(1):57-80.
doi: 10.1111/prd.12002
6. Eke PI, Thornton-Evans GO, Wei L, Borgnakke WS, Dye BA, Genco RJ. Periodontitis in US Adults. National Health and Nutrition Examination Survey. 2009-2014. *Periodontology 2000. The Journal of the American Dental Association*. 2018;149(7):576-588.
doi: 10.1016/j.adaj.2018.04.023
7. Hajishengallis G. The inflammophilic character of the periodontitis-associated microbiota. *Molecular oral microbiology*. 2014;29(6):248-257.
doi: 10.1111/omi.12065
8. Osborn JB, Lenton PA, Lunos SA, Blue CM. Endoscopic vs. tactile evaluation of subgingival calculus. *Journal of Dental Hygiene: JDH*. 2014;88(4)229-236. Режим доступа: <https://jdh.adha.org/content/jdthyg/88/4/229.full.pdf>
9. Scannapieco FA, Dongari-Bagtzoglou A. Dysbiosis revisited: Understanding the role of the oral microbiome in the pathogenesis of gingivitis and periodontitis: A critical assessment. *Journal of periodontology*. 2021;92(8):1071-1078.
doi: 10.1002/JPER.21-0120
10. Curtis MS, Diaz PI, Van Dyke TE. The role of microbiota in periodontal disease. *Periodontology 2000*. 2020;83(1):14-25.
doi: 10.1111/prd.12296
11. Meyle J, Chapple I. Molecular aspects of the pathogenesis of periodontitis. *Periodontology 2000*. 2015;69(1):7-17.
doi: 10.1111/prd.12104
12. Roberts FA, Darveau RP. Microbial protection and virulence in periodontal tissue as a function of poly-

- microbial communities: symbiosis and dysbiosis. *Periodontology* 2000. 2015;69(1):18-27.
doi: 10.1111/prd.12087
13. Микляев СВ, Леонова ОМ, Сущенко АВ, Сальников АН, Козлов АД, Григорова ЕН, и др. Влияние различных способов удаления зубных отложений на структуру твердых тканей зуба. *Вестник ВолГМУ*. 2021;3(79):45-51.
doi: 10.19163/1994-9480-2021-3(79)-45-51
14. Иванов АН, Савкина АА, Ленгерт ЕВ, Ермаков АВ, Степанова ТВ, Лойко ДД. Порочные круги в патогенезе хронического генерализованного пародонтита. *Пародонтология*. 2022;27(4):309-317.
doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-4-309-317
15. Kwan JY. Enhanced periodontal debridement with the use of micro ultrasonic, periodontal endoscopy. *Journal of the California Dental Association*. 2005;33(3):241-248. PMID:15918406.
16. Matulienė G, Pjetursson BE, Salvi GE, Schmidlin K, Brägger U, Zwahlen M, и др. Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: Results after 11 years of maintenance. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(8):685-695.
doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01245.x
17. Graetz C, Plaumann A, Rauschenbach S, Bielefeldt J, Dörfer CE, Schwendicke F. Removal of simulated biofilm: a preclinical ergonomic comparison of instruments and operators. *Clinical oral investigations*. 2016;20(6):1193-1201.
doi: 10.1007/s00784-015-1605-2
18. Blue CM, Lenton P, Lunos S, Poppe K, Osborn J. A pilot study comparing the outcome of scaling/root planing with and without Perioscope™ technology. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2013;87(3):152-157. Режим доступа: <https://jdh.adha.org/content/jdthyg/87/3/152.full.pdf>
19. Shi JH, Xia JJ, Lei L, Jiang S, Gong HC, Zhang Y, и др. Efficacy of periodontal endoscope-assisted non-surgical treatment for severe and generalized periodontitis. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020;38(4):393-397.
doi: 10.7518/hxkq.2020.04.007
20. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, и др. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*. 2015;4(1):1-9.
doi: 10.1186/2046-4053-4-1
21. Meissner G, Kocher T. Calculus-detection technologies and their clinical application. *Periodontology* 2000. 2011;55(1):189-204.
doi: 10.1111/j.1600-0757.2010.00379.x
22. Stambaugh RV, Myers G, Ebling W, Beckman B, Stambaugh K. Endoscopic visualization of the submarginal gingiva dental sulcus and tooth root surfaces. *Journal of periodontology*. 2002;73(4):374-382.
doi: 10.1902/jop.2002.73.4.374
23. Rethman MP, Harrel SK. Minimally invasive periodontal therapy: will periodontal therapy remain a technologic laggard. *Journal of periodontology*. 2010;81(10):1390-1395.
doi: 10.1902/jop.2010.100150
24. Aishwarya DR, Priyanka GJ, Deepika AM. Enhanced Periodontal Debridement with Periodontal Endoscopy (Perioscopy) for Diagnosis and Treatment in Periodontal Therapy. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2022;16(8):13-16.
25. Wilson TGJr, Harrel SK, Nunn ME, Francis B, Webb K. The relationship between the presence of tooth-borne subgingival deposits and inflammation found with a dental endoscope. *Journal of Periodontology*. 2008;79(11):2029-2035.
doi: 10.1902/jop.2008.080189
26. Cobb CM, Sottosanti JS. A re-evaluation of scaling and root planing. *Journal of Periodontology*. 2021;92(10):1370-1378.
doi: 10.1002/JPER.20-0839
27. Graetz C, Schorr S, Christofzik D, Dörfer CE, Sälzer S. How to train periodontal endoscopy? Results of a pilot study removing simulated hard deposits in vitro. *Clinical oral investigations*. 2020;24(2):607-617.
doi: 10.1007/s00784-019-02913-0
28. Meissner G, Oehme B, Strackeljan J, Kocher T. Clinical subgingival calculus detection with a smart ultrasonic device: A pilot study. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(2):126-132.
doi:10.1111/j.1600-051X.2007.01177.x
29. Graetz C, Sentker J, Cyris M, Schorr S, Springer C, Fawzy El-Sayed KM. Effects of Periodontal Endoscopy-Assisted Nonsurgical Treatment of Periodontitis: Four-Month Results of a Randomized Controlled Split-Mouth Pilot Study. *International journal of dentistry*. 2022; 2022:9511492.
doi: 10.1155/2022/9511492
30. Harrel SK, Wilson TG, Rivera-Hidalgo F. A video-scope for use in minimally invasive periodontal surgery. *Journal of Clinical Periodontology*. 2013;40(9):868-874.
doi: 10.1111/jcpe.12125
31. Zhang YH, Li HX, Yan FH, Tan BC. Clinical effects of scaling and root planing with an adjunctive periodontal endoscope for residual pockets: a randomized controlled clinical study. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020;38(5):532-536.
doi: 10.7518/hxkq.2020.05.010
32. Cortellini P, Tonetti MS. A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative in the regenerative treatment of intra-bony defects: A novel approach to limit morbidity. *Journal of Clinical Periodontology*. 2007;34(1):87-93.
doi: 10.1111/j.1600-051X.2006.01020.x
33. Wilson TGJr, Carnio J, Schenk R, Myers G. Absence of histologic signs of chronic inflammation following closed subgingival scaling and root planing using the dental endoscope: Human biopsies. A pilot study. *Journal of Periodontology*. 2008;79(11):2036-2041.
doi: 10.1902/jop.2008.080190
34. Avradopoulos V, Wilder RS, Chichester S, Offenbacher S. Clinical and inflammatory evaluation of

Perioscopy on patients with chronic periodontitis. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2004;78(1):30-38. PMID: 15079952

35. Wu J, Lin L, Xiao J, Zhao J, Wang N, Zhao X, и др. Efficacy of scaling and root planning with periodontal endoscopy for residual pockets in the treatment of chronic periodontitis: a randomized controlled clinical trial. *Clinical oral investigations*. 2022;26(1):513-521.

doi: 10.1007/s00784-021-04029-w

36. Ludwig EA, McCombs GB, Tolle SL, Russell DM. The effect of magnification loupes on dental hygienists' posture while exploring. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2017;91(4):46-52. Режим доступа:

<https://jdh.adha.org/content/jdenthgy/91/4/46.full.pdf>

37. Geibel MA. Development of a new micro-endoscope for odontological application. *European Journal of Medical Research*. 2006;11(3):123-127. Режим доступа: <file:///C:/Users/irakn/Downloads/Geibel20Копие.pdf>

38. Geisinger ML, Mealey BL, Schoolfield J, Mellonig JT. The effectiveness of subgingival scaling and root planing: an evaluation of therapy with and without the use of the periodontal endoscope. *Journal of periodontology*. 2007;78(1):22-28.

doi: 10.1902/jop.2007.060186

39. Aslund M, Suvan J, Moles DR, D'Aiuto F, Tonetti MS. Effects of two different methods of non-surgical periodontal therapy on patient perception of pain and quality of life: a randomized controlled clinical trial.

Journal of periodontology. 2008;79(6):1031-1040.

doi: 10.1902/jop.2008.070394

40. Checchi L, Montevecchi M, Checchi V, Zappulla F. The relationship between bleeding on probing and subgingival deposits. An endoscopical evaluation. *The Open Dentistry Journal*. 2009;3:154-160.

doi: 10.2174/1874210600903010154

41. Michaud RM, Schoolfield J, Mellonig JT, Mealey BL. The efficacy of subgingival calculus removal with endoscopy-aided scaling and root planing: a study on multicrooked teeth. *Journal of Periodontology*. 2007;78(12):2238-2245.

doi: 10.1902/jop.2007.070251

42. Naicker M, Ngo LH, Rosenberg AJ, Darby IB. The effectiveness of using the perioscope as an adjunct to non-surgical periodontal therapy: clinical and radiographic results. *Journal of Periodontology*. 2022;93(1):20-30.

doi: 10.1002/JPER.20-0871

43. Ruonan XU, Yir Wei, Ke Liu, Awuti Gulinuer. Endoscope-assisted subgingival scaling and root planing in the treatment of periodontitis: systematic evaluation of effects. *Journal of Prevention and Treatment for Stomatological Diseases*. 2022;30(5):338-344.

doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2022.05.005

44. Liao YT, Liu Y, Jiang Y, Ouyang XY, He L, An N. A clinical evaluation of periodontal treatment effect using periodontal endoscope for patients with periodontitis: a smith mouth controlled study. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zu*. 2016;51(12):722-727.

doi: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2016.12.005

REFERENCES

1. Al-Qufaish M, Usmanova IN, Tuigunov MM, Khusnarizanova RF, Gumerova MI, Shangareeva AI. Optimization of periodontal disease diagnosis by the results of clinical laboratory tests. *Parodontologiya*. 2021;26(2):170-174.

doi: 10.33925/1683-3759-2021-26-2-170-174

2. Gu Y, Han X. Toll-Like Receptor Signaling and Immune Regulatory Lymphocytes in Periodontal Disease. *International journal of molecular sciences*. 2020;21(9):3329.

doi: 10.3390/ijms21093329

3. Poppe K, Blue C. Subjective pain perception during calculus detection with use of a periodontal endoscope. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2014;88(2):114-123. Available from:

https://dentistry.umn.edu/sites/dentistry.umn.edu/files/2020-12/subjective_pain_perception.pdf

4. Kovalevskiy AM, Ushakova AV, Kovalevskiy VA, Prozhnerina EYu. Bacterial biofilm of periodontal pockets: the revision of periodontology experience. *Parodontologiya*. 2018;23(2):15-21 (In Russ.).

doi: 10.25636/PMP.1.2018.2.3

5. Cekici A, Kantarci A, Hasturk H, Van Dyke TE. Inflammatory and immune pathways in the pathogenesis of periodontal disease. *Periodontology 2000*.

2014;64(1):57-80.

doi: 10.1111/prd.12002

6. Eke PI, Thornton-Evans GO, Wei L, Borgnakke WS, Dye BA, Genco RJ. Periodontitis in US Adults. National Health and Nutrition Examination Survey. 2009-2014. *Periodontology 2000. The Journal of the American Dental Association*. 2018;149(7):576-588.

doi: 10.1016/j.ada.2018.04.023

7. Hajishengallis G. The inflammophilic character of the periodontitis-associated microbiota. *Molecular oral microbiology*. 2014;29(6):248-257.

doi: 10.1111/omi.12065

8. Osborn JB, Lenton PA, Lunos SA, Blue CM. Endoscopic vs. tactile evaluation of subgingival calculus. *Journal of Dental Hygiene: JDH*. 2014;88(4):229-236. Available from:

<https://jdh.adha.org/content/jdenthgy/88/4/229.full.pdf>

9. Scannapieco FA, Dongari-Bagtzoglou A. Dysbiosis revisited: Understanding the role of the oral microbiome in the pathogenesis of gingivitis and periodontitis: A critical assessment. *Journal of periodontology*. 2021;92(8):1071-1078.

doi: 10.1002/JPER.21-0120

10. Curtis MS, Diaz PI, Van Dyke TE. The role of microbiota in periodontal disease. *Periodontology 2000*.

2020;83(1):14-25.

doi: 10.1111/prd.12296

11. Meyle J, Chapple I. Molecular aspects of the pathogenesis of periodontitis. *Periodontology* 2000. 2015;69(1):7-17.

doi: 10.1111/prd.12104

12. Roberts FA, Darveau RP. Microbial protection and virulence in periodontal tissue as a function of polymicrobial communities: symbiosis and dysbiosis. *Periodontology* 2000. 2015;69(1):18-27.

doi: 10.1111/prd.12087

13. Miklyaev SV, Leonova OM, Sushchenko AV, Salnikov AN, Kozlov AD, Grigorova EN, et al. The effect of various methods of removing dental deposits on the structure of tooth tissues. *Journal of Volgograd State Medical University*. 2021;3(79):45-51 (In Russ.).

doi: 10.19163/1994-9480-2021-3(79)-45-51

14. Ivanov AN, Savkina AA, Lengert EV, Ermakov AV, Stepanova TV, Loiko DD. Vicious circles in chronic generalized periodontitis pathogenesis. *Parodontologiya*. 2022;27(4):309-317 (In Russ.)

doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-4-309-317

15. Kwan JY. Enhanced periodontal debridement with the use of micro ultrasonic, periodontal endoscopy. *Journal of the California Dental Association*. 2005;33(3):241-248. PMID:15918406

16. Matuliene G, Pjetursson BE, Salvi GE, Schmidlin K, Brägger U, Zwahlen M, et al. Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: Results after 11 years of maintenance. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(8):685-695.

doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01245.x

17. Graetz C, Plaumann A, Rauschenbach S, Bielfeldt J, Dörfer CE, Schwendicke F. Removal of simulated biofilm: a preclinical ergonomic comparison of instruments and operators. *Clinical oral investigations*. 2016;20(6):1193-1201.

doi: 10.1007/s00784-015-1605-2

18. Blue CM, Lenton P, Lunos S, Poppe K, Osborn J. A pilot study comparing the outcome of scaling/root planing with and without Perioscope™ technology. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2013;87(3):152-157. Available from:

<https://jdh.adha.org/content/jdenthgy/87/3/152.full.pdf>

19. Shi JH, Xia JJ, Lei L, Jiang S, Gong HC, Zhang Y, et al. Efficacy of periodontal endoscope-assisted non-surgical treatment for severe and generalized periodontitis. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020;38(4):393-397.

doi: 10.7518/hxkq.2020.04.007

20. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*. 2015;4(1):1-9.

doi: 10.1186/2046-4053-4-1

21. Meissner G, Kocher T. Calculus-detection technologies and their clinical application. *Periodontology* 2000. 2011;55(1):189-204.

doi: 10.1111/j.1600-0757.2010.00379.x

22. Stambaugh RV, Myers G, Ebling W, Beckman B, Stambaugh K. Endoscopic visualization of the submarginal gingiva dental sulcus and tooth root surfaces. *Journal of periodontology*. 2002;73(4):374-382.

doi: 10.1902/jop.2002.73.4.374

23. Rethman MP, Harrel SK. Minimally invasive periodontal therapy: will periodontal therapy remain a technologic laggard. *Journal of periodontology*. 2010;81(10):1390-1395

doi: 10.1902/jop.2010.100150

24. Aishwarya DR, Priyanka GJ, Deepika AM. Enhanced Periodontal Debridement with Periodontal Endoscopy (Perioscopy) for Diagnosis and Treatment in Periodontal Therapy. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2022;16(8):13-16.

25. Wilson TG Jr, Harrel SK, Nunn ME, Francis B, Webb K. The relationship between the presence of tooth-borne subgingival deposits and inflammation found with a dental endoscope. *Journal of Periodontology*. 2008;79(11):2029-2035.

doi: 10.1902/jop.2008.080189

26. Cobb CM, Sottosanti JS. A re-evaluation of scaling and root planing. *Journal of Periodontology*. 2021;92(10):1370-1378.

doi: 10.1002/JPER.20-0839

27. Graetz C, Schorr S, Christofzik D, Dörfer CE, Sälzer S. How to train periodontal endoscopy? Results of a pilot study removing simulated hard deposits in vitro. *Clinical oral investigations*. 2020;24(2):607-617.

doi: 10.1007/s00784-019-02913-0

28. Meissner G, Oehme B, Strackeljan J, Kocher T. Clinical subgingival calculus detection with a smart ultrasonic device: A pilot study. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(2):126-132.

doi: 10.1111/j.1600-051X.2007.01177.x

29. Graetz C, Sentker J, Cyris M, Schorr S, Springer C, Fawzy El-Sayed KM. Effects of Periodontal Endoscopy-Assisted Nonsurgical Treatment of Periodontitis: Four-Month Results of a Randomized Controlled Split-Mouth Pilot Study. *International journal of dentistry*. 2022; 2022:9511492.

doi: 10.1155/2022/9511492

30. Harrel SK, Wilson TG, Rivera-Hidalgo F. A video-scope for use in minimally invasive periodontal surgery. *Journal of Clinical Periodontology*. 2013;40(9):868-874.

doi: 10.1111/jcpe.12125

31. Zhang YH, Li HX, Yan FH, Tan BC. Clinical effects of scaling and root planing with an adjunctive periodontal endoscope for residual pockets: a randomized controlled clinical study. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020;38(5):532-536.

doi: 10.7518/hxkq.2020.05.010

32. Cortellini P, Tonetti MS. A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative in the regenerative treatment of intra-bony defects: A novel approach to limit morbidity. *Journal of Clinical Periodontology*. 2007;34(1):87-93.

doi: 10.1111/j.1600-051X.2006.01020.x

33. Wilson TGJr, CarnioJ, SchenkR, MyersG. Absence of histologic signs of chronic inflammation following closed subgingival scaling and root planing using the dental endoscope: Human biopsies. A pilot study. *Journal of Periodontology*. 2008;79(11):2036–2041. doi: 10.1902/jop.2008.080190
34. Avradopoulos V, Wilder RS, Chichester S, Offenbacher S. Clinical and inflammatory evaluation of Perioscopy on patients with chronic periodontitis. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2004;78(1):30-38. PMID: 15079952
35. Wu J, Lin L, Xiao J, Zhao J, Wang N, Zhao X, et al. Efficacy of scaling and root planing with periodontal endoscopy for residual pockets in the treatment of chronic periodontitis: a randomized controlled clinical trial. *Clinical oral investigations*. 2022;26(1):513-521. doi: 10.1007/s00784-021-04029-w
36. Ludwig EA, McCombs GB, Tolle SL, Russell DM. The effect of magnification loupes on dental hygienists' posture while exploring. *Journal of dental hygiene: JDH / American Dental Hygienists' Association*. 2017;91(4):46-52. Available from: <https://jdh.adha.org/content/jdenthyg/91/4/46.full.pdf>
37. Geibel MA. Development of a new micro-endoscope for odontological application. *European Journal of Medical Research*. 2006;11(3):123–127. Available from: <file:///C:/Users/irakn/Downloads/Geibel20Kopie.pdf>
38. Geisinger ML, Mealey BL, Schoolfield J, Mellonig JT. The effectiveness of subgingival scaling and root planing: an evaluation of therapy with and without the use of the periodontal endoscope. *Journal of periodontology*. 2007;78(1):22-28. doi: 10.1902/jop.2007.060186
39. Aslund M, Suvan J, Moles DR, D'Aiuto F, Tonetti MS. Effects of two different methods of non-surgical periodontal therapy on patient perception of pain and quality of life: a randomized controlled clinical trial. *Journal of periodontology*. 2008;79(6):1031-1040. doi: 10.1902/jop.2008.070394
40. Checchi L, Montevecchi M, Checchi V, Zappulla F. The relationship between bleeding on probing and subgingival deposits. An endoscopical evaluation. *The Open Dentistry Journal*. 2009;3:154-160. doi: 10.2174/1874210600903010154
41. Michaud RM, Schoolfield J, Mellonig JT, Mealey BL. The efficacy of subgingival calculus removal with endoscopy-aided scaling and root planing: a study on multirrooted teeth. *Journal of Periodontology*. 2007;78(12):2238–2245. doi: 10.1902/jop.2007.070251
42. Naicker M, Ngo LH, Rosenberg AJ, Darby IB. The effectiveness of using the perioscope as an adjunct to non-surgical periodontal therapy: clinical and radiographic results. *Journal of Periodontology*. 2022;93(1):20-30. doi: 10.1002/JPER.20-0871
43. Ruonan XU, Yir Wei, Ke Liu, Awuti Gulinuer. Endoscope-assisted subgingival scaling and root planing in the treatment of periodontitis: systematic evaluation of effects. *Journal of Prevention and Treatment for Stomatological Diseases*. 2022;30(5):338-344. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2022.05.005
44. Liao YT, Liu Y, Jiang Y, Ouyang XY, He L, An N. A clinical evaluation of periodontal treatment effect using periodontal endoscope for patients with periodontitis: a smith mouth controlled study. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zu*. 2016;51(12):722-727. doi: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2016.12.005

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Орехова Людмила Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, президент Российской пародонтологической ассоциации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: prof_orekhova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8026-0800>

Артемьев Никита Андреевич, ассистент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: KuT.tm@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8407-7598>

Биричева Ольга Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицин-

ского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: biricheva.olga@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5691-0404>

Кропотина Анна Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Российская Федерация

Для переписки: kropotina.a@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6376-3054>

Кучумова Елена Дмитриевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: edky@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3548-0185>

Нейзберг Даниил Михайлович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицин-

ского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация
Для переписки: vibor_2000@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9691-2905>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Lyudmila Yu. Orekhova, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: prof_orekhova@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8026-0800>

Nikita A. Artemiev, DMD, Assistant Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: KuT.tm@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8407-7598>

Olga A. Biricheva, MD, PhD, Associate Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: biricheva.olga@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5691-0404>

Anna Yu. Kropotina, MD, PhD, Associate Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: kropotina.a@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6376-3054>

Elena D. Kuchumova, MD, PhD, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: edky@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3548-0185>

Danil M. Neizberg, MD, PhD Associate Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: vibor_2000@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9691-2905>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов / Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 24.10.2022

Поступила после рецензирования / Revised 12.12.2022

Принята к публикации / Accepted 26.12.2022

Оценка заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты

И.Р. Ганжа¹, О.А. Багдасарова¹, Е.О. Ахмадиева^{1,2}

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

²Стоматологическая клиника Al Dente, Самара, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. В клинической практике врач-стоматолог сталкивается с особенностями заживления операционных ран. Предпочтительным является заживление ран первичным натяжением, однако не всегда послеоперационный процесс идет по такому сценарию. На практике доктора наблюдают разнообразные варианты заживления ран, что не всегда правильно и в полном объеме документируется. Неточная или неполная диагностика может способствовать развитию осложнений, в том числе и ятрогенных.

Материалы и методы. Исследование проведено с участием пациентов, находящихся на амбулаторном хирургическом лечении в стоматологическом поликлиническом отделении города Самары. Оценка заживления в зоне тканей, окружающих зубы и имплантаты, проводили на 4-5 сутки после хирургических вмешательств, в исследовании приняли участие 130 человек в возрастном диапазоне от 27 до 65 лет.

Результаты. В результате исследования выявлены отличительные критерии процесса заживления хирургических ран в полости рта. Этими критериями явились: плотность и качество сопоставления краев раны, наличие отека, экссудата, гиперемии, присутствие и объем фибринозного налета, наличие гнойного отделяемого. Протоколировались субъективные ощущения пациента. Проанализировав состояние послеоперационных ран, мы разделили пациентов по сходной клинической ситуации. Выделено шесть вариантов процесса раннего заживления послеоперационных ран в области дентальных имплантатов и зубов. Исходя из этого, сформированы классы и подклассы разработанной нами «Классификации оценки заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты». Эта классификация оптимизирует и упростит взаимодействие между специалистами, ускорит заполнение медицинской документации. В результате анализа разработан и внедрен в практику алгоритм принятия решений для послеоперационного лечения зоны хирургического вмешательства.

Заключение. Способ классификации и лечения мягких тканей после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты, легко воспроизводим и доступен на рутинном амбулаторном хирургическом приеме. Использование алгоритма позволит успешно проводить лечение послеоперационных ран в зависимости от особенностей течения раневого процесса.

Ключевые слова: хирургические операции, заживление, пародонт, осложнения, классификация, планирование лечения, диагностика, лечение ран, рецессия десны, переимплантит, медицинская документация.

Для цитирования: Ганжа ИР, Багдасарова ОА, Ахмадиева ЕО. Оценка заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты. *Пародонтология*. 2023;28(1):31-40. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-31-40>.

Assessment of tissue healing after periodontal and peri-implant surgery

I.R. Ganzha¹, O.A. Bagdasarova¹, E.O. Akhmadieva^{1,2}

¹Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

²Dental clinic "Al Dente", Samara, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. In clinical practice, a dentist usually faces surgical wound healing peculiarities. We know that wound healing by primary intention is preferable, but the postoperative period does not always go this way. In practice,

doctors observe a variety of wound healing options, which are not always documented correctly and in full. An incomplete and unprecise diagnosis may lead to complications, including iatrogenic ones.

Material and methods. This study included patients undergoing surgical treatment in the Samara dental outpatient department. The study assessed the healing of periodontal and peri-implant tissues on the 4th-5th day after surgery. One hundred-and-thirty subjects, aged 27 to 65 y.o., participated in the study.

Results. The study revealed the criteria for oral surgical wound healing, which included density and quality of the approximation of wound edges, oedema, exudate, hyperemia, fibrin coat amount, and purulent discharge. The study also recorded the subjective sensations of the patients. After analyzing the postoperative wound condition, we divided the patients into groups according to a similar clinical situation. We identified six types of wound healing processes around implants and teeth. Thus, we formed classes and subclasses of our "Classification of periodontal and peri-implant surgical wound healing assessment." This classification will optimize and simplify communication between specialists and speed up medical charting. The analysis helped to develop and implement a decision-making algorithm for postoperative surgical site treatment.

Conclusion. The method of soft tissue condition classification and treatment after periodontal and peri-implant surgery is easily reproducible and available in routine outpatient surgical practice. The algorithm will allow for the successful treatment of surgical wounds based on the wound-healing process characteristics.

Key words: surgery, healing, periodontium, complications, classification, treatment planning,; diagnosis, wound treatment, gingival recession, periimplantitis, medical documentation.

For citation: Ganzha IR, Bagdasarova OA, Akhmadiyeva EO. Assessment of tissue healing after periodontal and peri-implant surgery. *Parodontologiya*. 2023;28(1):31-40 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-31-40>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Комплексное стоматологическое лечение включает проведение хирургических вмешательств в области зубов и дентальных имплантатов. Бесспорно, что любое оперативное вмешательство приводит к повреждению мягких тканей и их последующему заживлению. Большое количество современных исследований описывают методики проведения хирургических операций, однако практикующему врачу необходимо уделять внимание особенностям заживления мягких тканей полости рта, учитывая сложность и многоступенчатость данного процесса [1, 3].

Одной из особенностей любых ран в полости рта является безусловная контаминация раны микроорганизмами, поэтому их относят к «условно чистым» или «загрязненным» [2]. Общность закономерностей послеоперационного периода и принципов заживления характерна для всех видов операционных ран [3], несмотря на то что каждый организм уникален и неповторим. Благоприятным является вариант заживления первичным натяжением, так как протекает за короткие сроки с прочным сращиванием краев раны [1]. Клинический опыт показывает, что такой вариант течения раневого процесса не всегда возможен. Многообразие вариантов операционных вмешательств, проводимых клиницистами, индивидуальные особенности соматики пациента, его коморбидности, а также уровень домашней гигиены и степень выполнения рекомендаций врача не позволяют с уверенностью предсказать точный результат планируемого лечения. В ряде случаев (оперативных вмешательств) заживление тканей полости рта проходит с особенностями, и такое течение раневого процесса нельзя отнести к заживлению не первичным и не вторичным натяжением [4].

В стоматологической практике применение традиционной систематизации заживления ран нецелесообразно, так как в полости рта невозможно образование струпа и хирургические манипуляции в полости рта не заканчиваются повреждением и, следовательно, заживлением исключительно эпителиального покрова [5].

Цель исследования

При комплексном подходе на этапах реабилитации стоматологического пациента врачам разных специальностей часто приходится взаимодействовать друг с другом, описывать состояние мягких тканей и выстраивать тактику дальнейшего лечения. В этой ситуации могут возникать определенные проблемы из-за отсутствия унифицированной классификации заживления мягких тканей полости рта [4]. Описание состояния мягких тканей пациента в свободной форме может привести к недопониманию между специалистами. Неточная или неполная диагностика может способствовать развитию осложнений, в том числе и ятрогенных.

В связи с этим мы поставили перед собой задачу изучить процесс заживления тканей полости рта после проведения плановых хирургических манипуляций, таких как дентальная имплантация, мукогингивальные и пародонтологические операции. Нашей целью было выявление закономерностей протекания раневого процесса в полости рта и создание удобной классификации для облегчения взаимодействия между специалистами. Благодаря созданному способу оценки заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты, специалисты стоматологического профиля могут оценить состояние мягких

Таблица 1. Критерии оценки состояния послеоперационных ран
Table 1. Postoperative wound condition assessment criteria

Критерии / Criteria	Баллы / Score
Плотность и качество сопоставления краев раны Density and quality of wound edges approximation	1 – полное сопоставление и слипание / complete approximation and agglutination 2 – частичное расхождение краев раны / partial dehiscence 3 – полное расхождение краев раны / total dehiscence
Наличие отека Swelling	1 – отсутствие отека / no swelling 2 – незначительный отек / mild swelling 3 – обширный отек окружающих мягких тканей / severe tissue swelling
Экссудация Exudate	1 – отсутствие экссудации / no exudate 2 – слабая экссудация / mild exudate 3 – выраженная экссудация / significant exudate
Гиперемия Hyperemia	1 – отсутствие гиперемии / no hyperemia 2 – незначительная гиперемия / mild hyperemia 3 – выраженная гиперемия / significant hyperemia
Объем фибринозного налета Fibrin coat volume	1 – отсутствие налета / no fibrin coat 2 – слабовыраженная полоска фибрина по линии разреза / slight fibrin coat along the incision line 3 – распространение налета на периферические мягкие ткани / coating spread to the peripheral soft tissues 4 – обильный «грязный» фибринозный налет / abundant “dirty” fibrin coat
Наличие гнойного отделяемого Purulent discharge	1 – отсутствие гноя / no pus 2 – небольшое гнойное отделяемое / slight purulent discharge 3 – обильные гнойные выделения / profuse purulent discharge
Болевые ощущения Pain	1 – отсутствие боли / no pain 2 – умеренная боль / moderate pain 3 – выраженная боль / severe pain

Оценка заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты

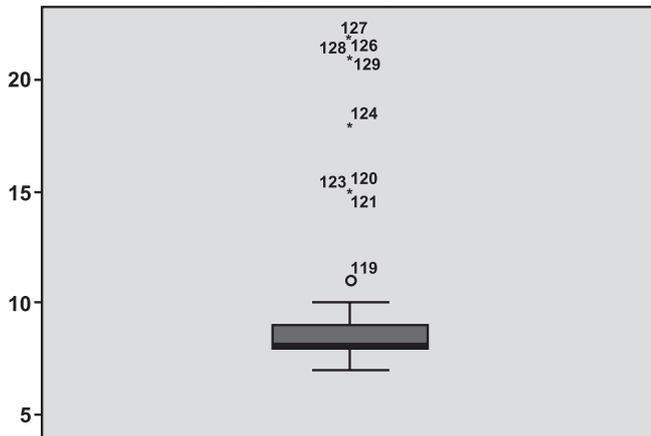


Рис. 1. Анализ распределения данных
Fig. 1. Data distribution analysis

Таблица 2. Результаты кластеризации данных
Table 2. Data clustering results

Кластер / Cluster	Центр кластера / Cluster centre	Кол-во пациентов (%) / Number of patients (%)
1	7,53	51,7
2	9,40	38,0

тканей пациента после проведенной операции и принять решение о необходимости лечения раны, сроках и методах проведения дальнейших этапов комплексного лечения, например протезирования и ортодонтического лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В нашем исследовании приняли участие 130 пациентов в возрасте от 27 до 65 лет. Им были проведены плановые хирургические вмешательства в зоне зубов и дентальных имплантатов. Все пациенты, которые приняли участие в этом исследовании, по данным амбулаторных карт, не имели тяжелых неконтролируемых заболеваний. В анкетах о «здоровье пациента» у лиц, принявших участие в исследовании, не упоминалось о приеме медикаментов, оказывающих влияние на свертывание крови и обменные процессы. После операции пациенты осматривались врачом стоматологом-хирургом на 4-5 сутки, проводилась ранняя оценка послеоперационных ран, планировалась дальнейшая тактика ведения зоны хирургического вмешательства. На всех этапах наблюдения проводилось фотографирование процесса заживления раневых поверхностей.

Критерии оценки состояния послеоперационных ран приведены в таблице 1.

Таблица 3. Классификации заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты
Table 3. Classification of tissue healing after periodontal and peri-implant surgery

Класс / Class	% пациентов и сум-ма баллов оценки % of patients and assessment score	Характеристика Characteristics	Пример Example	
IA	24,3% 7 баллов 24.3% 7 points	Полное сопоставление и «слипание» краев раны, отсутствие отека тканей, экссудации и гиперемии. Фибрин в зоне хирургического вмешательства и по периферии не определялся. Пациенты жалоб на боль в зоне вмешательства не предъявляли. Такой процесс заживления ран можно оценить как заживление первичным натяжением – наиболее благоприятный вариант течения раневого процесса / Total approximation and “agglutination” of wound edges, no swelling, exudate and hyperemia; no fibrin in and around the surgical site. The patients did not complain of pain in the surgery site. That healing process may be referred to as healing by primary intention, the most favourable type of healing	Рис. 2. Состояние мягких тканей при I классе подклассе А после операции внутрикостной дентальной имплантации Fig. 2. Class I subclass A soft tissue condition after endosteal implant placement	
IB	27,4% 8 баллов 27.4% 8 points	Полное «сращивание» краев раны, слабо выраженная полоска фибрина по линии разреза, которая легко снимается, отсутствует отек тканей, экссудация, гиперемия и боль / Total “fusion” of wound edges, a slight fibrin strip along the incision line, which is easily removed; no tissue swelling, exudate, hyperemia and pain	Рис. 3. Состояние мягких тканей при I классе подклассе В после проведения пластики генерализованной рецессии десны на нижней челюсти Fig. 3. Class I subclass B soft tissue condition after the root coverage of generalized gingival recession defects in the lower jaw	
IIA	22,8% 9 баллов 22.8% 9 points	Увеличение объема фибринозного налета и распространение его на периферические мягкие ткани, окружающие зону имплантационной и/или пародонтальной хирургии. Остальные критерии оценки состояния постоперационных ран совпадают с первыми двумя группами / The fibrin coat increases and spreads to the peripheral soft tissues around implant and/or periodontal surgery site. Other criteria of postoperative wound condition assessment are the same as in the previous two groups	Рис. 4. Состояние мягких тканей после проведения пластики генерализованной рецессии десны на верхней челюсти при II классе подклассе А Fig. 4. Class II subclass A soft tissue condition after the root coverage of generalized gingival recession defects in the upper jaw	
IIB	15,2% 10 баллов 15.2% 10 points	На тканях, окружающих зубы и имплантаты, отмечается большое количество фибринозного налета по линии разрезов и на окружающих мягких тканях, незначительная гиперемия мягких тканей в зоне хирургии. Отека, экссудата, боли, зияния раны не отмечается / Periodontal and peri-implant tissues are abundantly coated with fibrin along the incision lines and surrounding tissues; soft tissues are slightly red in the surgical site. There is no swelling, exudate, pain, wound dehiscence	Рис. 5. Состояние мягких тканей при II классе подклассе В, зона пластики рецессии зубов 1.4 и 1.5 Fig. 5. Class II subclass B soft tissue condition after the root coverage of gingival recession defects at teeth 1.4 and 1.5	
IIIA	4,6% 11-18 баллов 4.6% 11-18 points	Отмечается частичное или полное расхождение краев раны, отечность и гиперемия мягких тканей в зоне хирургии, экссудация из раны и обильный «грязный» фибринозный налет / There is partial or total wound edges dehiscence, soft tissue swelling and hyperemia in the surgery area, exudate and abundant “dirty” fibrin coat	Рис. 6. Состояние мягких тканей при III классе подклассе А после проведения операции внутрикостной дентальной имплантации Fig. 6. Class III subclass A soft-tissue condition after endosteal implant surgery	
IIIB	5,7% 19-22 балла 5.7% 19-22 points	Визуализируется полное расхождение краев раны, из краев раны и зубодесневой борозды соседних зубов отмечаются гнойные выделения, мягкие ткани отечны и гиперемированы, пациенты отмечают выраженную болевую реакцию / Total dehiscence of wound edges is visible, there is purulent discharge from the wound edges and gingival sulcus; soft tissues are swollen and red; the patients complain of pain	Рис. 7. Состояние мягких тканей при III классе подклассе В после проведения внутрикостной имплантации и мягкотканой пластики Fig. 7. Class III subclass B soft-tissue condition after endosteal implant placement and soft-tissue surgery	

Таблица 4. Рекомендации для стоматологов в зависимости от принадлежности пациента к различным классам заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты

Table 4. Recommendations for dentists based on the patient's class of tissue healing after periodontal and peri-implant surgery

Принадлежность пациента к различным классам заживления Patient's class of tissue healing		Алгоритм лечения / курации послеоперационной раны Surgical wound treatment / management protocol			
Класс Class	Подкласс Subclass	Срок снятия швов после операции Suture removal time after surgery	Обработка зоны хирургии, особенности врачебного ухода Surgery area treatment, medical care characteristics	Использование дополнительных средств для эпителизации раны Additional applications for wound epithelialization	Срок приема антибактериальных препаратов Antibiotic therapy duration
I	A	5-е сутки day 5	раствор антисептика antiseptic solution	нет / no	3-5 дней 3-5 days
	B	6-е сутки day 6		гель «Аргакол» на края раны "Argacol" gel on the wound edges	
II	A	7-е сутки day 7	раствор антисептика, удаление фибринозного налета antiseptic solution, fibrin coating removal	гель «Аргакол» на края раны "Argacol" gel on the wound edges	5-7 дней 5-7 days
	B	7-е сутки day 7	раствор антисептика, удаление фибринозного налета, «туалет» раны на приеме у врача-стоматолога на 5-7 сутки antiseptic solution, fibrin coating removal, chairside wound toilet on day 5-7		
III	A	10-е сутки day 10	раствор антисептика, удаление фибринозного налета, «туалет» раны на приеме у врача-стоматолога на 5-10 сутки antiseptic solution, fibrin coating removal, chairside wound toilet on day 5-10	хлоргексидин-содержащий гель на края раны chlorhexidine gel on the wound edges	10 суток (+2-й антибактериальный препарат) 10 days (+2 nd antibiotic)
	B	14-е сутки day 14	раствор антисептика, удаление тканей с признаками некроза, вскрытие абсцесса при наличии такового, дренирование области с гнойным отделяемым, «туалет» раны на приеме у врача-стоматолога в промежутке между 5 и 14 сутками после хирургии antiseptic solution, removal of tissues with signs of necrosis; incision and drainage of an abscess, if applicable; chairside wound toilet between day 5 to 14 after the surgery		14 суток (+2-й антибактериальный препарат). Консультация и лечение у врача общей практики и/или «узкого» специалиста по профилю соматической патологии 14 days (+2 nd antibiotic); GP and/or specialist consultation and treatment regarding systemic pathology

В зависимости от сочетания и выраженности критериев оценки пациент в сумме может иметь от 7 до 22 баллов, причем чем выше показатель, тем хуже прогноз заживления.

При помощи процедуры кластеризации данные были разбиты на группы, характеристика которых дана далее. Обработка результатов осуществлялась в программе математического анализа данных SPSS 21,0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате оценки состояния послеоперационных ран у подавляющего числа пациентов было выявлено отсутствие таких критериев, как расхождение краев раны, отек, гиперемия, экссудация, наличие гнойного отделяемого и боль, однако значительно варьировался объем фибринозного налета. Небольшая часть пациентов демонстрировала нарушение нормального заживления, у них отмечались обильный фибринозный налет, гнойные выделения, болевые ощущения и другие признаки воспаления.

Для оценки полученного распределения данных был построен box plot, который отнес суммарные показатели 12 пациентов к выбросу (рис. 1).

Эти показатели были интерпретированы нами как осложнения процесса заживления, которые могли быть связаны с возрастным снижением регенерационной активности или сопутствующими заболеваниями, выведены из основной группы значений, а затем составили отдельный класс.

Разделение выборки на группы по степени благополучного заживления раневой поверхности осуществлялось при помощи процедуры кластеризации методом К-средних. В таблице 2 показаны результаты кластеризации.

10,3% от исследуемой выборки составили пациенты с осложненным течением.

Полученные данные легли в основу нашей «Классификации заживления после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты» (табл. 3). Каждый класс (кластер) на основании качественного анализа был разделен на две группы с целью более дифференцированного подхода к лечению.

Таким образом, на основании анализа 130 случаев раннего заживления после плановых операций дентальной имплантации и хирургии тканей пародонта нами был разработан способ диагностики и лечения постоперационных ран мягких тканей полости рта [6]. Суммарный показатель оценки от 7 до 10 баллов встречается у подавляющего большинства пациентов молодого и среднего возраста без сопутствующих тяжелых хронических заболеваний, свидетельствует о неосложненном заживлении послеоперационной раны и определяет незначительный объем лечебных мероприятий. Суммарный показатель выше 11 баллов встречается редко, возможен у пациентов пожилого возраста с обострениями хро-

нических заболеваний или у лиц, не соблюдающих рекомендаций по уходу за раной, и свидетельствует о высоком риске развития осложнений или о наличии самих осложнений, что определяет расширенный объем необходимой помощи.

С помощью данной классификации врач-стоматолог может провести качественную и количественную оценку состояния мягких тканей в области хирургии по семи критериям и отнести пациента к одному из трех классов в зависимости от течения заживления тканей, окружающих зубы и имплантаты. Это позволяет оптимизировать взаимодействие между специалистами, исключает необходимость каждый раз описывать клиническую картину произвольно. Достаточно задокументировать класс и подкласс, ориентируясь на созданную нами классификацию.

Кроме того, мы рекомендуем тактику лечения / курации послеоперационных ран для каждой группы пациентов. После контрольного осмотра (на 4-5 сутки после хирургического вмешательства в зоне зубов и дентальных имплантатов) врачу-стоматологу предлагается отнести пациента к определенному классу и подклассу заживления в зависимости от клинической ситуации, провести необходимое лечение и дать пациенту соответствующие рекомендации. Алгоритм принятия решений, методика определения класса и подкласса раневого процесса, а также рекомендуемое лечение представлены в таблице 4.

Использование предлагаемого способа значительно сокращает время, затрачиваемое врачом на выбор метода лечения послеоперационной раны и заполнение медицинской документации.

В ходе работы над нашим исследованием был опробован и внедрен в практику биодеградируемый гидрогель «Аргокол», обладающий мультинаправленным действием на раневые поверхности [7, 6], что отражено в рекомендациях по использованию дополнительных средств для заживления и эпителизации ран в полости рта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ классификации и лечения мягких тканей после хирургических вмешательств на тканях, окружающих зубы и имплантаты, легко воспроизводим и доступен на рутинном амбулаторном хирургическом приеме. Использование этого алгоритма позволит прогнозируемо проводить лечение послеоперационных ран в зависимости от особенностей течения раневого процесса. Предложенный протокол диагностики и лечения послеоперационных ран мягких тканей облегчит коммуникацию между специалистами стоматологического профиля, ускорит и упростит заполнение медицинской документации, позволит избежать ошибок и просчетов при междисциплинарном взаимодействии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *Journal of clinical periodontology*. 2014;15:S6-22.
doi: 10.1111/jcpe.12206
2. Аксенов КА, Ломакин МВ, Капанадзе ГД, Смешко НВ. Экспериментальное моделирование заживления хирургических ран в полости рта. *Биомедицина*. 2011;1(1):34-41. Режим доступа:
file:///C:/Users/irakn/Downloads/626-659-1-PB%20(1).pdf
3. Pippi R. Post-Surgical Clinical Monitoring of Soft Tissue Wound Healing in Periodontal and Implant Surgery. *International journal of medical sciences*. 2017;14(8):721-728.
doi:10.7150/ijms.19727
4. Marini L, Rojas MA, Sahrman P, Aghazada R, Piloni A. Early Wound Healing Score: a system to evaluate the early healing of periodontal soft tissue wounds. *Journal of periodontal & implant science*. 2018;48(5):274-283.
doi: 10.5051/jpis.2018.48.5.274
5. Hämmerle CH, Giannobile WV; Working Group 1 of the European Workshop on Periodontology. Biology of soft tissue wound healing and regeneration--consensus report of Group 1 of the 10th European Workshop on Periodontology. *Journal of clinical periodontology*. 2014;15:S1-5.
doi: 10.1111/jcpe.12221
6. Трунин ДА, Ткач ТМ, Ганжа ИР, Ахмадиева ЕО, авторы; Общество с ограниченной ответственностью «Сентябрь», патентообладатель. Способ диагностики и лечения постоперационных ран мягких тканей полости рта. Пат. 2691618 Рос. Федерация. Оpubл. 14.06.2019.
7. Афиногенов ГЕ, Афиногенова АГ, Мадай ДЮ, Крылов КМ, Крылов ПК, Биктиниров ЕЕ, и др. Современный антисептический гидрогель в лечении инфекционных осложнений ран в хирургии. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2016;175(3):26-31.
doi:10.24884/0042-4625-2016-175-3-26-31

REFERENCES

1. Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *Journal of clinical periodontology*. 2014;15:S6-22.
doi: 10.1111/jcpe.12206
2. Aksenov KA, Lomakin MV, Kapanadze GD, Smeshko NV. Experimental modeling of surgical wound healing in the oral cavity. *Biomedicine*. 2011;1(1):34-41 (In Russ.). Available from:
file:///C:/Users/irakn/Downloads/626-659-1-PB%20(1).pdf
3. Pippi R. Post-Surgical Clinical Monitoring of Soft Tissue Wound Healing in Periodontal and Implant Surgery. *International journal of medical sciences*. 2017;14(8):721-728.
doi: 10.7150/ijms.19727
4. Marini L, Rojas MA, Sahrman P, Aghazada R, Piloni A. Early Wound Healing Score: a system to evaluate the early healing of periodontal soft tissue wounds. *Journal of periodontal & implant science*. 2018;48(5):274-283.
doi: 10.5051/jpis.2018.48.5.274
5. Hämmerle CH, Giannobile WV; Working Group 1 of the European Workshop on Periodontology. Biology of soft tissue wound healing and regeneration – consensus report of Group 1 of the 10th European Workshop on Periodontology. *Journal of clinical periodontology*. 2014;15:S1-5.
doi: 10.1111/jcpe.12221
6. Trunin DA, Tkach TM, Ganzha IR, Akhmadieva EO, inventors; Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu "Sentyabr", assignee. Diagnostic and therapeutic approach method for postoperative soft tissue wound of the oral cavity. patent for the invention. Russian Federation patent RU 2691618. 2019 June 14 (In Russ.).
7. Afinogenov GE, Afinogenova AG, Maday DYU, Krylov KM, Krylov PK, Biktinirov EE, et al. Modern anti-septic hydrogel in treatment of infectious complications of wounds in surgery. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2016;175(3):26-31 (In Russ.).
doi:10.24884/0042-4625-2016-175-3-26-31

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Ганжа Ирина Ремовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0563-717X>
Для переписки: irinaremovna@mail.ru

Багдасарова Ольга Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии дет-

ского возраста, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6735-0310>

Ахмадиева Екатерина Олеговна, врач стоматолог общей практики Стоматологическая клиника «Al Dente», врач-ординатор кафедры хирургической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9509-1504>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Irina R. Ganzha, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0563-717X>

For correspondence: irinaremovna@mail.ru

Olga A. Bagdasarova, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6735-0310>

Ekaterina O. Akhmadieva, DMD, General Dentist, "Al Dente" Dental Clinic; Resident, Department of Oral Sur-

gery, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9509-1504>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 28.05.2021

Поступила после рецензирования / Revised 17.01.2023

Принята к публикации / Accepted 29.01.2023

ПАРОДОНТОЛОГИЯ

Рецензируемый научно-практический журнал, издается с 1996 года.

Издатель – ПА «РПА», ассоциативный член Европейской Ассоциации Пародонтологов (EFP).

Журнал включен в Перечень ведущих научных изданий ВАК РФ

и базу данных Russian Science Citation Index

на платформе **Web of Science**.

ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 1,43

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В КАТАЛОГЕ

«УРАЛ-ПРЕСС» **ВН018550**



РОССИЙСКАЯ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ

**СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА
И ПРОФИЛАКТИКА**

Рецензируемый, включенный в перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК РФ, ежеквартальный журнал.

ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 0,85

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В КАТАЛОГЕ

«УРАЛ-ПРЕСС» **ВН018524**



Пародонтопатогенная микрофлора и гены антибиотикорезистентности у лиц с хроническим генерализованным пародонтитом

А.С. Оправин, А.С. Галиева, Н.В. Давидович, Э.П. Спиричева, Е.А. Поливаная, Т.А. Бажукова

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Учитывая роль персонифицированной медицины в стоматологической практике, накопление знаний о генетических детерминантах устойчивости бактерий и применении антибактериальных препаратов, изучение микробиоты пародонтального сообщества, чувствительности к антимикробным препаратам, определение ключевых пародонтопатогенов позволит прогнозировать механизмы развития воспалительных заболеваний пародонта, а также контролировать и эффективно назначать антибактериальную терапию.

Цель: определить распространенность патогенных микроорганизмов и встречаемость генов резистентности к антибактериальным препаратам у лиц с хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП).

Материалы и методы. Проведено клинико-лабораторное исследование 163 человек мужского и женского пола, из них 100 больных в возрасте от 18 до 45 лет с ХГП и 63 человека с интактным пародонтом. Для исследования были получены смывы пародонтального кармана. Маркерные пародонтопатогены и гены резистентности к гликопептидным и β -лактамам антибиотикам выделяли методом ПЦР в режиме реального времени.

Результаты. У пациентов с диагнозом «хронический пародонтит» частота выявления пародонтопатогенных бактерий составила 96,4%. Среди выделенных пародонтопатогенов наибольшей частотой встречаемости обладали бактерии 1-го порядка: *T. forsythia* (81%; $p < 0,001$), *T. denticola* (63%; $p = 0,054$) и *P. gingivalis* (69%; $p < 0,001$). У здоровых лиц с интактным пародонтом в исследуемом материале – десневой жидкости – преобладали *P. gingivalis* (12,7%), *T. denticola* (47,62%) и *T. forsythia* (36,51%). Средний показатель индекса Фукса составил $0,83 \pm 0,03$ у пациентов с ХГП легкой степени и $0,71 \pm 0,05$ с ХГП средней степени. Зафиксирована высокая (%) частота встречаемости генов устойчивости к β -лактамам антибиотикам. Так, гены TEM, SHV определяли, соответственно, у 72% и 26% пациентов. В группе контроля ген TEM определяли у 41,27% ($p < 0,001$), а ген SHV – у 4,76% ($p < 0,001$) пациентов.

Генетические маркеры резистентности в группе с ХГП были выделены к цефалоспорином МесА (15%) и карбапенемам ОХА-51 (9%), а в группе контроля выявлены МесА (6,35%; $p = 0,0948$), маркеры ОХА-51 отсутствовали ($p = 0,014$). Гены резистентности к другим группам антибиотиков (АБ) отсутствовали в обеих группах.

Заключение. Установлено, что ведущую роль в возникновении и прогрессировании воспалительных заболеваний пародонта играют микроорганизмы «красного комплекса»: *T. forsythia*, *T. denticola* и *P. gingivalis*, которые также с наибольшей частотой встречались при прогрессировании деструкции костной ткани.

Микробиом полости рта может служить резервуаром для переноса генов резистентности: результаты исследования свидетельствуют о высокой частоте (%) встречаемости генов устойчивости к β -лактамам антибиотикам в группе пациентов с ХГП. Гены TEM, SHV определяли соответственно у 72% и 26% в группе с хроническим пародонтитом. Также с большой частотой ген TEM выявляли у 41,27% в группе с интактным пародонтом.

Ключевые слова: микробиом полости рта, пародонтит, антибиотикорезистентность, гены бактериальной устойчивости.

Для цитирования: Оправин АС, Галиева АС, Давидович НВ, Спиричева ЭП, Поливаная ЕА, Бажукова ТА. Пародонтопатогенная микрофлора и антибиотикорезистентность у лиц с хроническим генерализованным пародонтитом. *Пародонтология*. 2023;28(1):39-47. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-39-47>.

Periodontal pathogens and antibiotic resistance genes in individuals with chronic generalized periodontitis

A.S. Opravin, A.S. Galieva, N.V. Davidovich, E.P. Spiricheva, E.A. Polivanaya, T.A. Bazhukova

Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Considering the role of personalized medicine in dental practice, the accumulation of knowledge about the genetic determinants of bacterial resistance and the use of antibacterial drugs, the learning of periodontal microbiota, sensitivity to antimicrobial drugs, the identification of key periodontal pathogens will allow predicting the development mechanisms of inflammatory periodontal diseases and monitoring and prescribing effective antibacterial therapy.

Aim. The study aimed to determine the prevalence of pathogens and the occurrence of antibiotic resistance genes in individuals with chronic generalized periodontitis (CGP).

Materials and methods. Clinical and laboratory examinations studied 163 subjects aged 18 to 45 years, of which there were 100 patients with inflammatory periodontal diseases and 63 subjects with intact periodontium. The study obtained periodontal pocket and gingival crevice swabs. The real-time PCR isolated marker bacteria and resistance genes to glycopeptide and β -lactam antibiotics.

Results. The patients with chronic periodontitis demonstrated a periodontal pathogen detection rate of 96.4 %. Among the isolated periodontal pathogens, bacteria of the red complex were the most common: *T. forsythia* (81%; $p < 0.001$), *T. denticola* (63%; $p = 0.054$) and *P. gingivalis* (69%; $p < 0.001$). In healthy individuals with intact periodontium, *P. gingivalis* (12.7%), *T. denticola* (47.62%), and *T. forsythia* (36.51%) prevailed in the studied material, i.e., gingival fluid. The mean ratio of bone loss in relation to the root length (the Fuchs Index) was 0.83 ± 0.03 in patients with mild CGP and 0.71 ± 0.05 with moderate CGP. The β -lactam antibiotic resistance genes appeared to occur frequently (%). So, TEM and SHV genes were in 72% and 26%. The control group demonstrated the TEM gene in 41.27% ($p < 0.001$) and the SHV gene in 4.76% ($p < 0.001$).

The group with CGP appeared to have resistance genetic markers: MecA to cephalosporins (15%) and OXA-51 to carbapenems (9%). The control group detected MecA (6.35%; $p = 0.0948$), while OXA-51 markers were absent ($p = 0.014$). Both groups did not show resistance genes to other antibiotic groups (AB).

Conclusion. The "red complex" microorganisms *T. forsythia*, *T. denticola* and *P. gingivalis*, which were the most frequent during the progression of bone destruction, appeared to play the leading role in the onset and progression of inflammatory periodontal diseases.

The oral microbiome can serve as a reservoir for the transfer of resistance genes: the study results indicate a high incidence rate (%) of β -lactam antibiotic resistance genes in the group of patients with chronic periodontitis. The group with chronic periodontitis revealed TEM and SHV genes in 72% and 26%, respectively. The group with intact periodontium also demonstrated a high occurrence rate of the TEM gene in 58.3 % of cases.

Key words: oral microbiome, periodontitis, antibiotic resistance, bacterial resistance genes.

For citation: Opravin AS, Galieva AS, Davidovich NV, Spiricheva EP, Polivanaya EA, Bazhukova TA. Periodontal pathogens and antibiotic resistance genes in individuals with chronic generalized periodontitis. *Parodontologiya*. 2023;28(1):39-47 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-39-47>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Доминирующим фактором развития воспаления в тканях пародонта является видовое многообразие пародонтопатогенной микрофлоры, большая часть которой представлена анаэробными микроорганизмами, обладающими разнообразием вирулентных свойств и способностью к колонизации [1-5].

Наиболее агрессивными представителями являются пародонтопатогенные виды 1-го порядка: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas gingivalis* («красный комплекс» по Socransky, 1998) и 2-го порядка — *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium nucleatum/periodonticum*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola* и др. [6-9]. Пародонтопатогены 1-го порядка имеют обширный арсенал факторов инвазии и нарушения структурной и функциональной целостности десневого эпителия [10].

Устойчивость к антибиотикам (АБ) распространяется внушительными темпами. Результатом нерационального назначения антимикробных препаратов становится формирование структурированных био-

пленок, затрудняющих эффективность терапевтического лечения ВЗП [11, 12]. В мае 2015 года Всемирная ассамблея здравоохранения приняла глобальный план действий по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам [13]. В 2017 году в нашей стране также была утверждена «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года» [14].

Выделяют естественную резистентность, существующую до применения противомикробного препарата и связанную с отсутствием восприимчивой мишени или уменьшением проницаемости для конкретного АБ. Другой формой естественной резистентности бактерий является их адаптационная способность, заключающаяся в образовании микробной биопленки и защите от внешних воздействий, в том числе от антибактериальных препаратов [15-17]. Однако главенствующую роль в развитии резистентности к АБ играют два процесса: мутации и горизонтальный перенос генов.

Мутации происходят в генах, кодирующих мишень, транспорт АБ, регулирование экспрессии пе-

реносчиков и разрушающих ферментов. Инактивация такого гена делает препарат неэффективным, но это не позволяет квалифицировать этот ген как ген устойчивости [19, 20]. Вторым механизмом развития антибиотикорезистентности является горизонтальный перенос, при котором соответствующие гены переходят от комменсальных бактерий или бактерий окружающей среды [19, 21].

Сталкиваясь с селективным давлением, микроорганизмы могут экспрессировать гены устойчивости к АБ (ARGs), обеспечивая их выживание и генетическую персистенцию. В результате полость рта становится благоприятным источником антигенов резистентности, повышая риск резистентных бактериальных инфекций [19, 20].

Для назначения дальнейшей антибактериальной терапии при ВЗП важно понимать, какие группы препаратов обладают наибольшей активностью, а их применение будет целесообразно в конкретном клиническом случае [10]. Вероятно, мониторинг генов резистентности и маркеров пародонтопатогенных микроорганизмов с помощью молекулярно-генетического метода позволит оценить риск развития и прогрессирование патологического процесса ВЗП, провести раннюю диагностику заболеваний, разработать персонализированную программу лечения.

Исходя из всего сказанного, антибактериальное лечение хронического пародонтита должно быть персонализированным, обязательным и безвредным для резидентной микрофлоры.

Цель исследования: определение распространенности патогенных микроорганизмов и встречаемость генов резистентности к антибактериальным препаратам у лиц с ХГП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были обследованы 163 человека мужского и женского пола, из них 100 пациентов в возрасте от 18 до 45 лет с ВЗП, находящихся на амбулаторном лечении, и 63 человека со здоровым пародонтом такого же возраста. Дизайн исследования – поперечный. От каждого пациента было получено добровольное информированное согласие. Сбор данных выполнен в соответствии с международным стандартом GCP и по методике, рекомендованной Всемирной организацией здравоохранения. Протокол исследования (№ 08/11 от 28.11.2018 г.) одобрен локальным этическим комитетом СГМУ.

Критериями включения в исследование являлись: письменное информированное согласие на участие в нем, возраст от 18 до 45 лет, ХГП легкой и средней степени, удовлетворительный уровень гигиены полости рта, отсутствие приема антибактериальных препаратов в течение последних 6 месяцев. Критерии невключения: отсутствие информированного согласия пациента, возраст до 18 лет и старше 45 лет. Критериями исключения из исследования стали:

другие воспалительные заболевания в полости рта, беременность, послеродовой период, невозможность проведения всех планируемых исследований, прием антибактериальных препаратов в течение последних 6 месяцев. Обследованные были разделены на группы: 1-я группа – пациенты с диагнозом «хронический пародонтит» легкой и средней степени в соответствии с МКБ 10: K05.31 – хронический (генерализованный) пародонтит (легкая и средняя степени) (n = 100); 2-я группа – контрольная (пациенты с интактным пародонтом) (n = 63).

Оценку уровня плотности костной ткани определяли, анализируя ортопантомограммы при помощи индекса Фукса, условно поделив корень на три части и присваивая балл по схеме: 0 баллов – зуб расположен вне кости или удален вследствие заболеваний пародонта, 1 балл – убыль кости свыше 2/3 длины корня, 2 балла – от 1/3 до 2/3 длины корня, 3 балла – до 1/3 длины корня и 4 балла – отсутствует убыль костной ткани или зуб удален вследствие осложненных форм кариеса. Сумму показателей делили на число зубов в полости рта, умноженное на 4. Значение индекса Фукса, равное 0, означало резорбцию костной ткани до верхушек корней, 0,25–0,5 – резорбция костной ткани на 2/3 длины корня, 0,5–0,75 – на 1/2 длины корня, от 0,75 – на 1/3 длины корня, 1 – нормальное состояние костной ткани.

Клиническим материалом служили смывы пародонтального кармана, полученные в ходе амбулаторного обследования путем аспирации с помощью стерильного шприца – тьюбика. Полученную пробу центрифугировали при 1500 об/мин в течение 20 мин. Аликвоты образцов замораживали и хранили при t –80 °C до проведения молекулярно-генетических исследований.

Для выявления маркерных патогенных микроорганизмов *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* и *Candida albicans* применялся метод РТ–ПЦР в соответствии с инструкциями к наборам производителя («ПародонтоСкрин», ООО «ДНК-Технология», Россия).

Определение генов резистентности к гликопептидным (G) и β-лактамам (L) АБ в препаратах производили методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (РТ – ПЦР) в соответствии с инструкциями к наборам производителя («БакРезиста», ООО «ДНК–Технология», Россия). Статистически значимой разницы в отношении выявления генов антибиотикорезистентности у лиц с ВЗП в группах по степени тяжести пародонтита не выявлено (p = 0,125). Анализ выполнен для объединенной группы. Статистическая обработка полученных результатов, оценка распределения показателей, сравнительный анализ выборок проведен с помощью пакета программ для статистической обработки данных STATA v.12 (Stata Corp, TX, США). Категориальные переменные представлены в виде абсолютных чисел (n) и долей (%). Для определения значимости различий между количественными

и качественными данными применяли критерий хи-квадрат Пирсона. Корреляционные взаимосвязи оценивали с помощью критерия Спирмена. Критический уровень статистической значимости составил $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе пациентов с ВЗП выявлено, что уровень и форма деструкции костной ткани у каждого обследованного была вариабельной. Средний показатель индекса Фукса составил $0,83 \pm 0,03$ у пациентов с ХГП легкой степени и $0,71 \pm 0,05$ с ХГП средней степени.

У пациентов с диагнозом «хронический пародонтит» частота выявления пародонтопатогенных бактерий составила 96,4%. Среди выделенных пародонтопатогенов наибольшей частотой встречаемости обладали бактерии 1-го порядка: *T. forsythia* (81%; $p < 0,001$), *T. denticola* (63%; $p = 0,054$) и *P. gingivalis* (69%; $p < 0,001$). Также у 25% была выделена *C. albicans*, $p < 0,001$. *Pr. intermedia* выделена у 37% ($p < 0,001$). С наименьшей частотой был выделен *A. actinomycetemcomitans* (30%; $p < 0,001$), вероятно это связано с тем, что данный микроорганизм вызывает в основном агрессивные формы пародонтита. В десневой жидкости группы контроля были выделены *T. denticola* (23,2%) и *Pr. intermedia* (6,35%) (рис. 1).

Наиболее часто выявляемым патогеном у лиц с диагнозом «хронический пародонтит» K05.3 является анаэробный грамотрицательный микроорганизм *T. forsythia*, распространенность которого составила 81% ($p < 0,001$). Факторы вирулентности данного микроорганизма до конца не изучены, однако устойчивость к *T. forsythia* возникает за счет ее способности продуцировать протео- и гликолитические ферменты, чья активность в поддесневых образцах коррелирует с клиническими признаками пародонтита. Можно предположить, что эти ферменты играют ключевую роль в связывании *T. forsythia* с эритроцитами, полиморфноядерными лейкоцитами и фибробластами [22].

Выделение *T. denticola* отмечено у 63% ($p = 0,054$) пациентов, устойчивость *T. denticola* к АБ возникает из-за наличия ассоциированного с внешней мембраной олигомерного поверхностного белка Msp, обладающего цитотоксической активностью в эпителиальных клетках, нарушающего внутриклеточный цитоскелет и кальциевые реакции в фибробластах, а также ингибирующего хемотаксис нейтрофилов. Также факторами вирулентности являются протеолитические ферменты, такие как дентилизин и хемотрипсин [22].

Встречаемость *P. gingivalis* составила 69% ($p < 0,001$). Выделяют три основных фактора вирулентности данного микроорганизма — фимбрии, гингипаины и липополисахариды [22, 23]. Фимбрии обеспечивают адгезию к специфическим рецепторам на клетках хозяина, индуцируют интернализацию бактерий, взаимодействуя с $\beta 1$ -интегринами эпителиальных клеток и изменяя их цитоскелет, модулируют образование провоспалительных цитокинов. Гингипаины способствуют резистент-

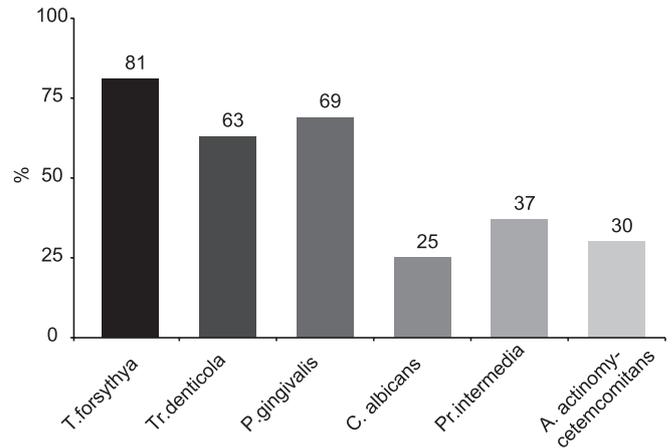


Рис. 1. Встречаемость пародонтопатогенных микроорганизмов у лиц с воспалительными заболеваниями пародонта

Fig. 1. The occurrence of periodontal pathogens in subjects with inflammatory periodontal diseases

ности к фагоцитозу макрофагами и формированию обширных абсцессов, разрушая сывороточные опсонины. Липополисахариды – важный компонент наружной мембраны грамотрицательных бактерий, повышающий ее структурную целостность и биологическую активность. Кроме того, в состав клеточной мембраны входит филаментозный компонент фимбрилин, играющий важную роль в колонизации и проникновении этого микроорганизма в ткани пародонта [6, 22, 24].

У 37% ($p < 0,001$) была обнаружена *P. intermedia*. Многие штаммы *P. intermedia* устойчивы к системе комплемента человека, которая присутствует до 70% сывороточной концентрации в десневой жидкости. Инкубация сыворотки человека с рекомбинантной цистеиновой протеазой *P. intermedia* (интерпаин А) приводила к резкому снижению бактерицидной активности сыворотки. Также совместно с *P. gingivalis* данный патоген производит гингипаины для эффективного разложения факторов комплемента.

При сочетании пародонтопатогенной микрофлоры и дрожжеподобных грибов *C. albicans* (25%; $p < 0,001$) происходит суммарное неблагоприятное воздействие на ткани пародонта. Кроме того, *Candida* обладают способностью тормозить развитие иммунных реакций [25].

A. actinomycetemcomitans встречались реже других исследованных анаэробов – в 30% случаев ($p < 0,001$). *A. actinomycetemcomitans* способны продуцировать лейкотоксин, фактор вирулентности которого вызывает лизис полиморфноядерных лейкоцитов и моноцитов человека при взаимодействии с интегринами рецепторами CD11a/CD18. При лизисе клеток выделяются не только ферменты, разрушающие ткани, но и антимикробные пептиды — дефензины, которые могут подавлять бактериальный рост и привлекать другие иммунные клетки в очаг воспаления [22].

Для выявления связи между степенью костной деструкции и встречаемостью пародонтопатогенов

Таблица 1. Корреляционный анализ степени деструкции костной ткани и маркерных пародонтопатогенных микроорганизмов пародонтального кармана

Table 1. Correlation analysis of the bone loss degree and periodontal pocket marker bacteria

Показатель Parameter	Индекс Фукса в группе с воспалительными заболеваниями пародонта The Fuchs index in the group of patients with inflammatory periodontal diseases	
	легкая степень / mild degree	средняя степень / moderate degree
P. gingivalis	$r = 0.271$ ($p = 0.031$)	$r = 0.452^*$ ($p = 0.042$)
T. forsythia	$r = 0.243$ ($p = 0.021$)	$r = 0.512^*$ ($p = 0.016$)
A. actinomycetemcomitans	$r = 0.231$ ($p = 0.04$)	$r = 0.276$ ($p = 0.042$)
Tr. denticola	$r = 0.152$ ($p = 0.029$)	$r = 0.278$ ($p = 0.05$)
P. intermedia	$r = 0.267$ ($p = 0.035$)	$r = 0.278$ ($p = 0.047$)
Ассоциации пародонтопатогенов Periodontal pathogen association	$r = 0.175$ ($p = 0.041$)	$r = 0.323$ ($p = 0.037$)

*средняя сила корреляционной взаимосвязи r , при $p < 0,05$ / * r is a mean strength of correlations at $p < 0.05$

был проведен корреляционный анализ (табл. 1). Выявленные взаимосвязи указывают на то, что при прогрессировании деструкции костной ткани с наибольшей частотой встречаются облигатные анаэробы (*T. forsythia* и *P. gingivalis*). *A. actinomycetemcomitans* чаще выявляется при начальной деструкции костной ткани. Возможно, *A. actinomycetemcomitans* непосредственно участвует в самом начале развития ХГП, а вот дальнейшее прогрессирование обеспечивают *T. forsythia* и *P. gingivalis*.

Отечественные и зарубежные исследования последних лет демонстрируют, что значительный вклад в формирование резистентности к антимикробным препаратам вносят адаптационные механизмы микробных популяций, связанные с образованием и персистенцией биопленок, образуемых в том числе пародонтопатогенными микроорганизмами [15]. Проведенные нами исследования позволили оценить генотипические и фенотипические признаки устойчивости к антимикробным препаратам. В основе резистентности к пенициллинам и цефалоспорином лежит разрушение пенициллинов обширной группой ферментов, называемых β -лактамазами, которые разрывают β -лактамы связи в молекулах, приводя к образованию неактивных производных [26]. Большинство генов, кодирующих β -лактамазы, расположены на хромосоме, однако описаны ферменты, гены которых расположены на плазмидах, в транспозонах или в генных каскадах.

Результаты исследования в группе с ХГП свидетельствуют о высокой частоте (%) встречаемости генов устойчивости к β -лактамам АБ. Так, гены TEM, SHV определяли у 72% и 26% соответственно. В группе контроля ген TEM определялся у 41,27% ($p < 0,001$), а ген SHV – у 4,76% ($p < 0,001$).

Генетические маркеры резистентности в группе с ХГП были выделены к цефалоспорином МесА (15%) и карбапенемам ОХА– 51 (9%), а в группе контроля выявлены МесА (6,35%; $p = 0,0948$), маркеры ОХА–51 отсутствовали ($p = 0,014$). Гены резистентности к другим группам АБ отсутствовали в обеих группах.

Выявленные гены устойчивости к АБ группы карбапенемов не могут остаться без внимания. Они позиционируются как препараты, в основном применяемые при реанимационных мероприятиях. Снижение эффективности данной группы может представлять реальную угрозу жизни человека, особенно в хирургических стационарах.

Для большинства изученных антибактериальных препаратов – β -лактамов, карбапенемов, фторхинолонов, макролидов – установлена достоверная взаимосвязь между наличием генов, кодирующих резистентность, и результатами фенотипического метода определения чувствительности. Случаи ее отсутствия могут быть объяснены наличием дополнительных генетических маркеров резистентности, которые не учитывались в нашем исследовании.

ВЫВОДЫ

Таким образом, ведущую роль в возникновении и прогрессировании воспалительных заболеваний пародонта играют микроорганизмы «красного комплекса»: *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola* и *Porphyromonas gingivalis*, которые также с наибольшей частотой встречались при прогрессировании деструкции костной ткани.

Появление устойчивости к противомикробным препаратам – сложная проблема, возникающая вследствие взаимосвязанных факторов, таких как нерациональное и избыточное применение АБ, нарушение качественного и количественного состава нормальной микробиоты человека и других. Однако, согласно проведенному исследованию, резистентность к АБ может сохраняться и присутствовать даже при исключении антибактериальных препаратов в течение длительного времени. Из чего следует, что полость рта может служить резервуаром для переноса генов резистентности. Выявление и мониторинг генов резистентности может стать ключевым аспектом в переходе к персонализированной медицине, включая тактику ведения больных с воспалительными заболеваниями пародонта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zarco MF, Vess TJ, Ginsburg GS. The oral microbiome in health and disease and the potential impact on personalized dental medicine. *Oral diseases*. 2012;18(2):109-120. doi: 10.1111/j.1601-0825.2011.01851.x
2. The Human Microbiome Project Consortium. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature*. 2012;486:207-214. doi: 10.1038/nature11234
3. Елизова ЛА, Атрушкевич ВГ, Орехова ЛЮ. Новая классификация заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2021;26(1):80-82. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44793757>
4. Пляскина ЕС, Петрова АМ. Роль цитокинов в патогенезе воспалительных заболеваний тканей пародонта. (Обзор литературы). *Актуальные проблемы патофизиологии: научно-практическая конференция с международным участием*. 2020;97-100. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44377141>
5. Дзампаева ЖВ. Особенности этиологии и патогенеза воспалительных заболеваний пародонта. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017;5:103-110. doi: 10.25207/1608-6228-2017-24-5-103-110
6. Зырянова НВ, Григорьян АС, Грудянов АИ, Фролова ОА, Шильникова ИИ, Кобозев МИ. Видовой состав анаэробной микрофлоры пародонтального кармана в зависимости от стадии пародонтита. *Стоματοлогия*. 2009;88(4):43-47. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13332499>
7. Пашкова ГС, Галиева ДТ, Исаджанян КЕ, Никитин ВВ, Попова ВМ, Жиленков ЕЛ. Особенности микрофлоры полости рта у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта. *Лечение и профилактика*. 2013;4(8):71-76. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21241034>
8. Тамарова ЭР, Масагутова НР. Молекулярно-генетическая характеристика микрофлоры полости рта при пародонтите. *Вестник Челябинского государственного университета*. 2013;7(298):70-71. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/molekulyarno-geneticheskaya-harakteristika-mikroflory-polosti-rta-pri-parodontite>
9. Цепов ЛМ, Голева НА. Роль микрофлоры в возникновении воспалительных заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2009;1(50):7-12. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12808000>
10. Цепов ЛМ, Николаев АИ, Нестерова ММ, Петрова ЕВ, Орехова НС, Щербакова ТЕ, и др. Применять ли антибиотики в комплексной терапии хронических воспалительных заболеваний пародонта? (обзор литературы). *Вятский медицинский вестник*. 2019;62(2):93-98. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenyat-li-antibiotiki-v-kompleksnoy-terapii-hronicheskikh-vospalitelnyh-zabolevaniy-parodonta-obzor-literatury>
11. Floyd ED, Tuste C, Jacques I, Bruce JP, Anne CR, Wen-Han Y, и др. The human oral microbiome. *Journal of bacteriology*. 2010;192(19):5002-5017. doi: 10.1128/JB.00542-10
12. Булкина НВ, Моргунова ВМ. Современные аспекты этиологии и патогенеза воспалительных заболеваний пародонта. Особенности клинических проявлений рефрактерного пародонтита. *Фундаментальные исследования*. 2012;2:416-420. Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29548>
13. Всемирная организация здравоохранения. [Интернет]. 2022 [cited 2022 Feb 07]. Режим доступа: <https://www.who.int/ru> (Дата обращения: 07.02.2022)
14. Об утверждении Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности [Интернет]. Распоряжение Правительства России от 25.09.2017 г №2045-р. 2022 [cited 2022 Feb 07]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/29477/> (Дата обращения: 07.02.2022)
15. Царёв ВН, Ипполитов ЕВ, Николаева ЕН. Генетические маркеры резистентности к антибиотикам у биопленкоформирующих штаммов возбудителей анаэробной инфекции. *Национальные приоритеты России*. 2016;2(20):136-141. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskie-markery-rezistentnosti-k-antibiotikam-u-bioplyonkoformiruyuschih-shtamov-vozbuditeley-anaerobnoy-infektsii>
16. Тец ВВ, Тец ГВ. Микробные биопленки и проблемы антибиотикотерапии. *Пульмонология и аллергология*. 2013;4(4):60-64. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobnue-bioplenkii-problemy-antibiotikoterapii>
17. Орехова ЛЮ, Лобода ЕС, Косова ЕВ, Вашнева ВЮ, Петров АА. Актуальная антибиотикотерапия в пародонтологии. *Пародонтология*. 2020;25(3):217-223. doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-3-217-223
18. Тачалов ВВ, Кудрявцева ТВ, Орехова ЛЮ, Лобода ЕС, Бергман ЕД, Березкина ИВ, и др. Влияние возрастного фактора и социального статуса пациентов на приверженность к профилактическим мероприятиям в полости рта. *Пародонтология*. 2022;27(3):234-241. doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-3-234-241
19. Давидович НВ, Кукалевская НН, Башилова ЕН, Бажукова ТА. Основные принципы эволюции антибиотикорезистентности у бактерий. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2020;6(65):387-393. doi: 10.18821/0869-2084-2020-65-6-387-393
20. Еловицова ТМ, Гайсина ЕФ, Приходкин АС. Применение антибактериальных препаратов при агрессивных формах пародонтита (обзор литературы). *Проблемы стоматологии*. 2019;1(15):10-15. doi: 10.18481/2077-7566-2019-15-1-10-15
21. Землячко ОМ, Рогоза ТМ, Журавлева ГА. Механизмы множественной устойчивости бактерий к антибиотикам. *Экологическая генетика*. 2018;3(16):4-17. doi: 10.17816/ecogen1634-17

22. Николаева ЕН, Царев ВН, Ипполитов ЕВ. Пародонтопатогенные бактерии — индикаторы риска возникновения и развития пародонтита. *Стоматология для всех*. 2011;4: 4-7.

doi: 10.36233/0372-9311-2017-5-101-112

23. Heitz-Mayfield LJ. Disease progression: identification of high-risk groups and individuals for periodontitis. *Journal of clinical periodontology*. 2005;6(32):196-209.

doi: 10.1111/j.1600-051X.2005.00803.x

24. Amano A. Bacterial adhesins to host components in periodontitis. *Periodontology 2000*. 2010;52:12-37.

doi: 10.1111/j.1600-0757.2009.00307.x

REFERENCES

1. Zarco MF, Vess TJ, Ginsburg GS. The oral microbiome in health and disease and the potential impact on personalized dental medicine. *Oral diseases*. 2012;18(2):109-120.

doi: 10.1111/j.1601-0825.2011.01851.x

2. The Human Microbiome Project Consortium. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature*. 2012;486:207-214.

doi: 10.1038/nature11234

3. Elizova LA, Atrushkevich VG, Orekhova LYu. New classification of periodontal diseases. *Periodontitis. Parodontologiya*. 2021;26(1):80-82 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44793757>

4. Plyaskina ES, Petrova AM. The role of cytokines in the pathogenesis of inflammatory diseases of parodontal tissues. (Literature review). *Actual problems of pathophysiology: scientific and practical conference with international participation*. 2020:97-100 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44377141>

5. Dzampaeva ZhV. Features of the etiology and pathogenesis of inflammatory parodontal diseases. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*. 2017;5:103-110 (In Russ.).

doi: 10.25207/1608-6228-2017-24-5-103-110

6. Grigoryan AS, Grudyanov AI, Frolova OA, Shilnikova II, Zyryanova NV, Kobozev VI. Species composition of anaerobic microflora in parodontal pocket depending upon disease stage. *Stomatologiya*. 2009;88(4):43-47 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=13332499>

7. Pashkova GS, Galieva DT, Isadzhanyan KE, Nikitin VV, Popova VM, Zhilenkov EL. Features of the microflora of the oral cavity in patients with inflammatory parodontal diseases. *Lechenie i profilaktika*. 2013;4(8):71-76 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21241034>

8. Tamarova ER, Masagutova N. R. Molecular and genetic characteristics of the microflora of the oral cavity in parodontitis. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013;7(298):70-71 (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/molekulyarno-geneticheskaya-harakteristika-mikroflory-polosti-rtapri-parodontite>

9. Tsepov LM, Goleva NA. Role of microbial flora in the development of inflammatory periodontal diseases. *Parodontologiya*. 2009;1(50):7-12 (In Russ.). Available from:

25. Царев ВН, Ипполитов ЕВ, Николаева ЕН. Распространение генетических маркеров резистентности к антибиотикам у биопленко-формирующих штаммов облигатных и факультативных анаэробов. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2017;2(94):74-80.

doi: 10.36233/0372-9311-2017-2-74-80

26. Супотницкий МВ. Механизмы развития резистентности к антибиотикам у бактерий. *Биопрепараты*. 2011;2:4-11. Режим доступа:

<https://www.supotnitskiy.ru/stat/stat86.htm>

odontologiya. 2009;1(50):7-12 (In Russ.). Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12808000>

10. Tsepov LM, Nikolaev AI, Nesterova MM, Petrova EV, Orekhova NS, Shcherbakova TE, et al. Should antibiotics be used in complex therapy of chronic inflammatory periodontal diseases? (literature review). *Vyatskiy meditsinskiy vestnik*. 2019;2(62):93-98 (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/primenyat-li-antibiotiki-v-kompleksnoy-terapii-hronicheskikh-vo-spalitelnyh-zabolevaniy-parodonta-obzor-literatury> (дата обращения: 17.10.2022).

11. Floyd ED, Tuste C, Jacques I, Bruce JP, Anne CR, Wen-Han Y, et al. The human oral microbiome. *Journal of bacteriology*. 2010;192(19):5002-5017.

doi: 10.1128/JB.00542-10

12. Bulkina NV, Morgunova VM. Modern aspects of the etiology and pathogenesis of inflammatory periodontal diseases. Features of clinical manifestations of refractory periodontitis. *Fundamentalnye issledovaniya*. 2012;2:416-420 (In Russ.). Available from:

<https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29548&>

13. World Health Organization: [Internet]. 2022 [cited 2022 Feb 07]. Available from:

<https://www.who.int/ru/home>

14. On the approval of the Strategy for preventing the spread of antimicrobial resistance-news [Internet]. Order of the Government of Russia dated 25.09.2017 No. 2045-R. 2022 [cited 2022 Feb 07]. Available from:

<http://government.ru/docs/29477>

15. Tsaryev VN, Ippolitov EV, Nikolaeva EN. Genetic markers of antibiotic resistance by biofilm-forming strains of anaerobic infection germ. *Natsional'nye priority Rossii*. 2016;2 (20):136-141. (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskie-markery-rezistentnosti-k-antibiotikam-u-bioplennonkoformiruyuschih-shtammov-vozbuditeley-anaerobnoy-infektsii>

16. Tets VV, Tets GV. Microbial biofilms and problems of antibiotic therapy. *Shkola po mikrobiologii*. 2013;4(4):60-64 (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobnye-bioplennii-problemy-antibiotikoterapii>

17. Orekhova LYu, Loboda ES, Kosova EV, Vashneva VYu, Petrov AA. Topical antibiotic therapy in periodontology. *Parodontologiya*. 2020;25(3):217-223 (In Russ.). doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-3-217-223
18. Tachalov VV, Kudryavtseva TV, Orekhova LYu, Loboda ES, Bergman ED, Berezkina IV, et al. Influence of the age factor and social status of patients on adherence to preventive measures in the oral cavity. *Parodontologiya*. 2022;27(3):234-241 (In Russ.). doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-3-234-241
19. Davidovich NV, Kukalevskaya NN, Bashilova EN, Bazhukova TA. Basic principles of the evolution of antibiotic resistance in bacteria. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2020;6 (65):387-393 (In Russ.). doi: 10.18821/0869-2084-2020-65-6-387-393
20. Elovikova TM, Gaysina EF, Prikhodkin AS. The use of antibacterial drugs in aggressive forms of periodontitis (literature review). *Problemy stomatologii*. 2019;1(15):10-15 (In Russ.). doi: 10.18481/2077-7566-2019-15-1-10-15
21. Zemlyanko OM, Rogoza TM, Zhuravleva GA. Mechanisms of multiple resistance of bacteria to antibiotics. *Ekologicheskaya genetika*. 2018;3(16):4-17 (In Russ.). doi: 10.17816/ecogen1634-17
22. Nikolaeva EN, Tsarev VN, Ippolitov EV. Periodontopathogenic bacteria are indicators of the risk of occurrence and development of periodontitis. *International Dental Review*. 2011;4:4-7 (In Russ.). doi: 10.36233/0372-9311-2017-5-101-112
23. Heitz-Mayfield LJ. Disease progression: identification of high-risk groups and individuals for periodontitis. *Journal of clinical periodontology*. 2005;6(32):196-209. doi: 10.1111/j.1600-051X.2005.00803.x
24. Amano A. Bacterial adhesins to host components in periodontitis. *Periodontology 2000*. 2010;52:12-37. doi: 10.1111/j.1600-0757.2009.00307.x
25. Tsarev VN, Ippolitov EV, Nikolaeva EN. Distribution of genetic markers of antibiotic resistance in biofilm-forming strains of obligate and facultative anaerobes. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2017;(94):74-80 (In Russ.). doi:10.36233/0372-9311-2017-2-74-80
26. Supotnitskiy MV. Mechanisms of antibiotic resistance in bacteria. *Biopreparaty*. 2011;2:4-11 (In Russ.). Available from: <https://www.supotnitskiy.ru/stat/stat86.htm>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Галиева Александра Сергеевна, ассистент кафедры терапевтической стоматологии, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

Для переписки: alexgalieva@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7037-7730>

Давидович Наталия Валерьевна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры клинической биохимии, микробиологии и лабораторной диагностики, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

Для переписки: nvdavidovich@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6414-9870>

Спиричева Элина Павловна, ординатор 1-го года кафедры терапевтической стоматологии, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

Для переписки: lika26072000@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7657-7541>

Поливаная Елена Альбертовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

Для переписки: poliana.doc@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6813-453X>

Оправин Александр Сергеевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

Для переписки: opravinas@nsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0057-3357>

Бажукова Татьяна Александровна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой клинической биохимии, микробиологии и лабораторной диагностики, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

Для переписки: tbazhukova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7890-2341>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Alexandra S. Galieva, DMD, Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

For correspondence: alexgalieva@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7037-7730>

Natalia V. Davidovich, MD, PhD, Associate Professor, Department of Clinical Biochemistry, Microbiology and Laboratory Diagnostics, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

For correspondence: nvdavidovich@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6414-9870>

Elina P. Spiricheva, DMD, First-year resident, Department of Operative Dentistry, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

For correspondence: lika26072000@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7657-7541>

Elena A. Polivanaya, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Prosthodontics, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

For correspondence: poliana.doc@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6813-453X>

Alexander S. Opravin, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Operative Dentistry, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

For correspondence: opravinas@nsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0057-3357>

Tatyana A. Bazhukova, MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Clinical Biochemistry, Microbiology and Laboratory Diagnostics, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

For correspondence: tbazhukova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7890-2341>

Конфликт интересов:

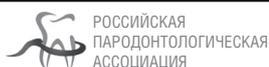
Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 06.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 21.02.2023

Принята к публикации / Accepted 10.03.2023



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Пародонтология»

Стоимость подписки в печатном виде на 2023 год по России – 2700 рублей

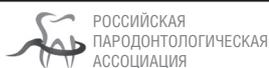
Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018550

Электронная версия в открытом доступе

www.parodont.ru

PubMed NLM ID: 101535619

Импакт-фактор: 1.8



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»

Стоимость подписки в печатном виде на 2023 год по России – 2700 рублей

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018524

Электронная версия в открытом доступе

www.detstom.ru

PubMed NLM ID: 101516363

Импакт-фактор: 1.3

Замещение костных дефектов посредством персонализированной тканеинженерной конструкции *in vivo*

И.И. Тарба

Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Восстановление объема костной ткани челюстей при дентальной имплантации и реконструктивной хирургии полости рта является актуальной проблемой современной стоматологии. Поиск новых остеопластических материалов, обладающих заданными свойствами, направленными на стимуляцию регенерации костной ткани и ускорение остеорепаративных процессов, в том числе с применением клеточных технологий, в последние годы обусловлен необходимостью их применения в повседневной стоматологической практике.

Материалы и методы. В исследовании при создании тканеинженерных конструкций для заселения костных матриц использовали десневые биооптаты из области третьих моляров, которые подвергались экспансии *in vitro*. В качестве матрикса носителя были использованы материалы на основе октакальцийфосфата (ОКФ), отличающиеся большей площадью поверхности гранул за счет более развитого микрорельефа, скоростью биорезорбции и гидрофильной поверхностью. Готовая тканеинженерная конструкция, состоящая из мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток, заселенных на мактрикс, была имплантирована в искусственно созданный дефект большеберцовой кости восьми кроликов самцов породы шиншилла. Эксперименты на животных проводились с применением этических норм. Кроликов выводили из эксперимента на 8 и 12 сутки для проведения гистологического анализа.

Результаты. На ранних сроках наблюдения (8 недель) отмечались участки зрелой костной ткани с включениями остеобластов. Кроме этого, также присутствовали зоны примитивной костной ткани с линиями склеивания. На более поздних сроках (12 недель) такие гранулы полностью интегрировались в кортикальную часть диафиза. Полученные результаты показали сохранение между гранулой октакальцийфосфата и костной тканью пояса низкоминерализованной костной ткани, являющейся остеоидом – предшественником формирования костного вещества.

Заключение. Результаты экспериментального исследования позволяют сделать вывод о том, что разработанная нами персонализированная тканеинженерная конструкция способствует замещению дефектов костной ткани.

Ключевые слова: тканеинженерная конструкция, регенерация костной ткани, дентальная имплантация, костный матрикс.

Для цитирования: Тарба ИИ. Замещение костных дефектов посредством персонализированной тканеинженерной конструкции *in vivo*. *Пародонтология*. 2023;28(1):49-54. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-4-49-54>.

Customized *in-vivo* tissue engineering for bone grafting

I.I. Tarba

A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Jaw bone volume restoration during dental implantation and reconstructive oral surgery is a relevant problem in modern dentistry. In recent years, the needs of daily dental practice determined the search for new osteoplastic materials with desired properties, including cellular technologies, to stimulate bone regeneration and accelerate bone repair processes.

Materials and methods. The study used third molar area gingival specimens to create tissue-engineered constructs for bone matrix colonization, subject to in vitro expansion. Octacalcium-phosphate-based materials (OCP), used as the carrier matrix, were characterized by a larger particle surface area for a more developed microrelief, a bio-resorption rate, and a hydrophilic surface. The finished tissue-engineered construct, consisting of multipotent mesenchymal stromal cells colonized on the matrix, was implanted into an artificially created tibial defect in 8 Chinchilla male rabbits. Animal experiments were conducted according to ethical standards. Rabbits were sacrificed on days 8 and 12 for histological testing.

Results. In the early follow-up period (8 weeks), there were areas of mature bone with incorporated osteoblasts. Besides, there were areas of primary bone with adhesion lines. Later (12 weeks), such granules fully integrated into the diaphysis cortical part. The results showed the preservation of the low-mineralized bone girdle, osteoid - a bone substance formation precursor, between the octacalcium phosphate granule and the bone.

Conclusion. The results of the experimental study allow us to conclude that the customized tissue-engineered construct developed by us contributes to bone grafting.

Key words: tissue-engineered construct, bone regeneration, dental implantation, bone matrix.

For citation: Tarba II. Customized in-vivo tissue engineering for bone grafting. *Parodontologiya*. 2023;28(1):49-54 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-49-54>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

С развитием дентальной имплантации как одного из основных методов восстановления зубных рядов проблема дефицита костной ткани верхней и нижней челюстей становится все более актуальной в современной стоматологии [1, 8, 13]. Удаление зубов, травмы челюстно-лицевой области, остеопороз, резекционные хирургические вмешательства являются основными причинами развития дефектов костной ткани челюстных костей [2, 3]. В этой связи особенно актуален поиск оптимального костнопластического материала для восстановления костных дефектов челюстных костей [1, 3, 4, 14].

Методы клеточной инженерии на основе остеогенных клеток, полученных из слизистой оболочки полости рта, костного мозга, хрящевой и жировой ткани, получили в последнее время достаточное распространение. Разработка тканеинженерных конструкций, имеющих максимально приближенные свойства к костной ткани, является одной из важных задач тканевой инженерии. [2, 4, 5, 11]. Важными свойствами тканеинженерных конструкций являются тканеспецифичность, отсутствие токсического действия, наличие высокого регенеративного потенциала [6, 10, 12]. Требования, предъявляемые к костным матрицам, имеют очень важное значение. Наиболее значимыми являются отсутствие токсичности, способность к обеспечению адгезии необходимого количества клеток, возможность обеспечения их последующей пролиферации и дифференцировки, а также способности миграции прогениторных клеток [7, 9, 15]. Материал матрикса должен обладать способностью к биодеградации, чтобы обеспечить постепенное замещение имплантированной конструкции тканью организма.

Цель исследования: разработка и применение в эксперименте in vivo персонализированной тканеинженерной конструкции с использованием культур мультипотентных мезенхимальных стромальных

клеток прикрепленной десны и биodeградируемых синтетических материалов нового поколения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальное исследование проводили на животных – кроликах породы советская шиншилла. Средний вес животных был 2,5 кг, использовали самцов в количестве восемь голов, исследование проводили с соблюдением этических норм и правил по работе с экспериментальными животными. Для изучения возможности использования персонализированных тканеинженерных костных графтов и выяснения механизмов остеорегенерации в зоне костного дефекта было принято решение использовать в качестве экспериментальной модели зону бурности большеберцовой кости кроликов.

В исследовании при создании тканеинженерных конструкций для заселения костных матриц использовали десневые биоптаты из области третьих моляров, которые подвергались экспансии in vitro. В качестве матрикса носителя были использованы материалы на основе октакальцийфосфата (ОКФ), отличающиеся большей площадью поверхности гранул за счет более развитого микрорельефа, скоростью биорезорбции и гидрофильной поверхностью. Данный материал обладает свойствами остеокондукторов. Октакальцийфосфат является инертным материалом, поэтому способен служить матрицей для формирования костных структур. Кроме этого, октакальцийфосфат обладает остеокондуктивными свойствами за счет способности к инициации митогенеза стволовых клеток костного мозга хемотаксиса клеток-предшественников, а также их дифференцировки в остеобластном направлении. Способы получения десневых имплантатов, состав тканеинженерной конструкции, а также методы ее получения подробно описаны ранее в нашем изобретении (Патент РФ № 2729365 Тканеинженерная конструкция для восполнения объема костной ткани челюстно-лицевой области).

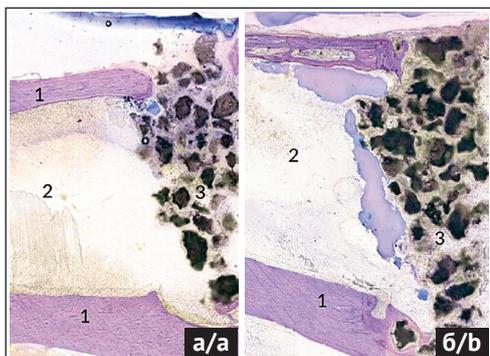


Рис. 1. Гистогарма трепанобиоптата трубчатой кости: заживление костного дефекта, заполненного тканеинженерной конструкцией:
а) 8 недель после операции;
б) 12 недель после операции.

1 – компактная костная ткань диафиза;
2 – костномозговой канал;
3 – гранулы ОКФ;
*границы дефекта.

Окраска:

«небесный трихром» по А.В. Волкову

Fig. 1. Histology of a tubular bone trephine biopsy specimen: healing of a bone defect filled with a tissue-engineered construct:
a) 8 weeks post-op; b) 12 weeks post-op.
1 – diaphysis compact bone;
2 – medullary cavity; 3 – OCP granules;
*defect borders. "Sky-blue trichrome" staining according to A.V. Volkov

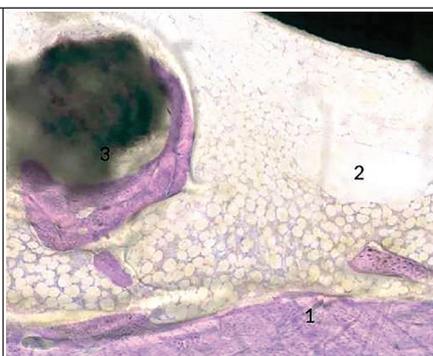


Рис. 2. Гистогарма трепанобиоптата трубчатой кости, 8 недель после операции:

1 – компактная костная ткань диафиза;
2 – костномозговой канал, заполненный жировым костным мозгом с островками гемопоэза;
3 – свободная гранула ОКФ, окруженная новообразованной трабекулой костной ткани со своими сосудами. Окраска:

«небесный трихром» по А.В. Волкову

Fig. 2. Histology of a tubular bone trephine biopsy specimen 8 weeks post-op: 1 – diaphysis compact bone; 2 – medullary cavity filled with yellow bone marrow with blood islands; 3 – free OCP granule surrounded by a newly formed bone trabecula with its vessels. "Sky-blue trichrome" staining according to A.V. Volkov

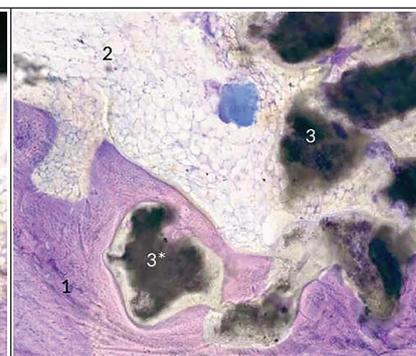


Рис. 3. Гистогарма трепанобиоптата трубчатой кости, 12 недель после операции:

1 – компактная костная ткань диафиза;
2 – костномозговой канал, заполненный жировым костным мозгом с островками гемопоэза;
3 – гранулы ОКФ; 3* – гранула, инкрустирующая костный регенерат с ободком остеоида. Окраска:

«небесный трихром» по А.В. Волкову

Fig. 3. Histology of a tubular bone trephine biopsy specimen 12 weeks post-op: 1 – diaphysis compact bone; 2 – medullary cavity filled with yellow bone marrow with blood islands; 3 – OCP granules; 3* – granule in the regenerated bone surrounded by osteoid. "Sky-blue trichrome" staining according to A.V. Volkov

Готовая тканеинженерная конструкция, представленная мультипотентными мезенхимальными стромальными клетками, заселенными на мактрикс, была имплантирована в искусственно созданный дефект большеберцовой кости кроликов. После обезболивания в области бугристости большеберцовой кости формировался цилиндрический дефект глубиной 8 мм, который заполнялся готовой тканеинженерной конструкцией. Рана ушивалась послойно наглухо. Послеоперационный период протекал без особенностей.

Кролики выводились из экспериментального исследования на сроках 8 и 12 недель после операции посредством передозировки препарата «Золетил-100». Далее выполнялась резекция части большеберцовой кости с зоной костной пластики. Полученные образцы фиксировали в 10% растворе формалина, затем обрабатывали для проведения дальнейших гистологических или рентгенологических исследований.

Полученные образцы исследовали с использованием компьютерной томографии. Изучение и анализ компьютерных томограмм проводили с использованием программного обеспечения Planmeca Romexis viewer (Planmeca, Финляндия).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При качественном анализе было выявлено, что на всех сроках наблюдения в зоне дефекта кортикальной пластинки и на всю глубину костномозгового канала определялся регенерат с гранулами остеопластического материала.

Фрагменты большеберцовых костей кроликов фиксировали в 10% растворе формалина. После этого осуществляли обезжиривание и обезвоживание. Блоки фиксировали в метилметакрилате и затем изготавливали шлифы толщиной 40-50 мкм, окрашивали с использованием окраски «небесный хром» по Волкову А. В.

На микроскопических препаратах в поле зрения микроскопа оценивали выраженность остеогенеза в области компактной пластинки и в объеме костного дефекта, а также наличие гигантоклеточной реакции, кровоизлияния и других признаков воспаления.

Исследование было проведено через 8 и 12 недель после экспериментальной операции.

На всех сроках наблюдения отмечено сохранение дефекта кортикальной части диафиза (рис. 1). Большое количество разнокалиберных гранул материала препятствует вращению между ними элементов грануляционной ткани – кровеносных сосудов, что,

вероятно, приводит к более медленной перестройке костнопластического материала. Костномозговой канал заполнен жировым костным мозгом, в котором отмечается большее число кроветворных зон ближе к областям активного остеогенеза.

На ранних сроках наблюдения (8 недель) отмечались участки зрелой костной ткани с линиями остеобластов в ней, расположенными регулярно, чередующиеся с участками примитивной костной ткани. Расположение остеобластов в незрелой костной ткани нерегулярное, окружающие цепочками единичные костные структуры в поле зрения микроскопа, с продолжающимся активным процессом остеогенеза.

Интересно, что вокруг части трабекул, без какой-либо связи с исходной костью, выявлено формирование индуцированных тканеинженерными конструкциями участков костной ткани непосредственно на поверхности гранул ОФК (рис. 2).

На более поздних сроках (12 недель) такие гранулы полностью интегрировались в кортикальную часть диафиза (рис. 3). Полученные результаты показали сохранение между гранулой октакальцийфосфата и костной тканью пояса низкоминерализованной костной ткани, являющейся остеоидом – предшественником формирования костного вещества. Остеоид в настоящем эксперименте был богат клеточными элементами соединительнотканного и остеогенного ряда, а также кровеносными сосудами. Такая картина свидетельствовала о том, что даже на крайнем сроке наблюдения (к концу 12 недели) процесс перестройки тканей в области имплантации еще не был завершен.

Полное устранение дефектов наблюдалось во всех случаях при использовании материала с аутологич-

ными клетками из биоптата десны. Парагранулярное формирование остеоида свидетельствует о полноценной регенерации костного дефекта. Балочное строение костной ткани с расположением вокруг балок остеобластов способствует пролонгированному остеогенезу за счет формирования между костными структурами очагов костного мозга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты экспериментального исследования позволяют сделать вывод о том, что разработанная нами персонализированная тканеинженерная конструкция способствует замещению дефектов костной ткани. Сочетание синтетического материала на основе октакальция фосфата и остеопрогенеторных клеток десневого происхождения, характеристики структуры поверхности матрикса-носителя обеспечивают высокую адгезию клеток, а также пролиферацию мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток из биоптата десны. В состав матрикса может введен фибриновый сгусток, насыщенный лейкоцитами и тромбоцитами с факторами роста. Факторы роста будут способствовать инициации реваскуляризации и остеогенеза в зоне внесения тканеинженерного графта в костную рану. Трансплантаты, обладающие описанными свойствами, способствуют ускорению замещения костных дефектов морфогенетически идентичной костной тканью. Протокол создания тканеинженерных конструкций, разработанный нашей исследовательской группой для замещения костных дефектов, является обладает высокой значимостью для хирургической стоматологии и может быть весьма эффективным для практического здравоохранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян КД, Базилян ЭА, Чунихин АА, Клиновская АС. Перспективы применения биоинженерных конструкций на основе наноматериалов в хирургической стоматологии. *Российская стоматология*. 2022;15(1):25-26.

doi:10.17116/rosstomat20221501125

2. Базилян ЭА, Смбалян БС. Направленная тканевая регенерация в дентальной имплантологии. *Клиническая стоматология*. 2008;3(47):42-48.

3. Базилян ЭА, Смбалян БС. Восстановление костной ткани методом пересадки костных блоков (часть 2). *Клиническая стоматология*. 2009;1(49):44-52. Режим доступа:

elibrary_22796129_47572915.pdf

4. Вахрушев ИВ, Антонов ЕН, Суббот АМ, Новиков ИА, Раева ОС, Ярыгин НВ, и др. Тканеинженерные конструкции для регенеративной медицины на основе мезенхимальных клеток пульпы молочного зуба и полимерных матриксов нового поколения. *Человек и его здоровье*. 2017;2:106-111.

doi: 10.21626/vestnik/2017-2/18

5. Воложин ГА, Базилян ЭА, Тарба ИИ. Перспективы применения тканеинженерных костных графтов при реконструктивных вмешательствах на челюстных костях. *Dental Forum*. 2019;3(74):26-30.

6. Воложин ГА, Базилян ЭА, Деев РВ, Бозо ИЯ, Пресняков ЕВ. Оценка регенерации костной ткани пациентов после имплантации биоинженерного остеозамещающего материала на основе синтетического октакальцийфосфата, активированного плазмидной ДНК с геном сосудистого эндотелиального фактора роста. *Эндодонтия Today*. 2021; 19(4): 343-349.

doi: 10.36377/1683-2981-2021-19-4-343-349

7. Бозо ИЯ, Деев РВ, Волков АВ, Еремин ИИ, Корсаков ИН, Ясиновский МИ, и др. Оценка влияния тканеинженерных конструкций на основе октакальцийфосфата и стромальных клеток десны на остеоинтеграцию дентальных имплантатов. *Гены и Клетки*. 2018;13(4):24-30.

doi: 10.23868/201812043

8. Зайдман АМ, Иванова НА, Косарева ОС, Сухих АВ, Корель АВ. Регенерация костной ткани

нижней челюсти методом тканевой инженерии. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;6. Режим доступа:

<https://science-education.ru/ru/article/view?id=23234>

9. Лабис ВВ, Базилян ЭА. Иммунологические аспекты механизма остеоинтеграции дентальных имплантатов. *Медицина критических состояний*. 2013;2:59-63.

10. Лабис ВВ, Базилян ЭА, Козлов ИГ. Бактериальный фактор как участник инфекционно-воспалительного процесса полости рта. *Российский стоматологический журнал*. 2013;4:19-21. Режим доступа:

[bakterialnyy-faktor-kak-uchastnik-infektsionno-vo-spalitelnogo-protssessa-v-polosti-rta.pdf](#)

11. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *The International journal of oral and maxillofacial implants*. 2009;24:218-236. Режим доступа:

[BoneaugmentationproceduresreviewIJOMIJensen-Terheyden2009 \(1\).pdf](#)

REFERENCES

1. Abrahamyan KD, Bazikyan EA, Chunikhin AA, Klinovskaya AS. Prospects for the use of bioengineering structures based on nanomaterials in surgical dentistry. *Russian Stomatology*. 2022;15(1):25-26 (In Russ.).

doi: 10.17116/rosstomat20221501125

2. Bazikyan EA, Smbatyan BS. Directed tissue regeneration in dental implantology. *Clinical dentistry*. 2008;3(47):42-48 (In Russ.).

3. Bazikyan EA, Smbatyan BS. Restoration of bone tissue by bone block transplantation (part 2). *Clinical Dentistry*. 2009;1(49):44-52 (In Russ.). Available from:

[elibrary_22796129_47572915.pdf](#)

4. Vakhrushev IV, Antonov EN, Subbot AM, Novikov IA, Raeva OS, Yarygin NV, et al. Tissue-engineered structures for regenerative medicine based on mesenchymal cells of milk tooth pulp and new generation polymer matrices. *Humans and their health*. 2017;2:106-111 (In Russ.).

doi: 10.21626/vestnik/2017-2/18

5. Volozhin GA, Bazikyan EA, Tarba II. Prospects for the use of tissue-engineered bone grafts in reconstructive interventions on the jaw bones. *Dental Forum*. 2019;3(74):26-30 (In Russ.).

6. Volozhin GA, Bazikyan EA, Deev RV, Bozo IYA, Presnyakov EV. Assessment of regeneration of the bone tissue of patients after implantation of the bioengineering osteoreplacing material on the basis of the synthetic octacalcium phosphate activated with plasmid DNA with vascular endothelial growth factor gene. *Endodontics Today*. 2021;19(4):343-349 (In Russ.).

doi: 10.36377/1683-2981-2021-19-4-343-349

7. Bozo IA, Deev RV, Volkov AV, Eremin II, Korsakov IN, Yasinovskiy MI, et al. Evaluation of the effect of tissue

12. Merli M, Bernardelli F, Esposito M. Horizontal and vertical ridge augmentation: a novel approach using osseosynthesis microplates, bone grafts, and resorbable barriers. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2006;26(6):581-587. Режим доступа:

[Merli.qxd \(coimplante.odo.br\)](#)

13. Sakamoto F, Hashimoto Y, Kishimoto N, Honda Y, Matsumoto N. The utility of human dedifferentiated fat cells in bone tissue engineering in vitro. *Cytotechnology*. 2015;67(1):75-84.

doi: 10.1007/s10616-013-9659-y

14. Ozaki H, Hamai R, Shiwaku Y, Sakai S, Tsuchiya K, Suzuki O. Mutual chemical effect of autograft and octacalcium phosphate implantation on enhancing intramembranous bone regeneration. *Science and technology of advanced materials*. 2021;22(1):345-362.

doi: 10.1080/14686996.2021.1916378

15. Xie F, Teng L, Wang Q, Sun XJ, Cai L, Zeng HF, и др. Ectopic osteogenesis of allogeneic bone mesenchymal stem cells loading on β -tricalcium phosphate in canines. *Plastic and reconstructive surgery*. 2014;133(2):142e-153e.

doi: 10.1097/01.prs.0000436841.69752.37

engineering structures based on octacalcium phosphate and gingival stromal cells on dental implants osteointegration. *Genes & Cells*. 2018;13(4):24-30 (In Russ.).

doi: 10.23868/201812043

8. Zaidman AM, Ivanova NA, Kosareva OS, Sukhikh AV, Korel AV. Mandibular bone tissue regeneration by tissue engineering. *Modern Problems of Science and Education*. 2015;6. Available from:

<https://science-education.ru/ru/article/view?id=23234>

9. Labis VV, Bazikyan EA. Immunological aspects of the mechanism of osseointegration of dental implants. *Intensive and critical medicine*. 2013;2:59-63 (In Russ.).

10. Labis VV, Bazikyan EA, Kozlov IG. Bacterial factor as a participant in the infectious and inflammatory process of the oral cavity. *Russian Journal of Dentistry*. 2013;4:19-21 (In Russ.). Available from:

[bakterialnyy-faktor-kak-uchastnik-infektsionno-vo-spalitelnogo-protssessa-v-polosti-rta.pdf](#)

11. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *The International journal of oral and maxillofacial implants*. 2009;24:218-236. Available from:

[BoneaugmentationproceduresreviewIJOMIJensen-Terheyden2009 \(1\).pdf](#)

12. Merli M, Bernardelli F, Esposito M. Horizontal and vertical ridge augmentation: a novel approach using osseosynthesis microplates, bone grafts, and resorbable barriers. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2006;26(6):581-587. Available from:

[Merli.qxd \(coimplante.odo.br\)](#)

13. Sakamoto F, Hashimoto Y, Kishimoto N, Honda Y, Matsumoto N. The utility of human dedifferentiated fat

cells in bone tissue engineering in vitro. *Cytotechnology*. 2015;67(1):75-84.

doi: 10.1007/s10616-013-9659-y

14. Ozaki H, Hamai R, Shiwaku Y, Sakai S, Tsuchiya K, Suzuki O. Mutual chemical effect of autograft and octacalcium phosphate implantation on enhancing intramembranous bone regeneration. *Science and technology*

of advanced materials. 2021;22(1):345-362.

doi: 10.1080/14686996.2021.1916378

15. Xie F, Teng L, Wang Q, Sun XJ, Cai L, Zeng HF, et al. Ectopic osteogenesis of allogeneic bone mesenchymal stem cells loading on β -tricalcium phosphate in canines. *Plastic and reconstructive surgery*. 2014;133(2):142e-153e. doi: 10.1097/01.prs.0000436841.69752.37

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Corresponding author:

Тарба Илона Ивановна, ассистент кафедры хирургии полости рта Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dr.tarbailon@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6639-6966>

Илона I. Tarba, Assistant of the Department of Oral Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dr.tarbailon@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6639-6966>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 04.02.03

Поступила после рецензирования / Revised 05.03.2023

Принята к публикации / Accepted 20.03.2023



НАЦИОНАЛЬНАЯ ШКОЛА ПАРОДОНТОЛОГИИ РПА

РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ ПО ССЫЛКЕ
<https://perio-school.ru/>

Национальная Школа Пародонтологии ПА «РПА»

www.rsparo.ru



Уникальная программа

Специализированная программа на основе международных стандартов подготовки специалистов в области стоматологии



Опыт экспертов

Практические рекомендации и уникальный опыт экспертов по ведению пациентов с патологией пародонта



Более 200 участников

Отличный повод познакомиться со своими коллегами

Использование метода количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) для диагностики состояния эмали при различных стоматологических вмешательствах

А.В. Акулович^{1,4}, Г.Г. Никифорова^{2,4}, А.А. Коростелев^{3,4}, С.К. Матело⁵

¹Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

²«Клиника Модиной», Москва, Российская Федерация

³«Все свои», Москва, Российская Федерация

⁴«Центр отбеливания зубов профессора Акуловича», Москва, Российская Федерация

⁵«Диарси», Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Метод количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) широко применяется для диагностики состояния эмали при различных стоматологических вмешательствах и позволяет быстро, объективно и неинвазивно не только оценить состояние гигиенического статуса ротовой полости пациента, но и динамически определить уровень де- и реминерализации эмали.

Материалы и методы. Использован метод QLF, который повышает визуальный контраст между здоровой и патогенной тканями в полости рта, когда различные органические вещества во рту поглощают свет определенной длины волны (разного цвета), а затем повторно излучают поглощенную энергию на другой длине волны. Отфильтрованный свет освещения дает флуоресцентное изображение, или изображение QLF.

Для применения метода QLF на клиническом приеме использован комплект оборудования: стоматологическая программа Q-ray, Qraycam pro камера для панорамной съемки, интраоральная камера Qraypen C, Qscan plus.

Результаты. Применение метода QLF явилось дополнительным инструментом для практикующего стоматолога или гигиениста стоматологического, позволив выявить патологический процесс на самой ранней стадии, оказывая помощь в диагностике состояния эмали зубов, обнаружении зубного налета без окрашивания и в оценке его точного количества, способствуя определению скрытых очагов деминерализации эмали и кариозного поражения, трещин, зубного камня и оценке состояния гигиены полости рта.

Анализируемые данные показывают очень высокую эффективность проведенной терапии с применением реминерализующего геля R.O.C.S. medical 0+. На части зубов внешние устранимые белые пятна полностью компенсируются объективными данными QLF, отмечается практически полное их исчезновение.

Заключение. Данный метод количественной светоиндуцированной флуоресценции и его параметры крайне важны не только для понимания эффективности используемых методик отбеливания, микроабразии, реминерализации и других манипуляций, но и для их безопасности по отношению к эмали зубов.

Ключевые слова: количественная светоиндуцированная флуоресценция, отбеливание, микроабразия, реминерализация, обзор.

Для цитирования: Акулович АВ, Никифорова ГГ, Коростелев АА, Матело СК. Использование метода количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) для диагностики состояния эмали при различных стоматологических вмешательствах. *Пародонтология*. 2023;28(1):55-65. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-55-65>.

Quantitative light-induced fluorescence (QLF) for diagnosis of enamel condition during various dental procedures

A.V. Akulovich^{1,4}, G.G. Nikiforova^{2,4}, A.A. Korostelev^{3,4}, S.K. Matelo⁵

¹UDN University, Moscow, Russian Federation

²"Modina Clinic", Moscow, Russian Federation

³"Vse svoi" dental network, Moscow, Russian Federation

⁴"Professor Akulovich Teeth Bleaching Center", Moscow, Russian Federation

⁵"DRS", Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Quantitative light-induced fluorescence (QLF) is widely used to diagnose the enamel condition during various dental interventions and allows for quick, objective and noninvasive assessment of the patient's oral hygiene status and follow-up of enamel de- and remineralization level.

Materials and methods. The QLF technique used by the study increases the visual contrast between sound and diseased oral tissues when various (organic) substances in the mouth absorb light of a certain wavelength (different colours) and then re-emit the absorbed energy at a different wavelength. Filtration of illuminating light gives a fluorescent image or a QLF image. In a clinical setting, we used a QLF equipment set, namely, the Q-ray clinical software; Qraycam pro camera for full-arch imaging; Qraypen C intraoral camera; Qscan plus.

Results. QLF was an additional tool for a practising dentist or dental hygienist, which allowed for the detection of the pathological process at the earliest stage, assisting in the diagnosis of the dental enamel condition, the detection of plaque without disclosing agents and assessment of its exact amount, contributing to the identification of hidden foci of enamel demineralization and carious lesions, cracks, tartar and oral hygiene evaluation.

The analyzed data show the very high efficiency of the performed therapy with the 'R.O.C.S. medical 0+' remineralizing gel. The objective QLF data fully confirm the external elimination of white spots, and their almost complete disappearance is noted.

Conclusion. Quantitative light-induced fluorescence and its parameters are essential not only for understanding the effectiveness of the applied techniques for bleaching, microabrasion, remineralization and other manipulations but also for their safety for dental enamel.

Key words: quantitative light-induced fluorescence, bleaching, microabrasion, remineralization, review.

For citation: Akulovich AV, Nikiforova GG, Korostelev AA, Matelo SK. Quantitative light-induced fluorescence (QLF) for diagnosis of enamel condition during various dental procedures. *Parodontologiya*. 2023;28(1):55-65 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-55-65>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

На клиническом приеме у специалистов стоматологического профиля регулярно возникает необходимость в проверке состояния эмали при различных клинических манипуляциях.

Для этих целей стоматологи традиционно используют методы витального окрашивания метиленовым синим, тесты по Окушко (ТЭР-тест), КОСРЭ-тест и ряд других. Методы простые, но достаточно субъективные и не показывающие наглядно динамические изменения, происходящие в эмали зубов.

Из аппаратных методов, разработанных за последние годы и заслуживших наибольшее признание, следует отметить технологию Q-гау, которая основана на эффекте светоиндуцированной флуоресценции и дает возможность выявить области подповерхностной деминерализации эмали в зоне диагностики, выводя ее на экран монитора и позволяя получить цветовой анализ в изображении *in vivo*, *in situ*. Тем самым можно проводить измерения де- и remineralization, контролировать и предотвращать появление кариозных поражений, что принципиально меняет подход к лечению, сохраняя без препарирования и пломбирования твердые ткани зуба, провести раннее своевременное лечение кариеса с использованием неинвазивных методов.

Технология Q-гау помогает делать изображения при естественном освещении и количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF™), а затем использовать их для диагностики, анализа и хранения в центральной базе вместе с данными пациента, что обеспечивает отличную информационную коммуникацию на клиническом приеме специалистов разных стоматологических профилей (рис. 1).

В этих изображениях деминерализованные области (например, белые пятна) отображаются в виде темных пятен, где потеря флуоресценции коррелирует с потерей минералов [1]. Области, в которых накапливаются пигменты порфирины, генерируемые (анаэробной) бактериальной активностью, отображаются ярким красно-оранжевым цветом (красная флуоресценция или радиочастотные области) [2-4].

Это помогает устанавливать значения, которые можно наблюдать визуально, документировать в цифровом виде и количественно оценивать [5].

С помощью метода Quantitative Light-induced Fluorescence (QLF) можно получить различные параметры: ΔF , $\Delta F \max$, ΔQ , Area, ΔR , $\Delta R \max$, $\Delta R \text{ Area}$ (рис. 2) и Simple Hygiene Score™ (оценка уровня гигиены полости рта) (рис. 3).

ΔF – степень средней потери интенсивности флуоресценции, измеренная относительно интенсивности флуоресценции реконструированной поверх-

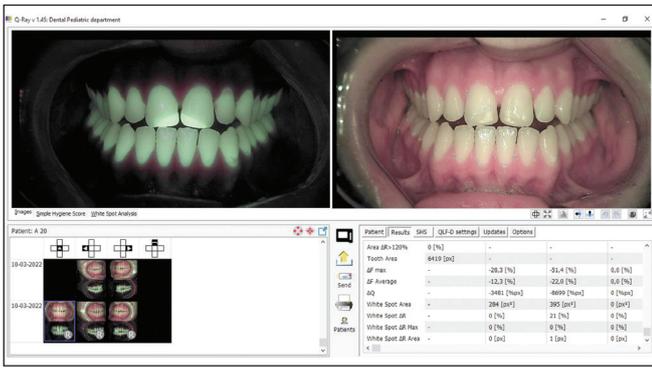


Рис. 1. Главный экран программного обеспечения Q-Ray. Вверху изображение в QLF (слева) и при естественном освещении (справа)
Fig. 1. The Q-Ray software home screen. QLF (left) and natural light (right) images are at the top



Рис. 2. Анализ с деминерализованными областями, справа таблица значений анализа
Fig. 2. Analysis of the demineralized areas and the table of analysis parameter values (right)

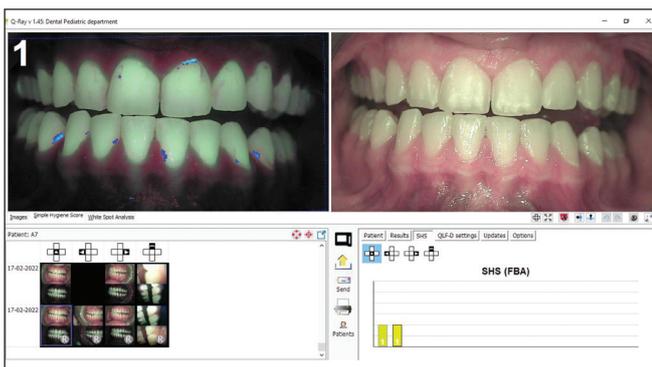


Рис. 3. Главный экран с вкладкой Simple Hygiene Score. Обнаруженная красная флуоресценция отображается псевдоокрашенным синим цветом. Номер анализа SHS™ («1» в данном случае) отображается в верхнем левом углу
Fig. 3. Home screen with the Simple Hygiene Score. The detected red fluorescence is displayed by blue discolorations. The SHS analysis number ("1" in this case) is displayed in the upper left corner

ности. Значение связано с потерей минерального состава при поражении и с глубиной поражения. Большее отрицательное число указывает на более глубокое поражение.

ΔF_{max} – глубина поражения. Наибольшее значение ΔF , измеренное внутри контура. Показатель максимальной глубины поражения.

ΔQ – объем поражения. Технически это интеграл от ΔF по площади контура. Практически – мера объема поражения. Наибольшие значения ΔQ указывают на большее поражение.

Area – область поражения. Количество пикселей в контуре, которые соответствуют значениям ΔF (определяемым как пиксели с интенсивностью флуоресценции, меньшей, чем у реконструированной поверхности на 5% и более).

ΔR – область с бактериальной активностью. Область поражения, в которой отображается красная флуоресценция, повышенная на 30% или более по сравнению со средним показателем ткани зуба в контуре.

ΔR_{max} – максимальная бактериальная активность. Наибольший рост ΔR измеряется в процентах от средней красной флуоресценции в контуре. Это значение составляет 30% или выше, но в случае отсутствия или небольшого количества красной флуоресценции при поражении оно может быть равно 0.

ΔR_{Area} – площадь бактериальной активности. Количество пикселей поражения, с помощью которых отображается повышенная красная флуоресценция.

Simple Hygiene Score™ (SPS™) – оценка уровня гигиены полости рта.

Значение от 0 до 5 получается из процента общей площади зуба в пределах контура, на котором отображается повышенная красная флуоресценция. Значение SPS™, равное 0, означает почти полное отсутствие повышенной красной флуоресценции, что указывает на отсутствие или небольшую бактериальную активность, хорошую гигиену полости рта и низкий риск возникновения кариеса. Значение SPS™, равное 5, означает интенсивность повышенной красной флуоресценции и указывает на высокую бактериальную активность, плохую гигиену полости рта и высокий риск возникновения кариеса.

Area $\Delta R > 30\%$ – доля общей поверхности зуба в контуре, которая отображается красным свечением и на 30 % больше среднего.

Area $\Delta R > 120\%$ – доля общей поверхности зуба в контуре, которая отображается красным свечением и на 120% больше среднего.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Метод QLF повышает визуальный контраст между здоровой и патогенной тканями в полости рта [6]. Он основан на том факте, что разные (органические) вещества во рту поглощают свет определенной длины волны (разного цвета), а затем повторно излучают

поглощенную энергию на другой длине волны. При отфильтровывании света освещения получается флуоресцентное изображение, или изображение QLF.

Данный метод заключается в облучении импульсным потоком синего света с длиной волны 405 нм, который генерирует флуоресцентный отклик на воздействие эмалево-дентинного соединения коронки зуба (зеленая автофлуоресценция) и порфиринов, генерируемых бактериями (красная флуоресценция) [7]. При использовании специального фильтра QLF синий свет освещения отфильтровывается (рис. 4). В результате в глаза или в камеру падает только флуоресцентный отклик на воздействие.

Применение метода QLF дает дополнительный инструмент практикующему стоматологу или гигиенисту стоматологическому, позволяя выявить пато-

логический процесс на самой ранней стадии, провести диагностику состояния эмали зубов, обнаружить зубной налет без окрашивания и оценить его точное количество, скрытые очаги деминерализации эмали и кариозного поражения, трещины, зубной камень, оценить состояние гигиены полости рта.

Метод разрабатывался и исследовался в течение более чем 20 лет голландским ученым E. de Josselin de Jong (компания Inspektor Research Systems, Нидерланды) и стал стандартом для измерения де- и реминерализации in vivo [8]. Была изобретена комбинация длин волн синего света и фильтра QLF и разработаны алгоритмы измерения и количественной оценки потерь минералов.

В литературе часто упоминается возможность и преимущества использования QLF в стоматологиче-



Рис. 4. Техническая схема методики
Fig. 4. Technical scheme of the methodology

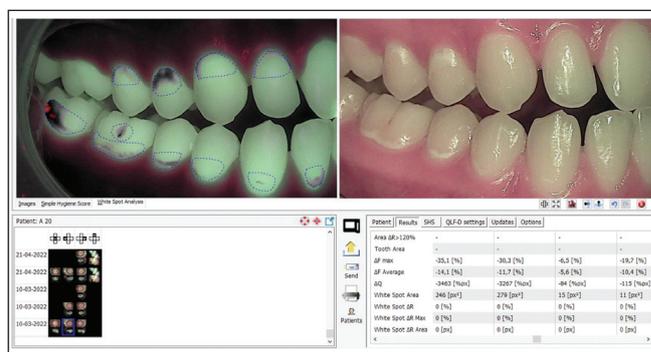


Рис. 5. Программное стоматологическое обеспечение Q-ray для измерения, хранения и анализа данных
Fig. 5. Q-ray dental software for data measurement, storage and analysis



Рис. 6. Qraycam pro. Камера для панорамной съемки. Позволяет делать не только фото, но и видео, подключается к настольному ПК или ноутбуку с программным обеспечением Q-ray

Fig. 6. Qraycam pro. Camera for full-arch imaging. It makes photos and videos possible.

It connects to a desktop PC or laptop with Q-ray software



Рис. 7. Qscan plus. Прибор для проверки гигиены полости рта и состояния здоровья зубов в клинических и домашних условиях у всех членов семьи
Fig. 7. Qscan plus. A device for oral hygiene and dental health exam in the clinic and at home for all family members



Рис. 8. Интраоральная камера Qraypen C, которую удобно использовать в труднодоступных областях: подключается к настольному ПК или ноутбуку с программным обеспечением Q-ray (a) и пример получаемого с ее помощью изображения (б, в)

Fig. 8. Qraypen C intraoral camera, which is convenient to use in hard-to-reach areas. It connects to a desktop PC or laptop with Q-ray software (a); and an example of the obtained image (b, c)

ской практике, доказана большая востребованность и эффективность технологии [9-11].

Со временем проект Inspektor Research Systems собрал международную команду стоматологов и медицинских специалистов из Нидерландов, Южной Кореи и США. На сегодняшний день научно-производственный тандем компаний AIOBIO (Южная Корея) и Inspektor Research Systems (Нидерланды) занял прочные позиции в направлении исследований и разработок в этой области.

Метод QLF уже используется во всем мире для диагностики стоматологических заболеваний и проверки эффективности средств по уходу за полостью рта. Вместе с тем научные изыскания в области флу-

оресцентных методов продолжают, расширяя показания к практическому применению [12].

Медицинская технология QLF, сканер медицинский стоматологический, модели Qraycam pro, Qraypen C и Qscan plus зарегистрированы в Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения от 25 декабря 2020 г. № РЗН 2020/13044 и допущены к обращению на территории Российской Федерации.

Для применения метода QLF на клиническом приеме используется комплект оборудования: стоматологическая программа Q-ray (рис. 5); Qraycam pro камера для панорамной съемки (рис. 6); Qscan plus (рис. 7); интраоральная камера Qraypen C (рис. 8а-в).

Клинический пример 1

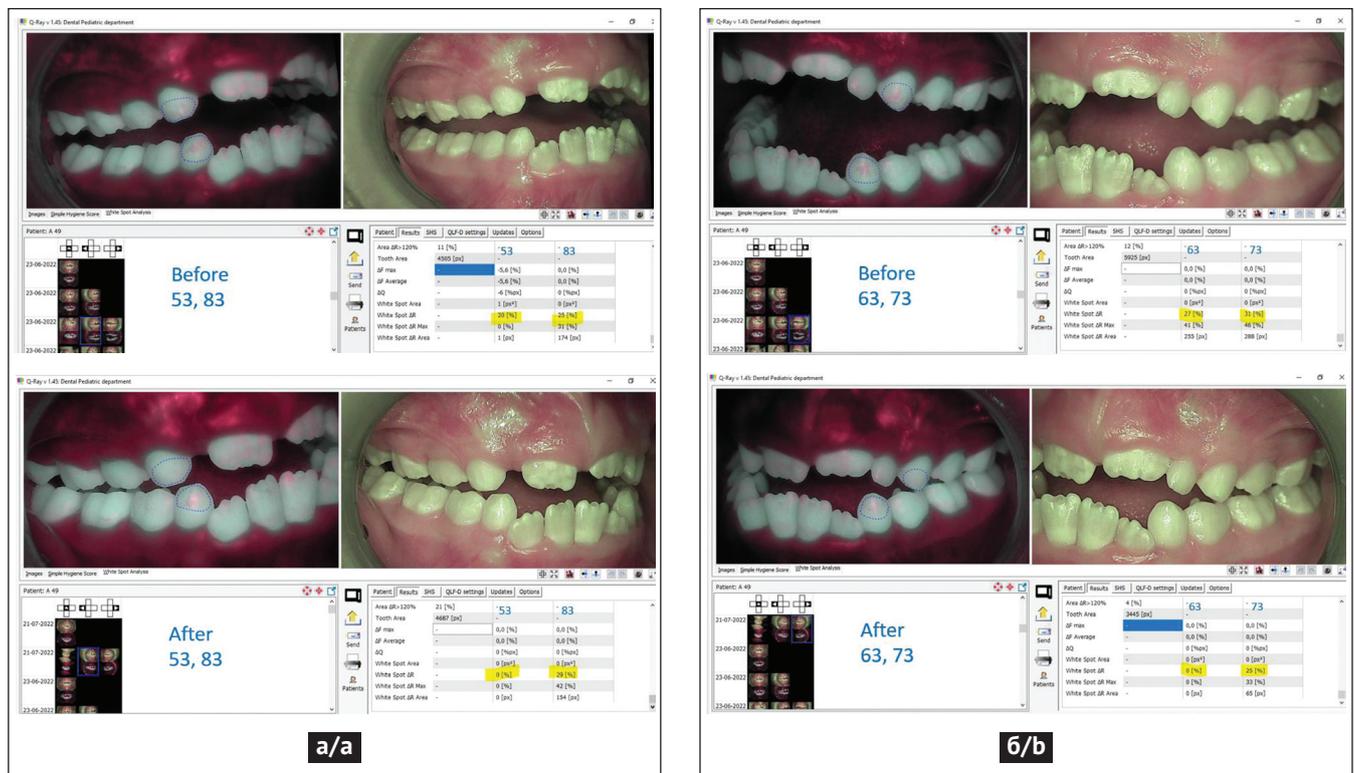


Рис. 9. Пациент М., 6 лет. Диагноз: K00.30 – флюороз зубов (эндемический). Результаты QLF-диагностики до и через 30 дней после ремтерапии.

Анализ белого пятна на зубах 5.3, 6.3 (а) и 6.3, 7.3 (б) до и после курса реминерализационной терапии

Fig. 9. Patient M., 6 years old. Diagnosis: K00.30 Dental fluorosis (endemic). QLF diagnosis results before and 30 days after remineralization therapy.

White spot analysis of teeth 53, 63 (a) and 63, 73 (b) before and after the course of remineralization therapy



Рис. 10. Пациент М., 6 лет. Фотопротокол в те же даты
Fig. 10. Patient M., 6 years old. Same days' pictures

Клинический пример 1

Пациент М., 6 лет. Жалобы (родителей) на наличие белых пятен на передних зубах.

Место рождения и проживания: Московская область, г. Красногорск.

Развитие настоящего заболевания со слов родителей: белые пятна появились после прорезывания постоянных зубов.

Диагноз: K00.30 Флюороз зубов (эндемический).

Лечение: назначен курс реминерализующего геля R.O.C.S. medical 0+ (для детей и подростков) аппликациями один раз в день в полиуретановой капле в течение одного месяца.

В данном клиническом кейсе мы провели анализ белых пятен в области зубов 5.3, 6.3, 7.3, 8.3. Соответствующие пороговые значения анализа для ΔR и ΔF очень близки к измеренным значениям. Это означает, что вычисленные ΔR и ΔF в некоторых случаях будут равны нулю. Мы убрали значение ΔF (почти все 0) и сосредоточились только на белом пятне ΔR .

Таким образом, White Spot ΔR – область белого пятна с бактериальной активностью – у зубов 5.3, 6.3 выявлена положительная динамика и результат на 100%, зуб 7.3 – на 19%, площадь белого пятна у зуба 8.3 с бактериальной активностью (White Spot ΔR Area) уменьшилась на 11%.

Анализируемые данные показывают очень высокую эффективность проведенной терапии с применением реминерализующего геля R.O.C.S. medical 0+. На части зубов внешние устранения белых пятен полностью компенсируются объективными данными QLF, наблюдается практически полное исчезновение.

Результаты QLF-диагностики до и через 30 дней после ремтерапии (рис. 9). Фотопротокол пациента М., 6 лет, в те же даты приведен на рис. 10.

Клинический пример 2

Пациентка Ж., 28 лет. Жалобы на наличие коричневых пятен на всех зубах.

Место рождения и проживания: Республика Мордовия, г. Саранск.

Развитие заболевания: со слов пациентки, коричневые пятна появились сразу после прорезывания постоянных зубов.

Диагноз: K00.30 Флюороз зубов (эндемический).

Лечение: проведена процедура микроабразии эмали зубов на верхней челюсти препаратом Opalustre (Ultradent) (рис. 11), назначен курс реминерализационной терапии гелем R.O.C.S. medical minerals с ежедневными однократными аппликациями в индивидуальной капле на один месяц, курс домашнего отбеливания (рис. 12).

На всех этапах реализации данной клинической схемы пациентке проведена QLF-диагностика.

В данном клиническом кейсе №2 выполнен анализ QLF на этапах лечения флюороза зубов в области зуба 2.1, после микроабразии зубов, назначения курса реминерализующей терапии R.O.C.S. medical, курса домашнего отбеливания (рис. 13).

Показатели после микроабразии зубов ΔF -8.0 [%], ΔF_{max} -20.0 [%], ΔQ -954 [% px], Area 119 [px] и ΔR 0 [%].

И в завершение всего лечения ΔF -5.2 [%], ΔF_{max} -5.3 [%], ΔQ -21% [% px], Area 4 [px], ΔR 0 [%] показатели минеральных компонентов улучшились.

Таким образом, получена положительная динамика с применением метода QLF у зуба 2.1 – средняя потеря минеральных компонентов эмали ΔF уменьшилась на 35%, максимальная потеря минеральных компонентов ΔF_{max} – на 73%, ΔQ объем поражения – на 98%, площадь потери минеральных компонентов White Spot Area на 97%.

Клинический пример 2

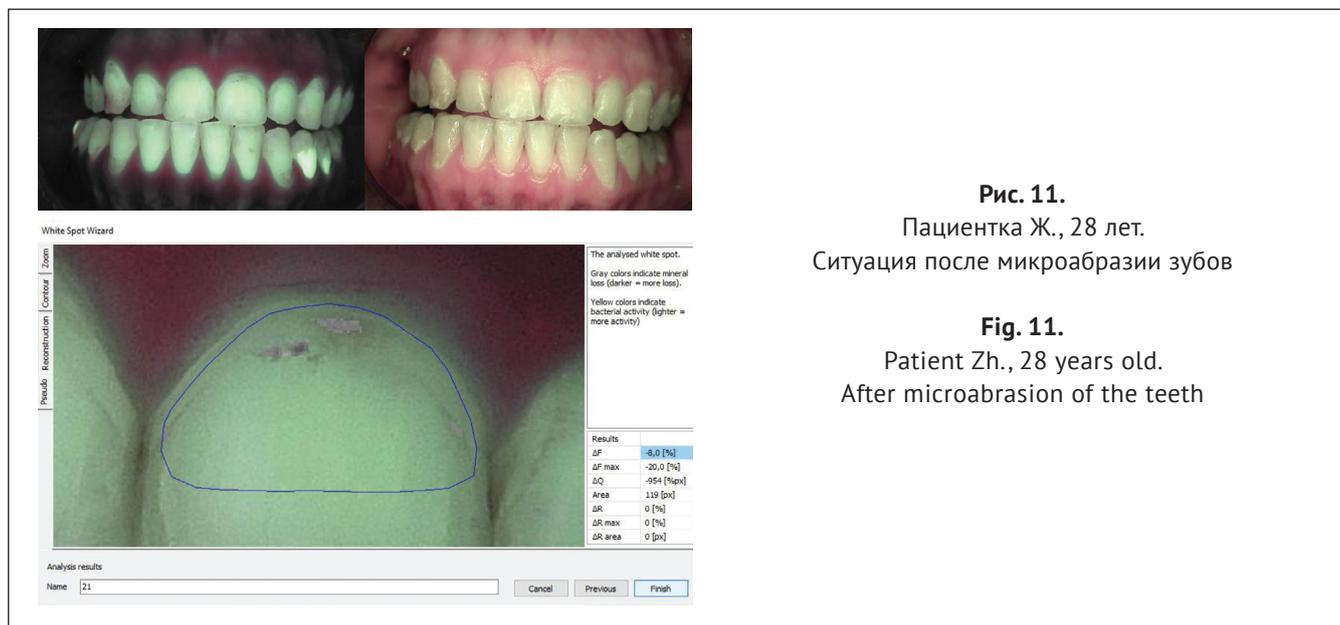


Рис. 11.
Пациентка Ж., 28 лет.
Ситуация после микроабразии зубов

Fig. 11.
Patient Zh., 28 years old.
After microabrasion of the teeth

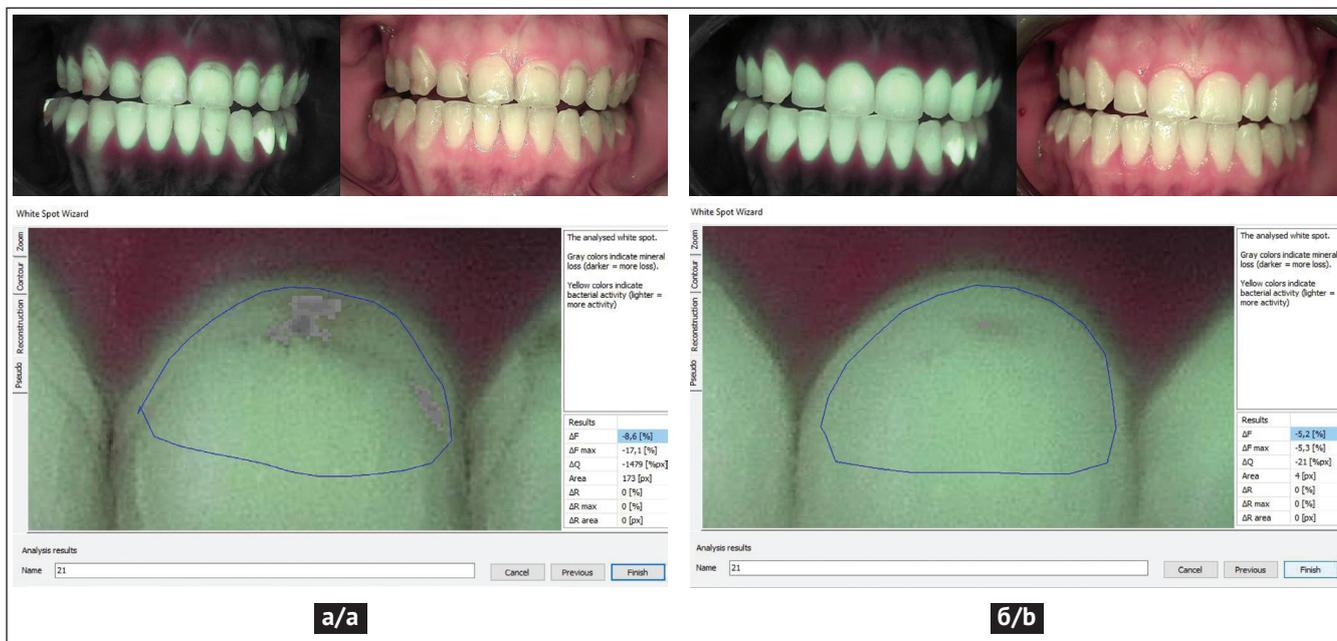


Рис. 12. Пациентка Ж., 28 лет. После курса реминерализующей терапии (а) и домашнего отбеливания зубов (б)
Fig. 12. Patient Zh., 28 years old. After a course of remineralization therapy (a) and home teeth whitening (b)



Клинический пример 3

Пациент М., 32 года. Жалобы на наличие белых пятен на центральных резцах, неудовлетворенность имеющимся цветом зубов в целом.

Место рождения и проживания: г. Новосибирск.

Развитие настоящего заболевания: со слов пациента, белые пятна на центральных зубах появились в детстве.

Диагноз: K00.4 Гипоплазия эмали.

Лечение: курс домашнего отбеливания ZOOM Day White 9,5% в индивидуальных капках в течение 27 дней, курс реминерализационной терапии гелем R.O.C.S. medical minerals ежедневными однократными аппликациями в индивидуальной капле 1 месяц, проведение процедуры композитной инфильтрации ICON в области зубов 1.1, 2.1, курс R.O.C.S. medical minerals ежедневно однократно в течение 2 месяцев.

В данном клиническом кейсе №3 анализ QLF на этапах лечения гипоплазии эмали зубов 11.21 до проведения метода Icon, сразу после лечения Icon и курса реминерализующей терапии (рис. 14).

До начала процедуры композитной инфильтрации ICON показатели зуба 11 равняются ΔF -11.3 [%], ΔF max-25.0 [%], ΔQ -16622 [% px], Area 1469 [px] и ΔR 0 [%]. Зуба 21 – ΔF -7.4 [%], ΔF max-19.4 [%], ΔQ -7896 [%px], Area 1070 [px] и ΔR 0 [%].

Сразу после процедуры композитной инфильтрации ICON зуба 11 показатели улучшились и составляли ΔF -5.9 [%], ΔF max-8.9 [%], ΔQ -775 [% px], Area 132 [px] и ΔR 0 [%]. Зуба 21 – ΔF -6.2 [%], ΔF max-10.4 [%], ΔQ -710 [% px], Area 115 [px] и ΔR 0 [%].

После завершения курса реминерализующей терапии R.O.C.S. medical показатели минеральных компонентов зуба 11 улучшились: ΔF -5.9 [%], ΔF max-8.7 [%], ΔQ -1094 [% px], Area 185 [px] и ΔR 0 [%]. Зуба 21 – ΔF -5.9 [%], ΔF max-9.2 [%], ΔQ -806 [% px], Area 137 [px] и ΔR 0 [%].

После завершения курса лечения получена положительная динамика у зуба 1.1 – средняя потеря минеральных компонентов эмали уменьшилась ΔF на 48%, максимальная потеря минеральных компонентов ΔF max – на 38%, ΔQ объем поражения на 97%, площадь потери минеральных компонентов White Spot Area на 97%.

Зуб 2.1 – средняя потеря минеральных компонентов эмали уменьшилась ΔF на 20%, максимальная потеря минеральных компонентов ΔF max на 52%, ΔQ объем поражения на 90%, площадь потери минеральных компонентов White Spot Area на 87%.

Таким образом, получены данные лечения гипоплазии эмали с проведением процедуры композитной инфильтрации ICON в области зубов 1.1, 2.1 и курса R.O.C.S. medical minerals с применением метода QLF (рис. 15).

Клинический пример 3



Рис. 14. Пациент М., 32 года. Анализ QLF на этапах лечения гипоплазии эмали зубов 1.1 и 2.1.

До проведения метода Icon зуб 11 (а), зуб 21 (б); сразу после лечения Icon: зуб 11 (в), зуб 21 (г) и курса реминерализующей терапии: зуб 11 (д) и зуб 21 (е)

Fig. 14. Patient M., 32 years old. QLF analysis at the stages of enamel hypoplasia treatment of teeth 11 and 21. Tooth 11 (a) and tooth 21 (b) before Icon treatment; tooth 11 (c) and tooth 21 (d) immediately after Icon treatment; tooth 11 (e) and tooth 21 (f) after the course of remineralization therapy



Рис. 15. Пациент М., 32 года. Фотопротокол в те же даты
Fig. 15. Patient M., 32 years old. Same days' clinical pictures

Клинический пример 4

Пациент М., 35 лет. Жалобы на «желтый» цвет зубов (рис. 16).

Диагноз: К.03.7. Изменение цвета твердых тканей зубов после прорезывания (дисколорит зубов).

Лечение: проведено клиническое отбеливание зубов системой ZOOM! Philips White Speed, 4 цикла по 15 минут (рис. 17), назначен курс домашнего отбеливания ZOOM Day white 9. % в индивидуальных капках 9 дней, курс реминерализующей терапии гелем R.O.C.S. medical minerals ежедневными однократными аппликациями в индивидуальной капле 2 недели (рис. 18).

В данном клиническом кейсе №4 мы выбрали максимальную потерю минеральных компонентов эмали у зуба 2.2 и провели анализ QLF на этапах лечения дисколорита зубов. До проведения отбеливания зубов, сразу и после курса домашнего отбеливания с назначением курса реминерализующей терапии R.O.C.S. medical.

До начала отбеливания зубов показатели равнялись: ΔF -7.3 [%], ΔF_{max} -10.6 [%], ΔQ -379 [% px], Area 52 [px] и ΔR 21 [%].

Сразу после клинического отбеливания показатели ухудшились и составили ΔF -12 [%], ΔF_{max} -22 [%], ΔQ -3052 [% px], Area 2 [px] и ΔR остался без изменения 21 [%].

И в завершение всего лечения показатели минеральных компонентов оказались лучше, чем были до начала лечения – ΔF -6.0 [%], ΔF_{max} -6.6 [%], ΔQ -12 [%px], Area [px] 2 и ΔR 0 [%].

Все выбранные значения анализа показали положительную динамику. Средняя потеря минеральных компонентов эмали ΔF уменьшилась на 18%, максимальная потеря минеральных компонентов ΔF_{max} – на 38%, ΔQ объем поражения на 97%, площадь потери минеральных компонентов White Spot Area на 97% и область белого пятна с бактериальной активностью White Spot ΔR – на 100 %.

Таким образом, получены данные эффективности назначенного курса отбеливания зубов с реминерализующей терапией R.O.C.S. medical minerals при использовании метода QLF (рис. 19).

Клинический пример 4

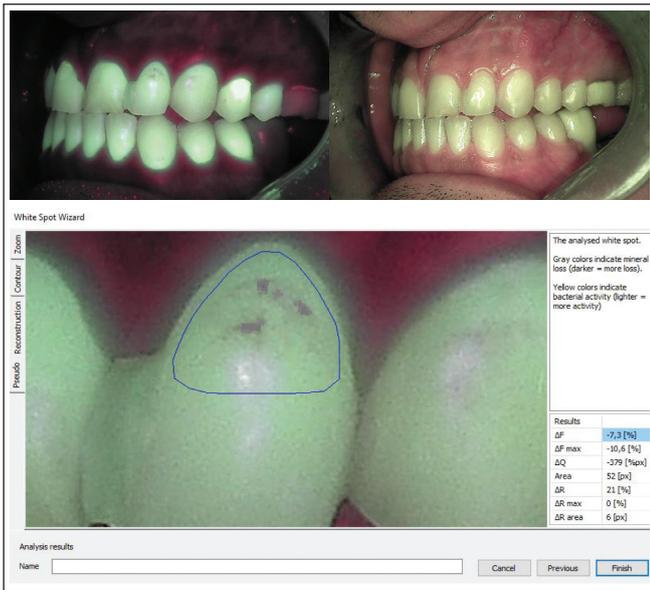


Рис. 16. Пациент М., 35 лет. Диагноз: К.03.7.

Изменение цвета твердых тканей зубов после прорезывания (дисколорит зубов). Ситуация до отбеливания

Fig. 16. Patient M., 35 years old.

Diagnosis: K.03.7. Posteruption color changes of dental hard tissues (tooth discoloration). Before bleaching

Рис. 17. Пациент М., 35 лет.

Ситуация сразу после процедуры клинического отбеливания

Fig. 17. Patient M., 35 years old.

Immediately after in-office bleaching

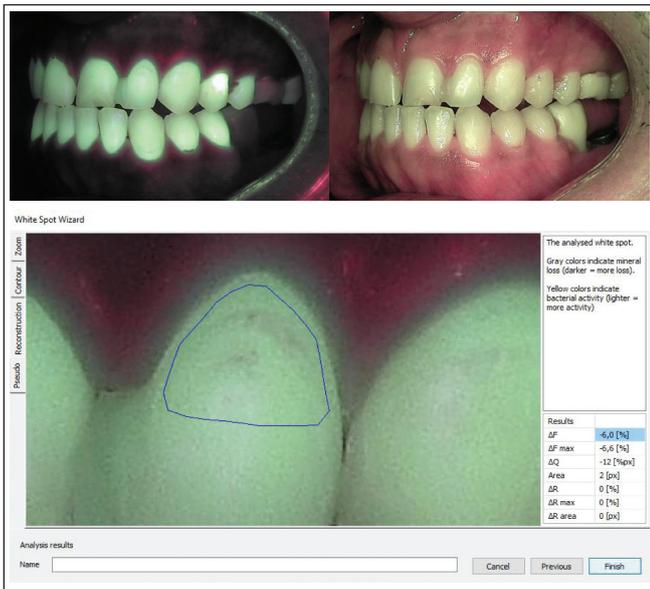


Рис. 18. Пациент М., 35 лет.

Ситуация после курса домашнего отбеливания и курса реминерализирующей терапии

Fig. 18. Patient M., 35 years old. After a course of home whitening and a course of remineralization therapy



Рис. 19. Пациент М., 35 лет.

Фотопротокол в те же самые даты

Fig. 19. Patient M., 35 years old.

Same days' clinical pictures

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный в данной статье метод количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF), широко применяемый для диагностики состояния эмали при различных стоматологических вмешательствах, позволяет как неинвазивно, быстро и

объективно оценить состояние гигиенического статуса ротовой полости пациента, так и динамически определить уровень де- и реминерализации эмали. Это крайне важные параметры не только понимания эффективности используемых методик отбеливания, микроабразии, реминерализации и других, но и их безопасности по отношению к эмали зубов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hafström-Björkman U, Sundström F, de Josselin de Jong E, Oliveby A, Angmar-Månsson B. Comparison of laser fluorescence and longitudinal microradiography for quantitative assessment of in vitro enamel caries. *Caries Research*. 1992;26(4):241-247.
doi: 10.1159/000261446
2. König K, Hibst R, Meyer H, Flemming G, Schneckenburger H. Laser-induced autofluorescence of carious regions of human teeth and caries-involved bacteria. *Dental Applications of Lasers*. 1993;2080:170-180.
doi: 10.1117/12.166180
3. Lennon AM, Buchalla W, Brune L, Zimmermann O, Gross U, Attin T. The ability of selected oral microorganisms to emit red fluorescence. *Caries Research*. 2006;40(1):2-5.
doi: 10.1159/000088898
4. Coulthwaite L, Pretty IA, Smith PW, Higham SM, Verran J. Qlf is not readily suitable for in vivo denture plaque assessment. *Journal of Dental Research*. 2009;37(11):898-901.
doi: 10.1016/j.jdent.2009.07.002
5. Waller E, CJ van Daelen, van der Veen MH. White Paper on QLF. [Интернет]. 2012 [cited 2012 June 18]. Режим доступа:
<http://www.inspektor.nl/download/Whitepaper-QLF-11.pdf>
6. Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ. Quantitative light-induced fluorescence (QLF): A method for assessment of incipient caries lesions. *Dento maxillo facial radiology*. 2001;30(6):298-307.
doi: 10.1038/sj/dmfr/4600644
7. Колтовой НА, редактор. Флуоресценция. Книга 4, часть 1. Москва. 2022. 297 с. Режим доступа:
https://mail.koob.ru/koltovoy/kniga_4_fluorestsentsiya
8. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Månsson B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries research*. 2001;35(1):21-6.
doi: 10.1159/000047426
9. Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Tranaeus S, Angmar-Månsson B, Stösser L. Quantitative light-induced fluorescence (QLF) - a potential method for the dental practitioner. *Quintessence International*. 2003;34(3):181-188. Режим доступа:
<file:///C:/Users/irakn/Downloads/210Quantitativelight-inducedfluorescenceQuintessenceInt2003.pdf>
10. Гегамян АО, Сарап ЛР, Зейберг АЮ. Оценка скорости реминерализации эмали при помощи количественной светоиндуцированной флуоресценции. *Клиническая стоматология*. 2021;24(4):13-17.
doi: 10.37988/1811-153X_2021-4-13
11. Waller E, de Josselin de Jong E and van der Veen MH. QLF: A new diagnostic tool for oral health assessment. *Woman Dentist Journal*. 2003;1:8-16,60. Режим доступа:
<https://www.dentistryiq.com/front-office/software/article/16350906/qlfa-new-diagnostic-tool-for-oral-health-assessment>
12. Ваек-II Kim, редактор. Quantitative Light-induced Fluorescence. In Book: Detection and Assessment of Dental Caries. *Springer*. 2020;177-188.
doi: 10.1007/978-3-030-16967-1_16

REFERENCES

1. Hafström-Björkman U, Sundström F, de Josselin de Jong E, Oliveby A, Angmar-Månsson B. Comparison of laser fluorescence and longitudinal microradiography for quantitative assessment of in vitro enamel caries. *Caries Research*. 1992;26(4):241-247.
doi: 10.1159/000261446
2. König K, Hibst R, Meyer H, Flemming G, Schneckenburger H. Laser-induced autofluorescence of carious regions of human teeth and caries-involved bacteria. *Dental Applications of Lasers*. 1993;2080:170-180.
doi:10.1117/12.166180
3. Lennon AM, Buchalla W, Brune L, Zimmermann O, Gross U, Attin T. The ability of selected oral microorganisms to emit red fluorescence. *Caries Research*. 2006;40(1):2-5.
doi: 10.1159/000088898
4. Coulthwaite L, Pretty IA, Smith PW, Higham SM, Verran J. Qlf is not readily suitable for in vivo denture plaque assessment. *Journal of Dental Research*. 2009;37(11):898-901.
doi: 10.1016/j.jdent.2009.07.002
5. Waller E, CJ van Daelen, van der Veen MH. White Paper on QLF. [Internet]. 2012 [cited 2012 June 18]. Available from:
<http://www.inspektor.nl/download/Whitepaper-QLF-11.pdf>
6. Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ. Quantitative light-induced fluorescence (QLF): A method for assessment of incipient caries lesions. *Dento maxillo facial radiology*. 2001;30(6):298-307.
doi: 10.1038/sj/dmfr/4600644
7. Koltovoy NA, editor. Fluorescence. Volume 4 Part 1. Moscow. 2022. 297 p. (In Russ.) Available from:
https://mail.koob.ru/koltovoy/kniga_4_fluorestsentsiya
8. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Månsson B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries research*. 2001;35(1):21-6.
doi: 10.1159/000047426
9. Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Tranaeus S, Angmar-Månsson B, Stösser L. Quantitative light-induced fluorescence (QLF) - a potential method for the dental practitioner. *Quintessence International*. 2003;34(3):181-188. Available from:
<file:///C:/Users/irakn/Downloads/210Quantitativelight-inducedfluorescenceQuintessenceInt2003.pdf>

10. Gegamyan AO, Sarap LR, Zeibert AYu. Evaluation of enamel remineralization rate by quantitative light-induced fluorescence. *Clinical Dentistry*. 2021;24(4):13-17 (In Russ.).

doi: 10.37988/1811-153X_2021-4-13

11. Waller E, de Josselin de Jong E and van der Veen MH. QLF: A new diagnostic tool for oral health assessment. *Woman Dentist Journal*. 2003;1:8-16,60.

Available from:

<https://www.dentistryiq.com/front-office/software/article/16350906/qlfa-new-diagnostic-tool-for-oral-health-assessment>

12. Baek-II Kim, редактор. Quantitative Light-induced Fluorescence. In Book: Detection and Assessment of Dental Caries. *Springer*. 2020;177-188.

doi: 10.1007/978-3-030-16967-1_16

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Акулович Андрей Викторович, кандидат медицинских наук, профессор, Российский университет дружбы народов, Москва; «Центр отбеливания зубов профессора Акуловича», Москва, Российская Федерация

Для переписки: dr.akulovich@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9496-7076>

Никифорова Галина Геннадьевна, гигиенист стоматологический «Клиника Модиной»

Для переписки: gala-g26@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1772-2552>

Коростелев Александр Андреевич, врач-стоматолог, клиника «Все свои», Москва, Российская Федерация

Для переписки: dr.korostelev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5765-9933>

Матело Светлана Константиновна, кандидат медицинских наук, генеральный директор ООО «Диарси», Москва

Для переписки: svetlana.matelo@globaldrc.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1752-042X>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Andrey V. Akulovich, DDS, PhD, Professor, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow; "Professor Akulovich Teeth Bleaching Center", Moscow, Russian Federation

For correspondence: dr.akulovich@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9496-7076>

Galina G. Nikiforova, RDH, "Modina Clinic", Moscow, Russian Federation

For correspondence: gala-g26@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1772-2552>

Alexander A. Korostelev, DMD, dentist, "Vse svoi" dental clinic, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dr.korostelev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5765-9933>

Svetlana K. Matelo, DDS, PhD, General Director of "DRC" LLC, Moscow Russian Federation

For correspondence: info@dda-russia.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1752-042X>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов / Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 13.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 11.01.2023

Принята к публикации / Accepted 10.03.2023

Влияние сопутствующей соматической патологии на пародонтологические, гигиенические индексы и минеральный состав ротовой жидкости

Е.В. Матвеева, И.Н. Антонова, А.В. Кипчук

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. У пациентов с сопутствующей соматической патологией в связи с нарушением гомеостаза полости рта снижается барьерная резистентность тканей пародонта, что приводит к повышению тяжести воспалительных заболеваний пародонта и обуславливает необходимость взаимодействия врачей-стоматологов и врачей-интернистов, направленного на выработку единых подходов к лечению и менеджменту таких пациентов.

Цель исследования – изучить пародонтологические, гигиенические индексы полости рта, минеральный состав ротовой жидкости у стоматологических пациентов с сопутствующей соматической патологией.

Материалы и методы. Обследованы 63 стоматологических пациента с сопутствующими соматическими патологиями: ишемическая болезнь сердца, хронический гастрит, хронический нефрит, хронический синусит. Проведено определение гигиенического состояния полости рта по индексу гигиены Грина – Вермильона (ОНИ-S) и состояние пародонта по пародонтальному индексу ВОЗ CPITN и индексу РМА. Определение содержания кальция, магния, цинка и меди в ротовой жидкости осуществляли методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью спектрометра с графитовой печью «КВАНТ.Z1».

Результаты. Статистически значимое снижение гигиены полости рта на фоне выраженного воспаления пародонта установлено у пациентов с ишемической болезнью сердца и хроническим нефритом. Анализ минерального состава ротовой жидкости показал, что у пациентов с ишемической болезнью сердца отмечается снижение уровня кальция, магния и цинка. При хроническом нефрите установлено снижение в ротовой жидкости меди и цинка. У пациентов с хроническим гастритом отмечается снижение в ротовой жидкости уровня магния и меди, а у пациентов с хроническим синуситом – снижение меди.

Выводы. На стоматологическом приеме при проведении лечения и назначении средств профилактики необходимо учитывать наличие у пациентов соматических заболеваний и минеральный состав ротовой жидкости.

Ключевые слова: воспалительные заболевания пародонта, макроэлементы, микроэлементы, полость рта, соматические заболевания.

Для цитирования: Матвеева ЕВ, Антонова ИН, Кипчук АВ. Влияние сопутствующей соматической патологии на пародонтологические, гигиенические индексы и минеральный состав ротовой жидкости. *Пародонтология*. 2023;28(1):67-74. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-67-74>.

The effect of comorbidities on periodontal and hygiene indices, and oral fluid mineral composition

E.V. Matveeva, I.N. Antonova, A.V. Kipchuk

Pavlov University, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. In patients with comorbidities, the barrier resistance of periodontal tissues decreases due to oral homeostasis damage, which increases the severity of inflammatory periodontal diseases and needs the interaction of dentists and internists to develop common approaches to such patients' treatment and management.

Aim. The study aimed to study the periodontal and oral hygiene indices and the oral fluid mineral composition in dental patients with comorbidity.

Materials and methods. The study examined 63 dental patients with comorbidities: coronary artery disease, chronic gastritis, chronic nephritis, and chronic sinusitis. The Green-Vermillion oral hygiene index (OHI-S) detected the oral hygiene status, and the CPITN index of the WHO and the PMA index revealed the periodontal status. Electro-thermal atomic absorption spectroscopy using QUANTUM.Z1 graphite furnace atomic absorption spectrometer determined the amount of calcium, magnesium, zinc and copper in the oral fluid.

Results. Patients with coronary artery disease and chronic nephritis demonstrated a statistically significant decrease in oral hygiene associated with severe periodontal inflammation. Analysis of the oral fluid mineral composition showed that patients with coronary artery disease had decreased calcium, magnesium and zinc levels. The chronic nephritis patients had a copper and zinc decrease in the oral fluid. In patients with chronic gastritis, there was a lack of magnesium and copper in the oral fluid. The patients with chronic sinusitis showed a decrease in copper.

Conclusions. Dental professionals should consider patient systemic diseases and oral fluid mineral composition at a dental appointment, during treatment and during preventive measures prescription.

Key words: inflammatory periodontal diseases, macronutrients, micronutrients, oral cavity, systemic diseases.

For citation: Matveeva EV, Antonova IN, Kipchuk AV. The effect of comorbidities on periodontal and hygiene indices and oral fluid mineral composition. *Parodontologiya*. 2023;28(1):67-74 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-67-74>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Согласно рекомендациям ВОЗ, оздоровление полости рта следует считать одним из аспектов общей охраны здоровья и благосостояния общества. Профилактическая стоматология базируется на адекватной и полноценной гигиене полости рта и ее следует рассматривать в контексте предупреждения также и соматических заболеваний.

У пациентов с сопутствующей соматической патологией в связи с нарушением гомеостаза полости рта снижается барьерная резистентность тканей пародонта и твердых тканей зубов, что приводит к повышению тяжести стоматологических заболеваний [1, 2]. Заболевания полости рта могут быть связаны с сердечно-сосудистыми, желудочно-кишечными заболеваниями, патологией мочевыделительной системы, лор-органов и др. [1-3]. Механизмы взаимосвязи включают бактериемию и обусловленные ею системные воспалительные последствия – повышение уровня С-реактивного белка и окислительный стресс [3], что требует применения профилактических зубных паст с противовоспалительным действием [4].

Патологические процессы в пищеварительной системе вызывают изменения скорости слюноотделения, вязкости и свободнорадикального баланса ротовой жидкости [5]. Последние исследования подтверждают, связь воспалительных заболеваний пародонта с заболеваниями сердца [3, 6-8]. Ряд наблюдений свидетельствует о том, что соблюдение правил гигиены полости рта (чистка зубов) приводит к снижению частоты сердечно-сосудистых заболеваний [9]. У пациентов с хронической почечной недостаточностью отмечается рост не только поражений твердых тканей зубов, но и увеличена распространенность патологии слизистой оболочки полости рта и воспалительных заболеваний пародонта, что обуславливает необходимость санационных мероприятий, включая профессиональную гигиену полости рта и реминерализующую терапию, которые необходимо проводить два раза в год, а также

соблюдение личной гигиены с использованием профилактических зубных паст реминерализующего и противовоспалительного действия [10, 11].

Ротовая жидкость в норме обладает рядом свойств и определенным постоянством состава. Предполагается, что изменение состава ротовой жидкости при ряде соматических заболеваний может являться косвенным признаком нарушения обменных процессов в организме. Таким образом, актуальной проблемой современной медицины становится развитие междисциплинарного взаимодействия врачей-стоматологов и врачей-интернистов, направленное на выработку единых подходов к лечению и менеджменту пациентов, имеющих соматические и стоматологические заболевания [12].

Как диагностическая жидкость, слюна обладает преимуществами по сравнению с сывороткой и может использоваться как для диагностики заболеваний полости рта, так и для диагностики системных заболеваний. В последнее время интерес исследователей направлен на анализ минерального состава ротовой жидкости при различных заболеваниях пародонта, учитывая, что дефицит или избыток макро- и микроэлементов может быть связан как с воспалением, так и с окислительным повреждением, обуславливая разрушение тканей пародонта [13, 14].

По данным системного анализа G. Vaïma и соавторов, повышение натрия и калия наиболее часто ассоциируется с пародонтитом. Противоречивые результаты были обнаружены для всех элементов, несмотря на то, что концентрация кальция, меди и марганца в основном увеличилась при пародонтите [15].

Медь и цинк необходимы для функционирования антиоксидантных ферментов, их снижение приводит к накоплению прооксидантов и оксидативному стрессу, являющемуся одним из показателей воспаления и деструкции тканей пародонта. Защитная функция меди также заключается в предотвращении деструкции тканей ферментами и токсинами бактерий [16]. Снижение цинка в ротовой жидкости является одним из факторов патогенеза воспалительных

заболеваний пародонта, так как цинк участвует в предотвращении деградации коллагена [17]. Ионы магния влияют на миграцию и адгезию фибробластов и способствуют росту мягких тканей полости рта [18]. Магний при щелочной pH оказывает ингибирующее действие на грамотрицательные и грамположительные бактерии [19]. Таким образом, снижение уровня кальция, магния, цинка и меди при воспалительных заболеваниях пародонта закономерно и связано с их функцией в полости рта.

Пищевые пристрастия, этнические особенности, циркадные и сезонные колебания имеют первостепенное значение при интерпретации результатов анализа метаболитов и ионов в ротовой жидкости [15]. Также необходимо учитывать, что изменения уровня макро- и микроэлементов в биологических жидкостях могут свидетельствовать о системных заболеваниях [15].

Цель исследования: изучить пародонтологические, гигиенические индексы полости рта, минеральный состав ротовой жидкости у стоматологических пациентов с сопутствующей соматической патологией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клиническую часть исследования проводили в стоматологическом отделении многопрофильной клиники г. Санкт-Петербурга в период с апреля 2018-го по апрель 2019 года и с декабря 2019-го по декабрь 2020 года. Исследование осуществляли в соответствии с положениями Хельсинской декларации о соблюдении этических принципов, все обследованные добровольно подписали информированное согласие на участие в эксперименте.

В исследование были включены 63 стоматологических пациента в возрасте от 36 до 60 лет (средний возраст $44,80 \pm 1,24$ года). Учитывалась возрастная периодизация, принятая в 1965 году на Международном симпозиуме по возрастной периодизации в Москве (<https://studfile.net/preview/3052965/page:13/>). Все пациенты соответствовали второму периоду среднего возраста – 36-60 лет для мужчин и 36-55 лет для женщин.

Критерии включения: наличие информированного согласия на участие в исследовании, воспалительные заболевания пародонта, хронические соматические заболевания, отсутствие медицинских противопоказаний.

Критерии исключения: наркотическая или токсическая зависимость, аллергические реакции, отказ от участия в исследовании.

Стоматологические пациенты с воспалительными заболеваниями пародонта (ВЗП) были разделены на группы в соответствии с имеющимися соматическими заболеваниями.

1-я группа: ишемическая болезнь сердца (ИБС) – 11 пациентов (7 женщин, 4 мужчины) в возрасте от 36 до 60 лет (средний возраст $45,50 \pm 2,18$ года);

2-я группа: хронический гастрит (ХГ) – 14 пациентов (8 женщин, 6 мужчин) в возрасте от 36 до 59 лет (средний возраст $46,00 \pm 2,07$ года);

3-я группа: хронический синусит (ХС) – 13 пациентов (7 женщин, 6 мужчин) в возрасте от 36 до 57 лет (средний возраст $42,3 \pm 1,9$ года);

4-я группа: хронический нефрит (ХН) – 11 пациентов (6 женщин, 5 мужчин) в возрасте от 39 до 60 лет (средний возраст $46,2 \pm 2,0$ года).

Контрольную группу составили стоматологические пациенты с ВЗП без соматических заболеваний – 14 человек (8 женщин, 6 мужчин) в возрасте от 36 до 55 лет (средний возраст $42,6 \pm 1,9$ года).

Сформированные группы пациентов были сопоставимы по возрасту ($p > 0,05$) и соотношению мужчин и женщин.

У всех пациентов определяли гигиеническое состояние полости рта по упрощенному индексу гигиены Грина – Вермильона (ОHI-S). Оценивали площадь поверхности зуба, покрытой налетом и зубным камнем без использования специальных красителей. Исследовали щечную поверхность 16 и 26, губную поверхность 11 и 31, язычную поверхность 36 и 46, перемещая кончик зонда от режущего края в направлении десны. Результаты оценивали следующим образом: 0-0,6 – низкий, гигиена хорошая; 0,7-1,6 – средний, гигиена удовлетворительная; 1,7-2,5 – высокий, гигиена неудовлетворительная; более 2,6 – очень высокий, гигиена плохая.

Протяженность и тяжесть гингивита определяли с помощью папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса (РМА) в абсолютных цифрах. Учитывалось воспаление в разных зонах десны: межзубных сосочках (Р), в маргинальной (М) и прикрепленной десне (А). Отсутствие воспаления – 0 баллов; воспаление сосочка – 1 балл; воспаление сосочка и края десны – 2 балла; воспаление маргинальной и альвеолярной десны – 3 балла. РМА = сумма показателей : (число зубов \times 3).

Для определения пародонтального индекса ВОЗ CPITN использовали периодонтальный зонд, имеющий на конце шарик диаметром 0,5 мм и черную полосу на расстоянии 3,5 мм от кончика зонда. Исследовали периодонт в области шести групп зубов (17/16, 11, 26/27, 37/36, 31, 46/47) на нижней и верхней челюстях. Если в названном секстанте нет ни одного индексного зуба, то в этом секстанте осматриваются все сохранившиеся зубы. Результаты исследования регистрировали согласно следующим кодам: 0 – здоровая десна, нет признаков патологии; 1 – после зондирования наблюдается кровоточивость десны; 2 – зондом определяется поддесневой зубной камень; черная полоска зонда не погружается в десневой карман; 3 – определяется карман 4-5 мм; черная полоска зонда частично погружается в зубодесневой карман; 4 – определяется карман более 6 мм; черная полоска зонда полностью погружена в десневой карман.

Содержание кальция, магния, цинка и меди в ротовой жидкости у пациентов с сопутствующими ВЗП соматическими заболеваниями определяли методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью спектрометра с графитовой печью «КВАНТ.З1». Образцы ротовой жидкости, собранной в пробирку утром натощак, пациенты приносили на стоматологический прием.

Результаты и графическое представление полученных данных обрабатывали общепринятыми статистическими методами с помощью стандартного блока статистических программ Microsoft Excel

(2007) и SPSS Statistics 23. Материалы исследования в соответствии с результатами проверки сравнимых совокупностей на нормальность распределения (критерий Шапиро – Уилка) были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического анализа. Все результаты были выражены в виде средних арифметических величин (M) и средней ошибки (m). Внутригрупповой анализ проводили с использованием парного t-критерия Стьюдента. Разница между сравниваемыми величинами считалась статистически достоверной при уровне значимости $p < 0,05$.

Таблица 1. Значения стоматологических индексов в группах пациентов с соматическими заболеваниями
Table 1. Dental indices in groups of patients with systemic diseases

Группа пациентов Patient group	Стоматологические индексы / Dental indices		
	ОHI-S	PMA	CPITN
Контрольная (n = 14) / Control (n = 14)	0.58 ± 0.17	1.06 ± 0.30	0.57 ± 0.09
Ишемическая болезнь сердца (n = 11) / Coronary artery disease (n = 11)	1.17 ± 0.21*	4.94 ± 1.15**	0.9 ± 0.1*
Хронический гастрит (n = 14) / Chronic gastritis (n = 14)	0.81 ± 0.16	2.74 ± 0.59*	0.89 ± 0.1*
Хронический синусит (n = 13) / Chronic sinusitis (n = 13)	0.93 ± 0.14	1.46 ± 0.45	0.88 ± 0.2
Хронический нефрит (n = 11) / Chronic nephritis (n = 11)	1.07 ± 0.14*	2.69 ± 0.46*	0.96 ± 0.09**

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$ – различия относительно контрольной группы статистически значимы
 * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$ – differences are statistically significant at compared to the control group

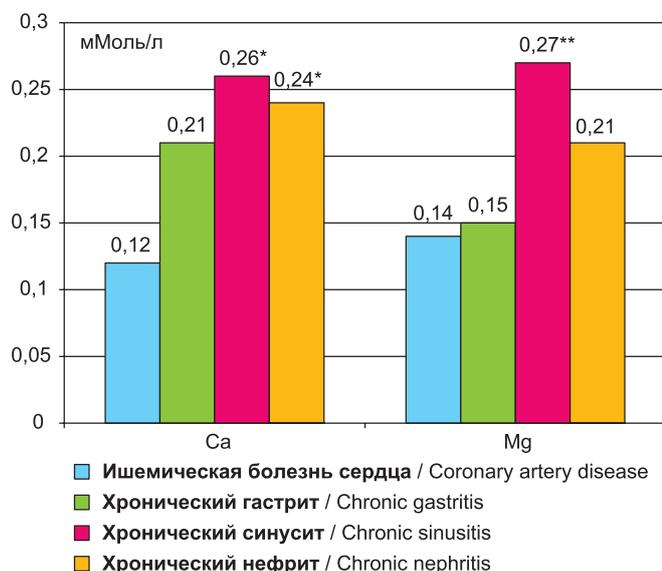


Рис. 1. Уровень кальция и магния в ротовой жидкости у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта на фоне соматических заболеваний. Различия относительно пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) статистически значимы *при $p \leq 0,05$; **при $p \leq 0,01$

Fig. 1. The oral fluid calcium and magnesium levels in patients with inflammatory periodontal diseases associated with systemic diseases. Differences are statistically significant compared to patients with coronary artery disease *at $p \leq 0.05$; ** at $p \leq 0.01$

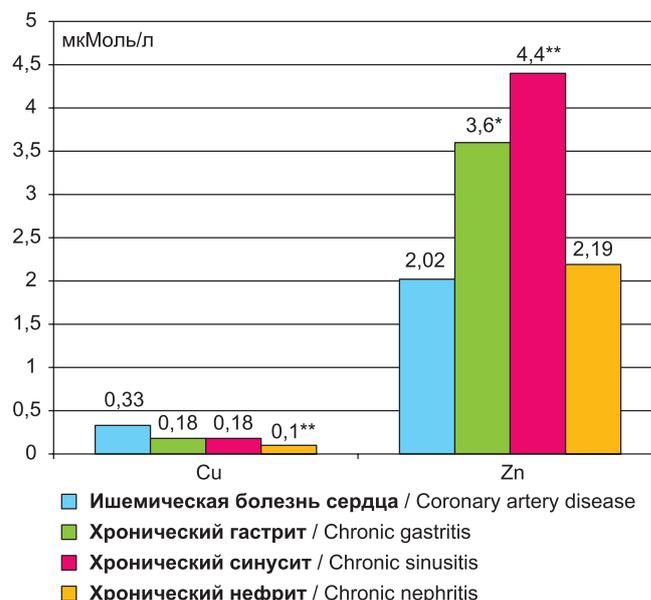


Рис. 2. Уровень меди и цинка в ротовой жидкости у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта на фоне соматических заболеваний. Различия относительно пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) статистически значимы *при $p \leq 0,05$; **при $p \leq 0,01$

Fig. 2. The oral fluid copper and zinc levels in patients with inflammatory periodontal diseases on the background of somatic diseases. Differences are statistically significant compared to patients with coronary artery disease *at $p \leq 0.05$; ** at $p \leq 0.01$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особенности гигиены полости рта и состояния пародонта у стоматологических пациентов с ВЗП на фоне соматических заболеваний представлены в таблице 1.

Наиболее выраженное снижение гигиены полости рта установлено у пациентов на фоне ИБС (1-я группа) и ХН (4-я группа), ОНІ-S составил соответственно $1,17 \pm 0,21$ и $1,07 \pm 0,14$ относительно $0,58 \pm 0,17$ в контрольной группе (при $p \leq 0,05$). В этих же группах установлено наиболее выраженное воспаление пародонта как по РМА (соответственно $4,94 \pm 1,15$ и $2,69 \pm 0,46$ относительно $1,06 \pm 0,3$; $p \leq 0,05-0,01$), так и по СРІТN (соответственно $0,9 \pm 0,1$ и $0,96 \pm 0,09$ относительно $0,57 \pm 0,09$; $p \leq 0,05-0,01$).

В группе пациентов с ХГ уровень гигиены полости рта не имел статистически значимых отличий от контрольной группы, однако воспаление пародонта было более выражено – $2,74 \pm 0,59$ относительно $1,06 \pm 0,3$ ($p \leq 0,05$).

У пациентов с ХС отмечалась лишь тенденция к ухудшению гигиены полости рта и выраженности воспаления ($p > 0,05$).

Особенности минерального состава ротовой жидкости у пациентов с ВЗП на фоне соматических заболеваний представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ минерального состава ротовой жидкости показал, что у пациентов с ишемической болезнью сердца (1-я группа) отмечается низкий уровень кальция ($0,12 \pm 0,05$ мМоль/л), магния ($0,14 \pm 0,03$ мМоль/л) и цинка ($2,02 \pm 0,35$ мкМоль/л). У пациентов с ХГ установлено снижение в ротовой жидкости уровня магния ($0,15 \pm 0,03$ мМоль/л) и меди ($0,18 \pm 0,05$ мкМоль/л), а у пациентов с ХС – снижение меди ($0,18 \pm 0,025$ мкМоль/л). При ХН показано снижение в ротовой жидкости меди ($0,10 \pm 0,03$ мкМоль/л) и цинка ($2,19 \pm 0,50$ мкМоль/л).

ОБСУЖДЕНИЕ

Статистически значимое снижение гигиены полости рта (по индексу ОНІ-S) относительно контрольной группы установлено у стоматологических пациентов на фоне ишемической болезни сердца и ХН. У них же установлены наиболее выраженные воспалительные изменения тканей пародонта. Полученные нами результаты соответствуют данным о связи заболеваний сердечно-сосудистой системы и ХПН с заболеваниями пародонта [3, 6-8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Napeñas JJ, Brennan MT, Elad S. Oral Manifestations of Systemic Diseases. *Dermatologic Clinics*. 2020;38(4):495-505.
doi: 10.1016/j.det.2020.05.010

Выраженность дефицита макро- и микроэлементов в ротовой жидкости у стоматологических пациентов оказалась связана с соматической патологией.

У пациентов с ИБС нами установлен наиболее выраженный дефицит кальция, магния и цинка. Дефицит магния и цинка повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний [20, 21], чем и обусловлен его низкий уровень у данной группы пациентов.

У пациентов с ХН нами установлен дефицит меди и цинка. Дефицит цинка повышает риск заболеваний мочевыделительной системы [22, 23].

У пациентов с ХГ отмечено снижение магния и меди, что может быть связано с приемом лекарственных препаратов, в частности ингибиторов протонной помпы, назначаемых при кислотозависимых заболеваниях желудка, двенадцатиперстной кишки и пищевода. По данным J. Joel, у большинства таких пациентов отмечается гипомagneмия и гипокальциемия [24].

Как было отмечено выше, медь и цинк необходимы для функционирования антиоксидантных ферментов, уменьшая оксидативный стресс – один из факторов воспаления и деструкции тканей пародонта. Ионы магния при щелочной рН оказывают ингибирующее действие на грамотрицательные и грамположительные бактерии. Таким образом, снижение уровня меди, цинка и магния в ротовой жидкости у пациентов с соматическими заболеваниями усугубляет течение заболеваний пародонта и должно учитываться врачом-стоматологом при лечении и назначении профилактических мероприятий в этой группе пациентов.

ВЫВОДЫ

1. У стоматологических пациентов с ишемической болезнью и хроническим нефритом установлено снижение гигиены полости рта и более выраженные воспалительные явления в пародонте.

2. В ротовой жидкости у стоматологических пациентов установлен статистически значимый дефицит кальция, магния, цинка и меди различной степени выраженности, в зависимости от вида соматической патологии:

- ишемическая болезнь – дефицит кальция, магния и цинка;
- гастрит – снижение магния и меди;
- хронический нефрит – дефицит меди и цинка;
- хронический синусит – дефицит меди.

3. На стоматологическом приеме при проведении лечения и назначении средств профилактики необходимо учитывать наличие у пациентов соматических заболеваний и минеральный состав ротовой жидкости.

2. Hashem M, Vellappally S, Fouad H, Luqman M, Youssef AE. Predicting Neurological Disorders Linked to Oral Cavity Manifestations Using an IoMT-Based Optimized Neural Networks. *IEEE Access*. 2020;8:190722-190733.
doi: 10.1109/ACCESS.2020.3027632

3. Sanz M, Del Castillo AM, Jepsen S, Gonzalez-Juanatey JR, D'Aiuto F, Bouchard P, и др. Periodontitis and Cardiovascular Diseases. *Global heart*. 2020;3;15(1):1. doi: 10.5334/gh.400
4. Орехова ЛЮ, Мусаева РС, Лобода ЕС, Гриненко ЭВ, Чупринина АВ, Рязанцева ЕС. Анализ эффективности противовоспалительных паст у пациентов с сахарным диабетом и хроническим генерализованным пародонтитом. *Пародонтология*. 2020;25(1):47-53. doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-47-53
5. Gaddey HL. Oral manifestations of systemic disease. *General dentistry*. 2017;65(6):23-29. Режим доступа: <https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/journals/afp/Gaddey-AAFP.pdf>
6. Donders HCM, Veth EO, van 't Hof AWJ, de Lange J, Loos BG. The association between periodontitis and cardiovascular risks in asymptomatic healthy patients. *International Journal of Cardiology Cardiovascular Risk and Prevention*. 2021;11:200110. doi: 10.1016/j.ijcrp.2021.200110
7. Liccardo D, Cannavo A, Spagnuolo G, Ferrara N, Cittadini A, Rengo C, и др. Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. *International journal of molecular sciences*. 2019;20:1414. doi: 10.3390/ijms20061414
8. Василенко ВС, Антонова ИН, Семенова ЮБ, Карповская ЕБ, Шаповалова АБ. Воспалительные заболевания пародонта как кардиоваскулярный фактор риска у спортсменов. *Крымский терапевтический журнал*. 2021;2:72-76. Режим доступа: <http://crimjtj.ru/Journal.files/2021-2/OA-Vasilenko-AntonovaSemenovaKarpo-InflammPeriodoDiseaseCardioRiskFactorAt.pdf>
9. Park SY, Kim SH, Kang SH, Yoon CH, Lee HJ, Yun PY, et al. Improved oral hygiene care attenuates the cardiovascular risk of oral health disease: A population-based study from Korea. *European Heart Journal*. 2019;40:1138-1145. doi: 10.1093/eurheartj/ehy836
10. Цыган ВН, Апчел ВЯ, Орехова ЛЮ. Рецензия на монографию А.Н. Бельских, О.А. Бельских, А.К. Иорданишвили «Хроническая болезнь почек: особенности стоматологической патологии». *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2017;1(57):270-272. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28948157_99627511.pdf
11. Улитовский СБ, Антипова АВ. Исследование эффективности применения отдельных зубных паст с различными активными компонентами. *Ученые записки Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова*. 2018;25(2):57-61. doi: 10.24884/1607-4181-2018-25-2-57-611
12. Наумова ВН, Туркина СВ, Маслак ЕЕ. Взаимосвязь стоматологических и соматических заболеваний: обзор литературы. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2016;2(50):25-27. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27239276>
13. Romano F, Castiblanco A, Spadotto F, Di Scipio F, Malandrino M, Berta GN, и др. ICP-Mass-Spectrometry Ionic Profile of Whole Salivain Patients with Untreated and Treated Periodontitis. *Biomedicines*. 2020;8(9):354. doi: 10.3390/biomedicines8090354
14. Кудрявцева Т, Чеминава НР. Влияние минерального состава ротовой жидкости на стоматологическое и соматическое здоровье. *Пародонтология*. 2016;21(4):17-23. Режим доступа: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/171/171>
15. Baima G, Iaderosa G, Corana M, Romano F, Citterio F, Giacomino A, et al. Macro and trace elements signature of periodontitis in saliva: A systematic review with quality assessment of ionomics studies. *Journal of periodontal research*. 2022;57(1):30-40. <https://doi.org/10.1111/jre.12956>
16. Xia D, Yang F, Zheng Y, Liu Y, Zhou Y. Research status of biodegradable metals designed for oral and maxillofacial applications: A review. *Bioactive Materials*. 2021;6(11):4186-4208. doi: 10.1016/j.bioactmat.2021.01.011
17. Блинова АВ. Нанотехнологии: поиски новых решений для профилактической стоматологии. *Вестник Авиценны*. 2021;23(1):78-84. doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-1-78-84
18. Amberg R, Elad A, Rothamel D, Fienitz T, Szakacs G, Heilmann S, et al. Design of a migration assay for human gingival fibroblasts on biodegradable magnesium surfaces. *Acta biomaterialia*. 2018;79:158-167. doi: 10.1016/j.actbio.2018.08.034
19. Rahim MI, Eifler R, Rais B, Mueller PP. Alkalization is responsible for antibacterial effects of corroding magnesium. *Journal of biomedical materials research. Part A*. 2015;103(11):3526-3532. doi: 10.1002/jbm.a.35503
20. Кочнева ЕВ. Дефицит магния в клинической практике. *Вопросы диетологии*. 2018;8(1):37-51. doi: 10.20953/2224-5448-2018-1-37-51
21. Little PJ, Bhattacharya R, Moreyra AE, Korichneva IL. Zinc and cardiovascular disease. *Nutrition*. 2010;26:1050-1057. doi: 10.1016/j.nut.2010.03.007
22. Escobedo-Monge MF, Ayala-Macedo G, Sakihara G, Peralta S, Almaraz-Gómez A, Barrado E, et al. Effects of Zinc Supplementation on Nutritional Status in Children with Chronic Kidney Disease: A Randomized Trial. *Nutrients*. 2019;11(11):2671. doi: 10.3390/nu11112671
23. Nakatani S, Mori K, Shoji T, Emoto M. Association of Zinc Deficiency with Development of CVD Events in Patients with CKD. *Nutrients*. 2021;15;13(5):1680. doi: 10.3390/nu13051680
24. Heidelbaugh JJ. Proton pump inhibitors and risk of vitamin and mineral deficiency: evidence and clinical implications. *Therapeutic advances in drug safety*. 2013;4(3):125-133. doi: 10.1177/2042098613482484

REFERENCES

- Napeñas JJ, Brennan MT, Elad S. Oral Manifestations of Systemic Diseases. *Dermatologic Clinics*. 2020;38(4):495-505.
doi: 10.1016/j.det.2020.05.010
- Hashem M, Vellappally S, Fouad H, Luqman M, Youssef AE. Predicting Neurological Disorders Linked to Oral Cavity Manifestations Using an IoMT-Based Optimized Neural Networks. *IEEE Access*. 2020;8:190722-190733.
doi: 10.1109/ACCESS.2020.3027632
- Sanz M, Del Castillo AM, Jepsen S, Gonzalez-Juanatey JR, D' Aiuto F, Bouchard P, et al. Periodontitis and Cardiovascular Diseases. *Global heart*. 2020;3;15(1):1.
doi: 10.5334/gh.400
- Orekhova LYu, Musaeva RS, Loboda ES, Grinenko EV, Chuprinina AV, Ryazantseva ES. Analysis of anti-inflammatory toothpastes efficiency among patients with diabetes mellitus and chronic generalized periodontitis. *Parodontologiya*. 2020;25(1):47-53 (In Russ.).
doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-47-53
- Gaddey HL. Oral manifestations of systemic disease. *General dentistry*. 2017;65(6):23-29. Available from:
<https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/journals/afp/Gaddey-AAFP.pdf>
- Donders HCM, Veth EO, van 't Hof AWJ, de Lange J, Loos BG. The association between periodontitis and cardiovascular risks in asymptomatic healthy patients. *International Journal of Cardiology Cardiovascular Risk and Prevention*. 2021;11:200110.
doi: 10.1016/j.ijcrp.2021.200110
- Liccardo D, Cannavo A, Spagnuolo G, Ferrara N, Cittadini A, Rengo C, et al. Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. *International journal of molecular sciences*. 2019;20:1414.
doi: 10.3390/ijms20061414
- Vasilenko VS, Antonova IN, Semenova YuB, Karpovskaya EB, Shapovalova AB. Inflammatory periodontal diseases as a cardiovascular risk factor in athletes. *Crimean journal of internal diseases*. 2021;2:72-76 (In Russ.). Available from:
<http://crimtj.ru/Journal.files/2021-2/OA-Vasilenko-AntonovaSemenovaKarpov-InflammPeriodoDiseaseCardioRiskFactorAt.pdf>
- Park SY, Kim SH, Kang SH, Yoon CH, Lee HJ, Yun PY, et al. Improved oral hygiene care attenuates the cardiovascular risk of oral health disease: A population-based study from Korea. *European Heart Journal*. 2019;40:1138-1145.
doi:10.1093/eurheartj/ehy836
- Tsygan VN, Apchel VYa, Orekhova LYu. Review of A.N. Belskykh, O.A.Belskykh, A.K. Iordanishvili monograph "Chronic illness of kidneys: features of dental pathology". *Bulletin of the russian military medical academy*. 2017;1(57):270-272 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28948157_99627511.pdf
- Ulitovsky SB, Antipova AV. The study of the effectiveness of using the certain toothpastes with different active ingredients. *The Scientific Notes of the Pavlov University*. 2018;25(2):57-61 (In Russ.).
doi: 10.24884/1607-4181-2018-25-2-57-611
- Naumova VN, Turkina SV, Maslak EE. The relationship of dental and somatic diseases. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2016;2:25-28 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=27239276>
- Romano F, Castiblanco A, Spadotto F, Di Scipio F, Malandrino M, Berta GN, et al. ICP-Mass-Spectrometry Ionic Profile of Whole Salivain Patients with Untreated and Treated Periodontitis. *Biomedicines*. 2020;8(9):354.
doi: 10.3390/biomedicines8090354
- Kudryavtseva T, Cheminava NR. The influence of the mineral status of mixed saliva for dental and physical health. *Parodontologiya*. 2016;21(4):17-23 (In Russ.). Available from:
<https://www.parodont.ru/jour/article/view/171/171>
- Baima G, Iaderosa G, Corana M, Romano F, Citterio F, Giacomino A, et al. Macro and trace elements signature of periodontitis in saliva: A systematic review with quality assessment of ionomics studies. *Journal of periodontal research*. 2022;57(1):30-40.
<https://doi.org/10.1111/jre.12956>
- Xia D, Yang F, Zheng Y, Liu Y, Zhou Y. Research status of biodegradable metals designed for oral and maxillofacial applications: A review. *Bioactive Materials*. 2021;6(11):4186-4208.
doi: 10.1016/j.bioactmat.2021.01.011
- Blinova AV. Nanotechnology: Finding new solutions for preventive dentistry. *Vestnik Avitsenny*. 2021;23(1):78-84 (In Russ.).
doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-1-78-84
- Amberg R, Elad A, Rothamel D, Fienitz T, Szakacs G, Heilmann S, et al. Design of a migration assay for human gingival fibroblasts on biodegradable magnesium surfaces. *Acta biomaterialia*. 2018;79:158-167.
doi: 10.1016/j.actbio.2018.08.034
- Rahim MI, Eifler R, Rais B, Mueller PP. Alkalization is responsible for antibacterial effects of corroding magnesium. *Journal of biomedical materials research. Part A*. 2015;103(11):3526-3532.
doi: 10.1002/jbm.a.35503
- Kochneva EV. Magnesium deficiency in clinical practice. *Nutrition*. 2018;8(1):37-51 (In Russ.).
doi: 10.20953/2224-5448-2018-1-37-51
- Little PJ, Bhattacharya R, Moreyra AE, Korichneva IL. Zinc and cardiovascular disease. *Nutrition*. 2010;26:1050-1057.
doi: 10.1016/j.nut.2010.03.007
- Escobedo-Monge MF, Ayala-Macedo G, Sakihara G, Peralta S, Almaraz-Gómez A, Barrado E, et al. Effects of Zinc Supplementation on Nutritional Status in Children with Chronic Kidney Disease: A Randomized Trial. *Nutrients*. 2019;11(11):2671.
doi: 10.3390/nu11112671

23. Nakatani S, Mori K, Shoji T, Emoto M. Association of Zinc Deficiency with Development of CVD Events in Patients with CKD. *Nutrients*. 2021;15;13(5):1680. doi: 10.3390/nu13051680

24. Heidelbaugh JJ. Proton pump inhibitors and risk of vitamin and mineral deficiency: evidence and clinical implications. *Therapeutic advances in drug safety*. 2013;4(3):125-133. doi: 10.1177/2042098613482484

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Антонова Ирина Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, директор Научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, заведующая кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: irina.antonova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2543-6137>

Матвеева Екатерина Владимировна, младший научный сотрудник отдела современных стоматологических технологий Научно-исследовательского ин-

ститута стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: doktor.katerinka@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6211-6453>

Кипчук Алена Васильевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: alena.kipchuk@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-6417>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Irina N. Antonova, DMD, PhD, DSc, Professor, Director of the Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Head of the Department of Introduction to Dental Diseases, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: irina.antonova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2543-6137>

Ekaterina V. Matveeva, DMD, Junior Researcher, Department of Modern Dental Technologies, Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: doktor.katerinka@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6211-6453>

Alena V. Kipchuk, DMD, PhD, Assistant Professor, Department of Introduction to Dental Diseases, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: alena.kipchuk@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-6417>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 08.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 06.02.2023

Принята к публикации / Accepted 12.03.2023

Оценка потенциального риска возникновения ороантрального соустья при удалении зубов верхней челюсти у пациентов с различным типом лицевого черепа

Р.А. Жидков¹, А.М. Цициашвили¹, Ю.Л. Васильев², А.М. Панин¹, Д.А. Лежнев¹, К.Г. Гуревич¹

¹Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

²Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Удаление зуба является наиболее распространенной операцией в практике врача стоматолога-хирурга. Для лечения и профилактики ороантрального соустья (ОАС), как одного из осложнений данной операции, важно изучить и встречаемость анатомических факторов риска возникновения ОАС у пациентов в ассоциации с типом строения лицевого черепа.

Материалы и методы. Проведен анализ 1629 конусно-лучевых компьютерных томограмм пациентов обоих полов в возрасте от 18 до 85 лет для определения потенциального риска возникновения ороантрального соустья у пациентов с различным типом лицевого черепа.

Результаты. При общей оценке потенциального риска возникновения ОАС высокая степень риска определялась в 29,7% случаев (4514 зубов) ($p < 0,01$). В группе высокого риска наиболее часто определялись зубы у пациентов с мезопрозопическим типом лицевого черепа – в 31,2% случаев (2912 зубов), у зурипрозопов – в 29,46% (914 зубов), у лептопрозопов – в 24,96% случаев (688 зубов) ($p < 0,01$). Потенциальный риск возникновения ОАС у 1М и 2М был наиболее высоким среди всех зубов у каждого типа лицевого черепа ($p < 0,01$).

Заключение. Потенциально высокий риск возникновения ороантрального соустья на уровне 30%, ассоциированный с любым типом лицевого черепа пациента, можно отметить в области зубов верхней челюсти, располагающихся в области проекции дна ВЧС, при этом риск выше у мезо- и зурипрозопов ($p < 0,01$). Среди всех групп зубов наибольший потенциальный риск возникновения ОАС до 40% ($p < 0,01$), ассоциированный с любым типом лицевого черепа пациента можно отметить в области 1-го и 2-го моляров верхней челюсти при любом типе черепа.

Ключевые слова: ороантральное соустье, удаление зуба, тип лицевого черепа, конусно-лучевая компьютерная томография.

Для цитирования: Жидков РА, Цициашвили АМ, Васильев ЮЛ, Панин АМ, Лежнев ДА, Гуревич КГ. Оценка потенциального риска возникновения ороантрального соустья при удалении зубов верхней челюсти у пациентов с различным типом лицевого черепа. *Пародонтология*. 2023;28(1):75-81. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-75-81>.

Evaluation of oroantral communication potential risk during maxillary teeth extraction in patients with different types of facial skeleton

R.A. Zhidkov¹, A.M. Tsitsiashvili¹, Ju.L. Vasiliev², A.M. Panin¹, D.A. Lezhnev¹, K.G. Gurevich¹

¹A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

²I. M. Sechenov First Moscow State Medical University Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Tooth extraction is the most common operation in oral surgery practice. For oroantral communication (OAC) treatment and prevention as one of the surgery complications, it is paramount to study the prevalence of anatomical risk factors for OAC in patients based on their facial skeleton type.

Materials and Methods. We analyzed 1629 cone-beam CT scans of patients aged 18 to 85 years of both sexes to determine the potential risk of OAC in patients with different types of the facial skeleton.

Results. The overall assessment of OAC potential risk demonstrated a high risk in 29.7% of cases (4514 teeth) ($p < 0.01$). The high-risk group determined teeth most often in patients with a mesoprosopic type of facial skeleton – 31.2% of cases (2912 teeth), in euryprosopic – 29.46% (914 teeth), in leptoprosopic – 24.96% of cases, (688 teeth), ($p < 0.01$). The potential risk of the first and second molar OAC was the highest of all teeth in all facial skeleton types ($p < 0.01$).

Conclusion. A potentially high OAC risk of about 30% can be related to the upper teeth, located in the maxillary sinus floor area in patients with any facial skeleton type, though the risk is higher in meso- and euryprosopic types ($p < 0.01$). Among all groups of teeth, the highest potential risk of OAC (up to 40%, $p < 0.01$) is in the maxillary 1st and 2nd molar region in any facial skeleton type.

Key words: oroantral communication, tooth extraction, facial skeleton type, cone-beam computed tomography.

For citation: Zhidkov RA, Tsitsiashvili AM, Vasiliev JuL, Panin AM, Lezhnev DA, Gurevich KG. Oroantral communication potential risk evaluation during the extraction of the maxillary teeth in patients with different types of facial skeleton. *Parodontologiya*. 2023;28(1):75-81 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-75-81>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Удаление зуба – это наиболее распространенная операция в клинической практике врача стоматолога-хирурга [1]. Одним из осложнений удаления зуба верхней челюсти является возникновение ороантрального соустья (ОАС) – открытого сообщения между полостью рта и верхнечелюстного синуса (ВЧС), возникновение которого может привести к формированию стойких ороантральных свищей, что является основным этиологическим фактором в развитии перфоративной формы верхнечелюстного синусита. По современным данным, распространенность одонтогенного верхнечелюстного синусита достигает 40% [2], при этом его перфоративная форма наблюдается в 41,2-95% случаев [3].

Среди факторов риска, приводящих к возникновению ОАС, выделяют основные, прежде всего анатомические, а именно взаиморасположение корней зубов верхней челюсти по отношению к дну верхнечелюстного синуса, и клинические – периапикальные очаги одонтогенной инфекции у зубов верхней челюсти, располагающихся в проекции и на различном расстоянии от дна ВЧС [4].

Наличие факторов риска возникновения ОАС можно определить на этапе обследования пациента при помощи лучевых методов исследования. Оптимальным методом в данном случае является конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), так как она позволяет наиболее детально изучить область интереса и оценить взаиморасположение между дном верхнечелюстного синуса и верхушками корней зуба, который планируется удалить [5-7]. Помимо области интереса, КЛКТ может давать представление в целом о состоянии ЧЛЮ, определять ряд анатомических особенностей строения человека, в том числе тип лицевого черепа. Определенный интерес, с позиции как профилактики возникновения ОАС, так и его лечения, представляет изучение встречаемости анатомических факторов риска возникновения ОАС у пациентов с различными типами строения лицевого черепа пациентов, что и определило цель данного исследования.

Цель исследования: определить потенциальный риск возникновения ороантрального соустья у пациентов с различным типом лицевого черепа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования мы определяли потенциальный риск возникновения ороантрального соустья, который выражали как встречаемость анатомических факторов риска, а именно видов взаиморасположения корней, планируемых к удалению зубов, по отношению к дну ВЧС.

Всего в исследование было включено и проанализировано 1629 обезличенных КЛКТ пациентов в возрасте от 18 до 85 лет (медиана возраста – 35 лет) базы данных лучевых исследований Отделения рентгеновской и лучевой диагностики Клинического центра челюстно-лицевой, пластической хирургии и стоматологии и кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России за 2021 год. Из них мужчин – 534, женщин – 1095. Общее количество зубов, в области которых проводили оценку взаиморасположения корня по отношению к дну ВЧС, – 15 191.

КЛКТ выполнена на аппарате KAVO OP 3D Vision (FOV 160 x 100 мм – 160 x 130 мм; размер вокселя – 0,3 мм; время сканирования – 8,9 с; время экспозиции – 3,7 с; напряжение – 120 кВ; сила тока – 5 мА).

Анализ КЛКТ был проведен в программе-обозревателе 3Diagnosys версии 4.1 (3DIEMME, Италия). В качестве анатомических факторов риска учитывали различное взаиморасположение корней зубов верхней челюсти по отношению к дну ВЧС. Зубы, в области верхушек корней которых были отмечены воспалительные или иные патологические очаги, не были учтены в исследовании. Аналогичным образом, при наличии воспалительного или иного патологического процесса в области верхнечелюстного синуса, данная область не учитывалась. С помощью инструмента «линейка» было выполнено измерение минимального расстояния от дна ВЧС до зубов верхней челюсти от клыка до третьего моляра. Полученные данные заносили в таблицу и анализировали.

Нами предложена классификация НБПП («на расстоянии», «близко», «прилежит», «проникает»):

1) «на расстоянии» – минимальное расстояние от дна ВЧС до корня зуба более 2 мм;

2) «близко» – минимальное расстояние от дна ВЧС до корня зуба менее 2 мм, кортикальная пластинка дна ВЧС не прерывается;

3) «прилежит» – корень зуба контактирует с границами ВЧС, не выступая в полость ВЧС, кортикальная пластинка дна ВЧС прерывается;

4) «проникает» – корень зуба выступает в полость ВЧС (рис. 1).

В зависимости от вида взаиморасположения корней зубов верхней челюсти по отношению к дну ВЧС зубы относили к той или иной степени риска. В случае, когда корень зуба находился «на расстоянии» или «близко», степень риска определяли как низкую, если «прилежал», степень риска определяли как умеренную, если «проникал» – высокую. Зубы, корни которых располагались «на расстоянии» и «близко», нами были выделены в группу «низкого риска» возникновения ОАС, так как, несмотря на благоприятное анатомическое расположение «на расстоянии», потенциально у таких зубов могут развиваться клинические факторы риска, а именно очаги периапикальной одонтогенной инфекции, иные воспалительные или патологические процессы в области верхушек корней зубов, корней зубов верхней челюсти или верхнечелюстного синуса, увеличивающие риск возникновения ОАС во время удаления зуба.

Для определения типа лицевого черепа проводили расчеты лицевого показателя (индекса), который выражается отношением высоты лицевого черепа (от середины лобно-носового шва до середины основания тела нижней челюсти), к скуловой ширине (расстояние между скуловыми дугами). В случае, когда невозможно было измерить полную высоту лицевого черепа, лицевой индекс определялся отношением верхней высоты лицевого черепа (расстояние от середины лобно-носового шва до точки простион, выступающей кпереди точки между центральными резцами верхней челюсти) на скуловую диаметр. Данные измерения были проведены по аксиальному и сагитальному срезам КЛКТ (рис. 2, 3). Были сформированы следующие группы пациентов по типу лицевого черепа: группа с широким и низким лицевым черепом – зурипрозопы, индекс от 79 до 83,9; с узким и длинным – лептопрозопы, индекс от 88 и выше, а также с промежуточным – мезопрозопы, индекс от 84 до 87,9 [8]. Распределение по количеству КЛКТ у пациентов с различным типом лицевого черепа было следующим: зурипрозопы – 311, мезопрозопы – 1007, лептопрозопы – 311.

Была проведена как общая оценка потенциального риска возникновения ороантрального соустья, так и с учетом типа лицевого черепа пациента.

Данные результатов исследования были внесены в электронные таблицы формата Microsoft Excel 16.3 (MacOS). Статистическую обработку проводили с помощью методов математического анализа пакета программ Stat Soft Statistica 10.0 для Windows. Для оценки

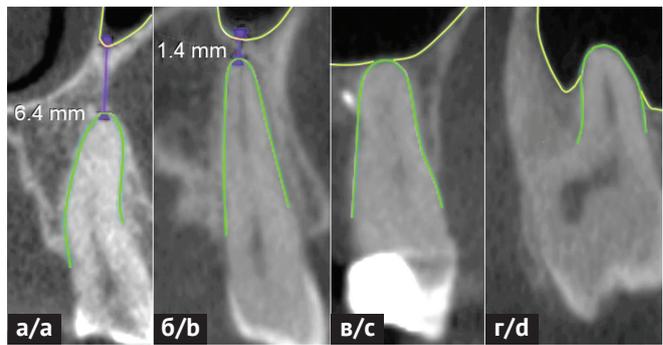


Рис. 1. Фрагменты КЛКТ. Вид взаиморасположения корней зубов верхней челюсти по отношению к дну ВЧС. Зеленым цветом выделена граница корня зуба, желтым – дна ВЧС.

Корень зуба находится по отношению к дну ВЧС: а) на расстоянии; б) близко; в) прилежит; г) проникает
Fig. 1. CBCT images. Relationship between the position of the maxillary teeth roots and the maxillary sinus floor. The root is outlined in green; the sinus floor is outlined in yellow. Position of the dental root to the maxillary sinus floor: a) distant; b) close; c) adjacent; d) penetrating

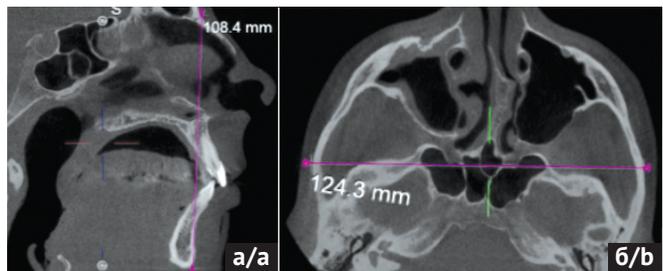


Рис. 2. КЛКТ-изображения в сагитальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Измерение высоты лицевого черепа и скуловой ширины
Fig. 2. Sagittal (a) and axial (b) CBCT views. Facial skeleton height and zygomatic width measurement



Рис. 3. КЛКТ-изображение в сагитальной плоскости. Измерение верхней высоты лицевого черепа
Fig. 3. Sagittal CBCT view. The upper height of the facial skeleton measurement

линейной связи между потенциальным риском возникновения ОАС и другими параметрами использовали коэффициент линейной корреляции Пирсона (χ^2).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Количество КЛКТ в каждой группе соответствует минимальному необходимому значению размера выборки – 311 при доверительной вероятности 95% и доверительному интервалу 5%.

При общей оценке потенциального риска возникновения ОАС было обнаружено, что с достоверной разницей ($p < 0,01$) высокая степень риска опреде-



Рис. 4. Общий потенциальный риск возникновения ОАС, в % от всех зубов ($p < 0,01$)

Fig. 4. Overall potential OAC risk, % of all teeth ($p < 0.01$)

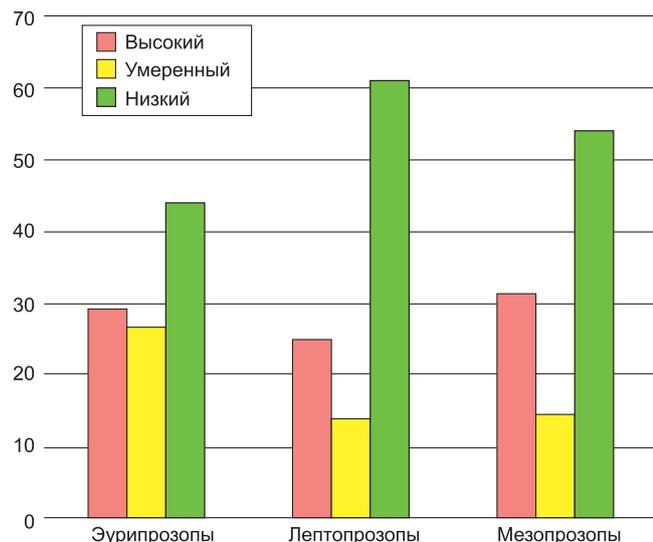


Рис. 5. Потенциальный риск возникновения ОАС у пациентов с разным типом лицевого черепа, % от всех зубов; $p < 0,01$ – достоверные межгрупповые отличия у пациентов с разным типом лицевого черепа

Fig. 5. Potential OAC risk in patients with different types of facial skeleton, % of all teeth; $p < 0.01$ – significant intergroup differences in patients with different types of facial skeleton

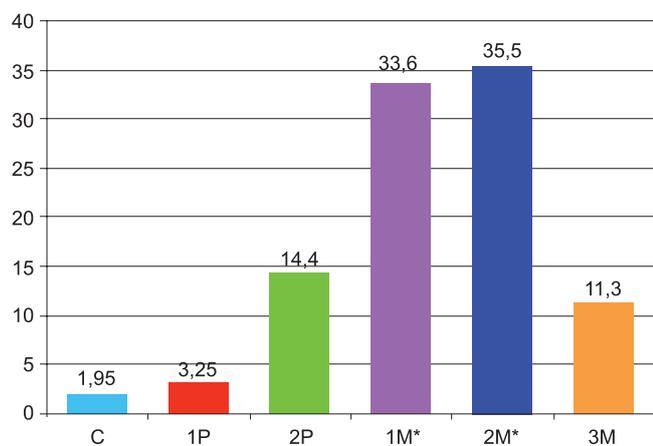


Рис. 6. Распределение в группе с высоким потенциальным риском возникновения ОАС, %; *достоверные отличия от остальных зубов ($p < 0,01$)

Fig. 6. Distribution in the group with a high potential OAC risk, %; *significant differences compared to other teeth ($p < 0.01$)

лялась в 29,7% случаев (4514 зубов), умеренного риска – в 16,9% случаев (2570 зубов) и низкого риска у 8107 зубов соответственно (53,4%) (рис. 4).

При сравнении значений потенциального риска возникновения ОАС между группами пациентов с различным типом черепа были выявлены статистически значимые результаты ($p < 0,01$) между всеми группами. Были получены следующие данные. В группе высокого риска наиболее часто определялись зубы у пациентов с мезопротозическим типом лицевого черепа – в 31,2% случаев (2912 зубов), что было статистически чаще ($p < 0,01$), чем у пациентов с эурипротозическим типом лицевого черепа – 29,46% (914 зубов), что в свою очередь имело статистически более высокий результат ($p < 0,01$) по сравнению с группой пациентов с лептопротозическим типом лицевого черепа – 24,96% (688 зубов). В группе умеренного риска у эурипрозопов определялось 26,66% зубов (827 зубов), являясь статистически значимым результатом ($p < 0,01$) как при сравнении с группой мезопротозов – 14,53% (1356 зубов), так и лептопротозов – 14,04% (387 зубов). В группе низкого риска распределение было следующим: чаще определялись зубы у лептопротозов – в 60,99% случаев (1681 зуб), реже – у мезопротозов – 54,27% случаев (5065 зубов), что при сравнении с эурипрозопами – 43,87% (1361 зуб) – составляло статистически значимую разницу ($p < 0,01$), как и при сравнении данных у лептопротозов и эурипрозопов ($p < 0,01$) (рис. 5).

При более детальном рассмотрении данных внутри группы высокого потенциального риска возникновения ОАС наиболее часто определялись 2М – в 35,5% случаев и 1М – в 33,6% случаев (1603 зуба и 1517 зубов соответственно). Эти данные достоверно отличались ($p < 0,01$) при сравнении с другими группами зубов, где были получены следующие значения: 2Р – 14,4% (651 зуб); 3М – 11,3% (508 зубов); 1Р – 3,25% (147 зубов); С – 1,95% (88 зубов) (рис. 6).

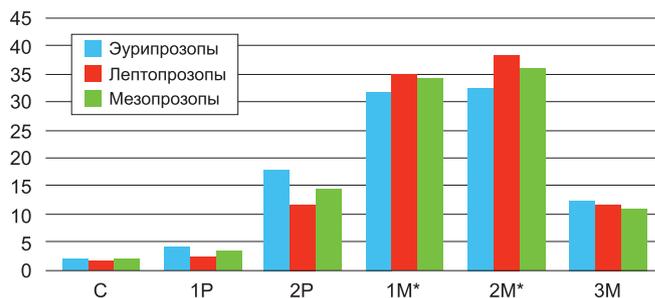


Рис. 7. Распределение в группе с высоким риском возникновения ОАС у пациентов с разным типом черепа, %; *достоверные отличия от остальных зубов внутри каждой группы пациентов с определенным типом лицевого черепа ($p < 0,01$)

Fig. 7. Distribution in the group with a high OAC risk in patients with different facial skeleton types, %; *significant differences compared to other teeth within each group of patients with a certain type of facial skeleton ($p < 0.01$)

Дополнительно нами проведен анализ распределения зубов, в области которых есть высокий потенциальный риск возникновения ОАС с учетом групповой принадлежности зубов в ассоциации с разным типом лицевого черепа пациентов.

При сравнении данных между группами пациентов с различными типами лицевого черепа статистически значимых отличий обнаружено не было. Потенциальный риск возникновения ОАС у 1М и 2М был наиболее высоким среди всех зубов у каждого типа лицевого черепа и статистически достоверно отличался от остальных зубов внутри каждой группы пациентов с определенным типом лицевого черепа ($p < 0,01$).

Распределение зубов с высоким потенциальным риском возникновения ОАС было следующим: у эурипрозопов С в зоне высокого риска определялись в 2,1% случаев (19 зубов), у лептопрозопов – в 1,6% случаев (11 зубов), у мезопрозопов – в 2% случаев (58 зубов). 1Р у эурипрозопов – 3,9% случаев (36 зубов), у лептопрозопов – 2,2% случаев (15 зубов), у мезопрозопов – 3,3% случаев (96 зубов). 2Р у эурипрозопов – 17,7% случаев (162 зуба), у лептопрозопов – 11,6% случаев (80 зубов), у мезопрозопов – 14,1% случаев (409 зубов). 1М у эурипрозопов – в 31,7% случаев (290 зубов), у лептопрозопов – 34,9% случаев (240 зубов), у мезопрозопов – 33,9% случаев (987 зубов). 2М у эурипрозопов – 32,3% случаев (295 зубов), у лептопрозопов – 38,1% случаев (262 зуба), у мезопрозопов – 35,9% случаев (1046 зубов). 3М у эурипрозопов – 12,3% случаев (112 зубов), у лептопрозопов – 11,6% случаев (80 зубов), у мезопрозопов – 10,8% случаев (316 зубов) (рис. 7).

ОБСУЖДЕНИЕ

Среди методов лучевой диагностики, используемых для определения анатомо-топографических особенностей строения лицевого отдела черепа, наиболее оптимальным является КЛКТ, учитывая ее доступность, высокое пространственное разрешение, наличие универсальных программ обработки изображений и низкую лучевую нагрузку.

Нами было достоверно выявлено, что почти 30% всех зубов в исследовании имели высокий потенциальный риск возникновения ОАС, что говорит о высокой распространенности анатомических факторов риска среди пациентов.

Чаще всего в зоне высокого риска оказывались зубы у пациентов с мезопрозопопическим и эурипрозопопическим

ским типом лицевого черепа, что может свидетельствовать о наличии у таких пациентов более пневматизированного типа строения ВЧС, соответственно объем ВЧС у таких пациентов больше по сравнению с группой лептопрозопов, у которых преобладающее число зубов находится в группе низкого риска [9, 10].

При анализе распределения в группе с высоким риском возникновения ОАС с учетом групповой принадлежности у пациентов с различным типом лицевого черепа статистически значимых различий обнаружено не было, что позволяет предполагать, что риск возникновения ОАС, ассоциированный с типом лицевого черепа, одинаково высок. В то же время стоит обратить внимание, что удаление 1М и 2М достоверно может сопровождаться высоким потенциальным риском возникновения ОАС в сравнении с другими зубами у пациентов с любым типом черепа. Дополнительно можно говорить о том, что с возрастом у пациентов происходит процесс атрофии верхней челюсти, в результате чего уменьшается и высота альвеолярного отростка и может увеличиваться объем ВЧС, что в свою очередь также может обуславливать более высокий потенциальный риск возникновения ОАС [11].

В своей статье мы рассмотрели потенциальный риск возникновения ОАС с учетом анатомических факторов риска. В то же время интерес может представлять учет клинических факторов, к примеру наличие периапикальных очагов одонтогенной инфекции, граничащих с дном ВЧС, а также других воспалительных и иных патологических процессов в области верхушек корней зубов, корней зубов и верхнечелюстного синуса, что может повысить потенциальные риски возникновения ОАС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, потенциально высокий риск возникновения ороантрального соустья на уровне 30%, ассоциированный с любым типом лицевого черепа пациента, можно отметить в области зубов верхней челюсти, располагающихся в области проекции дна ВЧС, при этом риск выше у мезо- и эурипрозопов ($p < 0,01$). Среди всех групп зубов наибольший потенциальный риск возникновения ОАС до 40% ($p < 0,01$), ассоциированный с любым типом лицевого черепа пациента, можно отметить в области 1-го и 2-го моляров верхней челюсти при любом типе черепа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Турнаева ЕА. Современный взгляд на лечение постэкстракционного альвеолита в хирургической стоматологической практике. *Международный студенческий научный вестник*. 2018;1:38. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_32517631_14107186.pdf
2. Карпищенко СА, Болотнева ЕВ, Карпищенко ЕС. Особенности диагностики и лечения одонтогенных

верхнечелюстных синуситов. *Consilium Medicum*. 2021;23(3):203–205.

doi: 10.26442/20751753.2021.3.200702

3. Дьячкова ЕЮ, Тарасенко СВ, Дыдыкин СС. Хирургическое лечение пациентов с хроническим перфоративным гайморитом с применением различных форм ксеногенного материала на основе коллагена. *Медицинский вестник Северного Кавказа*.

2019;14(4):628-630.

doi: 10.14300/mnnc.2019.14156

4. Джураева ШФ, Рахимов ЗК. Эпидемиология верхнечелюстного одонтогенного синусита и принципы лечения пациентов в стационарных условиях. *Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. 2022;1(1):50-54. Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologiya-verhnechelyustnogo-odontogennogo-sinusita-i-printsipy-lecheniya-patsientov-v-statsionarnyh-usloviyah/viewer>

5. Iwata E, Hasegawa T, Kobayashi M, Tachibana A, Takata N, Oko T, et al. Can CT predict the development of orontral fistula in patients undergoing maxillary third molar removal? *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;25(1):7-17.

doi: 10.1007/s10006-020-00878-z

6. Themkumkwun S, Kitisubkanchana J, Waikakul A, Boonsiriseth K. Maxillary molar root protrusion into the maxillary sinus: a comparison of cone beam computed tomography and panoramic findings. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2019;48(12):1570-1576.

doi: 10.1016/j.ijom.2019.06.011

7. Regnstrand T, Torres A, Petitjean E, Lambrechts P, Benchimol D, Jacobs R. CBCT-based assessment of the anatomic relationship between maxillary sinus and upper teeth. *Clinical and Experimental Dental Research*. 2021;7(6):1197-1204.

doi: 10.1002/cre2.451

8. Калмин ОВ, Корецкая ЕА, Горячева ЕВ. Одонтометрические показатели у мужчин зрелого возраста с различными типами лица. Известия высших учебных заведений. *Поволжский регион*. Медицинские науки. 2022;1(61):50-61.

doi: 10.21685/2072-3032-2022-1-5

9. Лепилин АВ, Мареев ОВ, Коваленко ИП, Мареев ГО. Особенности строения лицевого черепа и верхнечелюстной пазухи как предпосылка возникновения осложнений при эндодонтическом лечении зубов верхней челюсти. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2012;8(3):813-816. Режим доступа:

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18294805_30851724.pdf

10. Lee JH, Park JT. Three-Dimensional CBCT Based Evaluation of the Maxillary Sinus by Facial Index. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(9):5040.

doi: 10.3390/ijerph19095040

11. Benjaphalakron N, Jansisyanont P, Chuenchompoonut V, Kiattavorncharoen S. Evaluation of the maxillary sinus anatomical variations related to maxillary sinus augmentation using cone beam computed tomography images. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. 2021;33(1):18-25.

doi: 10.1016/j.ajoms.2020.07.001

REFERENCES

1. Turnayeva EA. Modern view on treatment of the post-extracting alveolitis in surgical stomatologic practice. *Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik*. 2018;1:38 (In Russ.). Available from:

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_32517631_14107186.pdf

2. Karpishchenko SA, Bolozneva EV, Karpishchenko ES. Treatment and diagnostic features of odontogenic maxillary sinusitis. *Consilium Medicum*. 2021;23(3):203-205 (In Russ.).

doi: 10.26442/20751753.2021.3.200702

3. D'yachkova EYu, Tarasenko SV, Dydykin SS. Surgical treatment of patients with perforated chronic maxillary sinusitis using different forms of collagen-based xenogenic material. *Medical news of the North Caucasus*. 2019;14(4):628-630 (In Russ.).

doi: 10.14300/mnnc.2019.14156

4. Dzhuraeva ShF, Rakhimov ZK. Epidemiology of Maxillary Odontogenic Sinusitis and Principles of Treatment of Patients in Hospital. *Integrative dentistry and maxillofacial surgery*. 2022;1(1):50-54 (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologiya-verhnechelyustnogo-odontogennogo-sinusita-i-printsipy-lecheniya-patsientov-v-statsionarnyh-usloviyah/viewer>

5. Iwata E, Hasegawa T, Kobayashi M, Tachibana A, Takata N, Oko T, et al. Can CT predict the development of orontral fistula in patients undergoing maxillary third molar removal? *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;25(1):7-17.

doi: 10.1007/s10006-020-00878-z

6. Themkumkwun S, Kitisubkanchana J, Waikakul A, Boonsiriseth K. Maxillary molar root protrusion into the maxillary sinus: a comparison of cone beam computed tomography and panoramic findings. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2019;48(12):1570-1576.

doi: 10.1016/j.ijom.2019.06.011

7. Regnstrand T, Torres A, Petitjean E, Lambrechts P, Benchimol D, Jacobs R. CBCT-based assessment of the anatomic relationship between maxillary sinus and upper teeth. *Clinical and Experimental Dental Research*. 2021;7(6):1197-1204.

doi: 10.1002/cre2.451

8. Kalmin OV, Koreckaja EA, Gorjacheva EV. Odontometric parameters in men of mature age with different face types. University proceedings. Volga region. *Medical sciences*. 2022;1(61):50-61 (In Russ.).

doi: 10.21685/2072-3032-2022-1-5

9. Lepilin AV, Mareev OV, Kovalenko IP, Mareev GO. Structural features of facial skull and maxillary sinuses as predictors of complications in endodontic treatment of teeth of upper jaw. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2012;8(3):813-816 (In Russ.). Available from:

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18294805_30851724.pdf

10. Lee JH, Park JT. Three-Dimensional CBCT Based Evaluation of the Maxillary Sinus by Facial Index. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(9):5040.

doi: 10.3390/ijerph19095040

11. Benjaphalakron N, Jansisyanont P, Chuenchompoonut V, Kiattavorncharoen S. Evaluation of the maxillary sinus anatomical variations related to maxillary sinus augmentation using cone beam computed tomog-

raphy images. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. 2021;33(1):18-25.
doi: 10.1016/j.ajoms.2020.07.001

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Жидков Роман Анатольевич, аспирант кафедры пропедевтики хирургической стоматологии, стоматолог-хирург, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: orhosurg@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0230-8725>

Цициашвили Александр Михайлович, доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики хирургической стоматологии, стоматолог-хирург, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: amc777@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-8508>

Васильев Юрий Леонидович, доктор медицинских наук, профессор кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, врач-стоматолог, Москва, Российская Федерация

Для переписки: y_vasiliev@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3541-6068>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Roman A. Zhidkov, DDS, Oral Surgeon, PhD Student, Department of Introduction to Oral Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: orhosurg@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0230-8725>

Aleksandr M. Tsitsiashvili, DDS, PhD, DSc, Oral Surgeon, Professor, Department of Introduction to Oral Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: amc777@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-8508>

Yuri L. Vasiliev, DMD, PhD, DSc, Dentist, Professor, Department of Regional Anatomy and Operative Surgery, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

For correspondence: y_vasiliev@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3541-6068>

Andrei M. Panin, DDS, PhD, DSc, Oral surgeon, Professor, Head of the Department of Introduction to Oral Surgery, A. I. Yevdokimov Moscow State University of

Панин Андрей Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики хирургической стоматологии, стоматолог-хирург, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6073-1591>

Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: lezhnev@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-2553>

Гуревич Константин Георгиевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития», Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7603-6064>

Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6073-1591>

Dmitry A. Lezhnev, MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Radiology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: lezhnev@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-2553>

Konstantin G. Gurevich, MD, PhD, DSc, Professor, Head of the UNESCO Department "Healthy Lifestyle is the Key to Successful Development", A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7603-6064>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 15.02.2023

Поступила после рецензирования / Revised 12.03.2023

Принята к публикации / Accepted 21.03.2023

Протетический пародонтит: возможность профилактики

К.А. Керимханов^{1,2}, А.К. Иорданишвили^{1,3}

¹Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы, Санкт-Петербург, Российская Федерация

²ООО «МедИс», Санкт-Петербург, Российская Федерация

³Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Выделение среди воспалительной патологии пародонта протетического пародонтита существенно дополнило общепринятые сложившиеся представления врачей-стоматологов об этиологии и прогрессировании осложнений зубного протезирования. Совершенствование методов профилактики воспалительных поражений пародонта, обусловленных наличием в полости рта зубопротезных конструкций весьма актуально в наши дни, особенно у лиц, пользующихся съемными зубными протезами. Это относится к лицам старших возрастных групп, которым по финансовым причинам более доступны съемные акриловые зубные протезы из-за возможности получить протезы за счет средств бюджета региона.

Цель исследования – оценка возможности применения нового отечественного крема для фиксации протезов для профилактики протетического пародонтита у пациентов, пользующихся съемными зубными протезами.

Материалы и методы. Были обследованы 63 пациента (18 мужчин и 45 женщин) пожилого возраста (61–74 года), которые имели частичную потерю зубов на обеих челюстях. Пациентам 1-й (n = 30) и 2-й (n = 33) групп были изготовлены частичные съемные акриловые протезы. При этом пациенты 2-й группы постоянно на протяжении 9 месяцев исследования применяли отечественный крем для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав. Оценка влияния протезов на ткани полости рта и пародонт проведена на основании клинического обследования и путем изучения антимикробного состава слюны.

Результаты. Установлено, пользование частичными съемными акриловыми протезами способствует возникновению протетического пародонтита, что связано с используемой технологией их изготовления. Снизить частоту возникновения протетического пародонтита возможно не только своевременной коррекцией протезов, но и путем использования адгезивных средств для фиксации протезов, применение которых позволило на 47,58% уменьшить появление протетического пародонтита и на 16,06% снизить встречаемость воспалительных изменений десны в области сохранившихся зубов. Изучение антимикробного состава слюны у лиц, постоянно применявших крем для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав, показало возможность сохранения, достигнутого перед зубным протезированием иммунного баланса в ротовой полости.

Заключение. Полученные результаты клинико-лабораторного исследования позволяют более широко рекомендовать к использованию адгезивные средства для фиксации съемных зубных протезов, в том числе крем «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав.

Ключевые слова: воспалительные заболевания пародонта, протетический пародонтит, частичный съемный акриловый протез, слюна, антимикробный состав слюны, противомикробные пептиды, гигиена полости рта, санация полости рта, динамическое наблюдение.

Для цитирования: Керимханов К.А., Иорданишвили А.К. Протетический пародонтит: возможность профилактики. *Пародонтология*. 2023;28(1):83-88. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-83-88>.

Protective periodontitis: the possibility of prevention

К.А. Kerimkhanov^{1,2}, А.К. Iordanishvili^{1,3}

¹International academy of ecology, human and nature safety sciences, Saint Petersburg, Russian Federation

²MedIs LLC, Saint Petersburg, Russian Federation

³Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The isolation of prosthetic periodontitis among inflammatory periodontal pathology has significantly supplemented the generally accepted notions of dentists concerning the etiology and progression of dental prosthetics complications. Improving the methods of preventing inflammatory periodontal lesions caused by the pres-

ence of denture structures in the oral cavity is very relevant nowadays, especially in persons using removable dental prostheses. This applies to older age groups, which for financial reasons are more accessible removable acrylic dentures, which they have the opportunity to get at the expense of the budget of the region.

Aim. This applies to those in the older age groups who, for financial reasons, have more access to removable acrylic dentures because of the possibility of obtaining dentures at the expense of the regional budget. Therefore, the aim of the study was to assess the possibility of using a new domestic denture fixation cream for the prevention of prosthetic periodontitis in patients using removable dentures.

Materials and methods. 63 (18 male and 45 female) elderly patients (61-74 years old) with partial tooth loss on both jaws were examined. Partial removable acrylic dentures were made for patients 1st group (n = 30) and 2nd group (n = 33). The patients of the second group constantly used the domestic ASEPTA PARODONTAL denture fixation cream with herbal extract for 9 months of the study. Assessment of the impact of dentures on the oral tissues and periodontium was carried out on the basis of clinical examination and by studying the antimicrobial potential of saliva.

Results. The use of partial removable acrylic dentures has been found to contribute to the occurrence of prosthetic periodontitis, which is associated with the technology used in their manufacture. It is possible to reduce the incidence of prosthetic periodontitis not only by timely correction of prosthesis but also by using adhesive means for fixation of prosthesis, the application of which permitted to reduce the occurrence of prosthetic periodontitis by 47,58% and to reduce the occurrence of inflammatory changes of gingiva in the restored teeth area by 16,06%. The research of the antimicrobial potential of saliva in persons who constantly used ASEPTA PARODONTAL denture fixation cream with herbal extract showed that the immune balance achieved before dental prosthetics can be maintained in the oral cavity.

Conclusion. The results of the clinical and laboratory study allow us to recommend more widely the use of adhesive means for fixation of removable dentures, including the ASEPTA PARODONTAL cream with herbal extracts.

Key words: inflammatory periodontal disease, prosthetic periodontitis, partial removable acrylic denture, saliva, antimicrobial potential of saliva, antimicrobial peptides, oral hygiene, oral sanitation, dynamic monitoring

For citation: Kerimkhanov KA, Iordanishvili AK. Protective periodontitis: the possibility of prevention. *Parodontologiya*. 2023;28(1):83-88 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-83-88>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Воспалительные заболевания пародонта одинаково часто встречаются как в Российской Федерации (РФ), так и за рубежом, в их возникновении большинство специалистов считают повинными известные пародонтопатогены [1, 2]. Появляются научные публикации, расширяющие представление не только об инфекционной, но и о сосудисто-биохимической этиологии пародонтита, начало которой было дано во второй половине прошлого века, а дальнейшее развитие происходит в наши дни [3].

Используемые сегодня алгоритмы оказания помощи пациентам с воспалительной патологией пародонта (гингивит, пародонтит) достаточно эффективны. Основными причинами неудач комплексной терапии воспалительных заболеваний пародонта считают редкое применение хирургических методов лечения, особенно при пародонтите, низкую подготовку специалистов и дефекты в оказании медицинской помощи, которые могут быть обусловлены дефицитом ресурсов и невнимательным отношением к пациенту со стороны врача, а также неудовлетворительную гигиену рта [4, 5].

В то же время у лиц, пользующихся зубными протезами, нередко наблюдаются случаи, при которых лечение возникших воспалительных процессов в тканях пародонта не всегда эффективно и, как правило, обусловливается именно нахождением в полости рта зубопротезной конструкции или конструкций, а не только плохим уровнем индивидуальной гигиены рта. Поэтому весьма полезным следует признать предложение доктора медицинских наук, профессора В. Н. Трезубо-

ва и учеников его научной школы, которые выделили в самостоятельную форму протетический пародонтит [6], выявили особенность этой патологии, заключающейся в отсутствии выраженного эффекта от проведения комплексной терапии, представили особенности клинической картины и течения этого заболевания, а также меры его профилактики. Было показано, что в предупреждении возникновения протетического пародонтита главная роль отводится не только поддержанию высокого уровня индивидуальной гигиены полости рта, но главным образом хорошему техническому выполнению зубного протеза [6]. Это существенно дополняет общепринятые представления врачей-стоматологов об этиологии и прогрессировании осложнений зубного протезирования. Подчеркнем, что по указанной проблематике В. Н. Трезубовым, О. Н. Сапроновой, Л. Я. Кусевичем было зарегистрировано научное открытие «Явление образования протетического пародонтита у человека (клиническая форма пародонтитов)», зарегистрированной в реестре открытий Российской академии естествознания по номеру свидетельства 440 от 12.02.2008 (диплом №350).

Совершенствование методов профилактики воспалительных поражений пародонта, обусловленных наличием в полости рта зубопротезных конструкций, весьма актуально в наши дни, особенно у лиц, пользующихся съемными зубными протезами. Это относится к лицам старших возрастных групп, так как люди пожилого и старческого возраста часто не могут позволить себе стоматологическую реабилитацию современными конструкциями зубных протезов на искусственных опорах, а им доступны съемные зубные

протезы, которые они имеют возможность получить в стоматологических лечебно-профилактических учреждениях за счет средств бюджета региона.

Цель исследования: оценить возможность применения нового отечественного крема для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав для профилактики протетического пародонтита у пациентов, пользующихся частичными съемными акриловыми зубными протезами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было обследовано 63 пациентов (18 мужчин и 45 женщин) пожилого возраста (61–74 года), которые имели частичную потерю зубов на обеих челюстях и были разделены на две группы исследования (1-ю контрольную и 2-ю основную). В обеих группах с одинаковой частотой были включены пациенты с дефектами зубных рядов 1 и 2 класса по Кеннеди, при невыраженной атрофии альвеолярных отростков (частей) челюстей и отсутствии воспалительных изменений слизистой оболочки и тканей пародонта. У всех пациентов проводилось повторное протезирование. У пациентов отсутствовала соматическая патология, которая могла оказать влияние на ткани пародонта и слизистую оболочку полости рта.

Пациентам 1-й (контрольной) группы (n = 30; 11 мужчин и 19 женщин) были изготовлены частичные съемные акриловые протезы, которые они использовали на протяжении всего наблюдения за ними без применения адгезивных средств для их фиксации.

Пациенты 2-й (основной) группы (n = 33; 7 мужчин и 26 женщин) также имели частичную потерю зубов, им были изготовлены частичные съемные акриловые протезы. Пациентам этой группы с первого дня адаптационного периода было предложено использовать отечественный крем для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав (АО «ВЕРТЕКС», Санкт-Петербург, Россия), который они применяли на протяжении всего периода исследования.

У всех пациентов было проведено клинико-рентгенологическое обследование. Наличие пародонтальных карманов определяли с помощью специального градуированного пуговчатого зонда. В исследование не включали пациентов, страдавших хроническим атрофическим кандидозом, а также токсическим и аллергическим протезным стоматитом [7].

В ходе клинического исследования, которое продолжалось 9 месяцев, начиная от завершения адаптационного периода, оценивали состояние тканей пародонта на предмет выявления патологических процессов, обусловленных использованием пациентами съемных зубных протезов. За весь период клинического наблюдения за пациентами проведено три контрольных осмотра: в конце 3, 6 и 9 месяцев пользования зубными протезами. При выявлении факторов, обуславливающих травму десны и тканей протезного ложа, их

устраняли. Пациентов, не поддерживающих высокий уровень гигиены рта, исключали из исследования.

Для оценки антимикробного потенциала слюны у пациентов 1-й и 2-й группы был выбран для исследования ряд противомикробных пептидов, которые обычно связаны с полостью рта, что посчитали важным для объективизации клинического состояния тканей рта. Такое лабораторное исследование провели перед началом зубного протезирования и на 9 месяце пользования протезами. С помощью ИФА-наборов фирмы Hycultbiotech (Дания) оценили содержание в слюне противомикробных пептидов: кателицидина LL-37 и альфа-дефензинов 1-3 (HNP1-3) по общепринятой методике [7]. Для сравнения полученных лабораторных результатов аналогичное лабораторное исследование было проведено 15 пациентам (4 мужчины и 11 женщин), составившим контрольную группу, и у которых на фоне частичной потери зубов не была диагностирована воспалительная патология пародонта и слизистой оболочки полости рта, но мог иметь место дистрофический процесс в тканях пародонта (пародонтоз) или редуцированный пародонт.

Достоверность различий средних величин независимых выборок подвергали оценке при помощи параметрического t-критерия Стьюдента при нормальном законе распределения и непараметрического критерия Манна – Уитни при отличии от нормального распределения показателей. Проверку на нормальность распределения оценивали при помощи критерия Шапиро – Уилкса. Для статистического сравнения долей с оценкой достоверности различий применяли критерий Пирсона χ^2 с учетом поправки Мантеля – Хэнзеля на правдоподобие. Во всех процедурах статистического анализа считали достигнутый уровень значимости (p), критический уровень значимости при этом был равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя полученные данные и учитывая, что при обследовании пациентов выявляли гиперемии и отек десневых сосочков, кровоточивость при отсутствии пародонтальных карманов, сочли целесообразным наряду с термином «протетический пародонтит» [6] использовать термин «протетический гингивит», который также обусловлен конструкционными особенностями протеза и возникает в том числе из-за неадекватной горизонтальной нагрузки на сохранившиеся зубы независимо от материала протеза.

Клинический осмотр полости рта пациентов обеих групп показал, что в 1-й группе спустя 3 месяца от начала пользования съемными протезами патология тканей пародонта не выявлялась лишь у 6 (20 %) человек, а воспалительные изменения в виде протетического гингивита и протетического пародонтита были диагностированы соответственно у 18 (60%) и 6 (20%) человек (рис. 1). На 6 и 9 месяцах пользования протезами у пациентов 1-й группы во всех случаях выявляли воспалительную патологию тканей

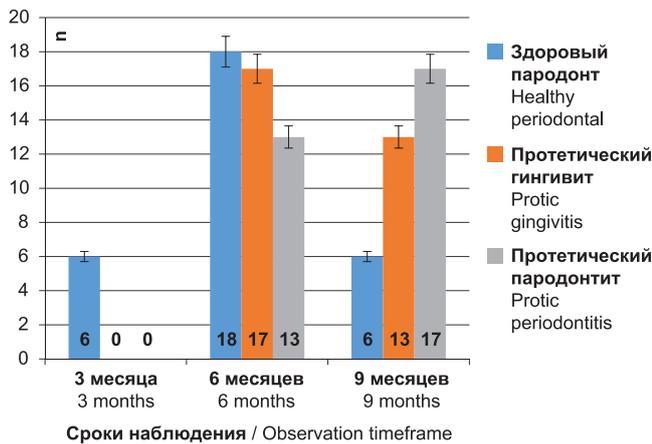


Рис. 1. Состояние тканей пародонта у пациентов 1-й группы в процессе пользования съемными зубными протезами, n
Fig. 1. Condition of periodontal tissues in group 1 patients during the use of removable dentures, n

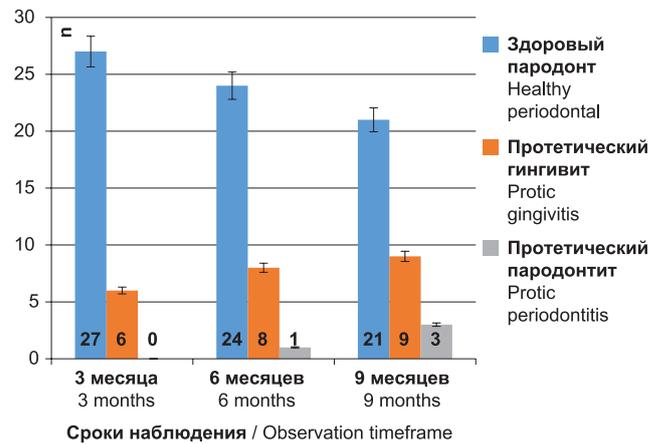


Рис. 2. Состояние тканей пародонта у пациентов 2-й группы в процессе пользования съемными зубными протезами, n
Fig. 2. Condition of periodontal tissues in group 2 patients during the use of removable dentures, n

Таблица 1. Концентрация противомикробных пептидов в слюне у пациентов разных групп в ходе исследования, n
Table 1. Concentration of antimicrobial peptides in saliva in patients of different groups during the study, n

Группа / Group	Кателицидин LL-37, нг/мл / Cathelicidin LL-37, ng/ml	HNP 1-3, нг/мл / HNP 1-3, ng/ml
Контрольная (n = 15) / Control (n = 15)	31,5 (19,7; 42,4)	30,6 (19,9; 38,2)
1-я группа до ортопедического лечения (n = 30) / Group 1 before orthopedic treatment (n = 30)	39,5 (30,5; 44,3)	32,2 (22,6; 41,3)
1-я группа на 9-м месяце пользования зубными протезами (n = 30) / Group 1 at 9th months of denture use (n = 30)	52,6 (38,8; 69,7)*	18,5 (14,2; 21,7)*
2-я группа до ортопедического лечения (n = 33) / Group 2 before orthopedic treatment (n = 33)	40,2 (31,7; 41,5)	31,5 (21,7; 40,2)
2-я группа на 9-м месяце пользования зубными протезами (n = 33) / Group 2 at 9th months of denture use (n = 33)	42,6 (31,4; 47,5)	29,7 (18,3; 35,6)

p < 0,05 достоверно по сравнению с контрольной группой / p < 0.05 significant compared to the control group

пародонта. Среди заболеваний пародонта диагностировали протетический гингивит или пародонтит, соответственно, через 6 месяцев у 17 (56,67%) человек и 13 (43,33%) человек, а спустя 9 месяцев, соответственно, у 13 (43,33%) и 17 (56,67%) человек.

У пациентов 2-й группы, которые постоянно использовали новое отечественное средство для фиксации зубных протезов, спустя 3 месяца от начала пользования протезами протетический пародонтит не выявлен, а у 6 (18,18%) человек были диагностированы воспаление и отек десны, который трактовали как протетический гингивит (рис. 2). У пациентов обеих групп воспалительные изменения были связаны с конструкционными особенностями частичных съемных протезов. На 6 и 9 месяцах пользования протезами у пациентов 2-й группы воспалительной патологии пародонта не выявлено соответственно у 24 (72,73%) и 21 (63,64%) человека. Среди заболеваний пародонта у пациентов 2-й группы определялся протетический гингивит и пародонтит, соответственно, через 6 месяцев у 8 (24,24%) и 1 (3,03%) человека, а спустя 9 месяцев соответственно у 9 (27,27%) и 3 (9,09%) человек. Это достоверно свидетельствует о том, что применение от-

ечественного крема для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав способствует профилактике протетического пародонтита и воспалительных процессов слизистой оболочки в области сохранившихся естественных зубов ($p \leq 0,01$).

Результаты лабораторного исследования по оценке антимикробного состава слюны у пациентов 1-й и 2-й групп выявило, что до начала ортопедического лечения показатели кателицидина LL-37 и содержание альфа-дефензинов 1-3 (HNP 1-3) не имели отличий от цифровых значений аналогичных показателей, полученных в слюне у пациентов контрольной группы ($p \geq 0,05$).

В конце 9 месяца пользования частичными съемными акриловыми зубными протезами у пациентов 2-й группы исследования (табл. 1), которые постоянно использовали новый отечественный крем для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав, достоверных изменений содержания в слюне кателицидина LL-37 и альфа-дефензинов 1-3 (HNP 1-3) не выявлено ($p \geq 0,05$), несмотря на то что в конце наблюдения за пациентами у 3 человек (9,09%) из этой группы клинически определялся протетический пародонтит, а у 9 человек (27,27%) имели

место гиперемия и отек десневых сосочков, наличие которых трактовали как протетический гингивит.

По завершении 9 месяца пользования съемными зубными протезами у пациентов 1-й группы исследования, которые не применяли каких-либо средств для фиксации протезов, достоверно определялось повышение в слюне значений кателицидина LL-37 ($p \leq 0,05$) и снижение показателей альфа-дефензинов 1-3 (HNP 1-3), что соответствовало клинической картине, определяемой во рту, так как на этот срок наблюдения воспалительная патология тканей пародонта имела место у всех пациентов, среди которых у 17 (56,67%) человек был диагностирован протетический пародонтит, а у 13 (43,33%) – воспаление и отек десны (протетический гингивит).

Частая встречаемость воспалительных процессов пародонта протетического происхождения у пациентов 1-й группы обуславливала функциональную недостаточность секреторного иммунитета слизистых ротовой полости, что подтверждалось достоверной неблагоприятной динамикой содержания в слюне противомикробных пептидов нейтрофильного происхождения. Постоянное использование пациентами 2-й группы исследования нового отечественного крема для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав способствовало снижению воспаления и сохранению достигнутого перед зубным протезированием иммунного баланса в ротовой полости за счет проведенной санации, устранившей первопричины воспаления и основы биопленки дисбиотического микробиома.

Следует подчеркнуть, что в ранее проведенных нами исследованиях было установлено, что применение крема «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав для фиксации протезов у пациентов, пользующихся съемными протезами на протяжении адаптационного периода, способствовало снижению уровня воспаления в ротовой полости и повышению мукозального иммунитета, о чем свидетельствовало увеличение синтеза IgA, а также динамика показателей цитокинового статуса, полученных при исследовании ротовой жидкости. У носителей протезов, приме-

нявших крем для фиксации зубных протезов «АСЕПТА PARODONTAL», отмечались снижение выявляемости в материале, полученном из полости рта, *Candida albicans* как основного возбудителя, ассоциированного с протезным стоматитом [7] и лучшие показатели психологического состояния организма [8, 9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя изложенное выше, следует заключить, что пользование частичными съемными акриловыми протезами способствует возникновению воспаления тканей десны в области сохранившихся зубов с последующим прогрессированием и развитием протетического пародонтита. Очевидно, что используемая в большинстве лечебно-профилактических учреждений технология изготовления съемных акриловых протезов, а также внимательное отношение врачей стоматологов-ортопедов к возможности травмирования тканей рта частями съемных протезов не способны полностью исключить возникновение протетического пародонтита и менее тяжелых воспалительных процессов в пародонте. В то же время исследование показало возможность профилактики протетического пародонтита при использовании крема для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав, применение которого позволило и через 9 месяцев пользования протезами на 47,58% уменьшить появление протетического пародонтита и на 16,06% снизить встречаемость воспалительных изменений десны в области сохранившихся зубов, трактуемых как протетический гингивит. Кроме этого, изучение антимикробного состава слюны у лиц, постоянно применявших крем для фиксации протезов «АСЕПТА PARODONTAL», показало возможность сохранения достигнутого перед зубным протезированием иммунного баланса в ротовой полости. Таким образом, полученные результаты клинико-лабораторного исследования позволяют более широко рекомендовать к использованию адгезивные средства для фиксации съемных зубных протезов, в том числе крем «АСЕПТА PARODONTAL» с экстрактом лекарственных трав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаева НА. Микробиологическая и иммунологическая характеристика пародонтитов и гингивитов с актиномикотической этиологией. *Фундаментальные исследования*. 2010(3):7-17. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=14931594&>
2. Kebschull M, Papapanou PN. Periodontal microbial complexes associated with specific cell and tissue responses. *Journal of clinical periodontology*. 2011;38(11):17-27.
doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01668.x
3. Копытов АА, Леонтьев ВК. Закономерные, эволюционно обусловленные морфологические изменения, предопределяющие заболевания пародонта.

Пародонтология. 2022;27(1):13-19.

doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-1-13-19

4. Griffin SO, Jones JA, Brunson D, Griffin PM, Bailey WD. Burden of oral disease among older adults and implications for public health priorities. *American journal of public health*. 2012;102(3):411-418.
doi: 10.2105/AJPH.2011.300362

5. Le Bars P, Kouadio AA, Bandiaky ON, Le Guéhennec L, de La Cochetière MF. Host's Immunity and *Candida* Species Associated with Denture Stomatitis: A Narrative Review. *Microorganisms*. 2022;10(7):1437.
doi: 10.3390/microorganisms10071437

6. Трезубов ВН, Сапронова ОН, Кусевский ЛЯ. Яв-

ление образования протетического пародонтита у человека (клиническая форма пародонтитов). *Институт стоматологии*. 2008;4(41):48-49. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=14343964>

7. Малышев МЕ, Иорданишвили АК, Мушегян ПА, Хабилова ТГ. Состояние секреторного иммунитета полости рта у больных с Candida-ассоциированным протезным стоматитом. *Медицинская иммунология*. 2021;23(3):577-584.

doi: 10.15789/1563-0625-SIS-2230

REFERENCES

1. Agaeva NA. Microbiological and immunological characteristics of periodontitis and gingivitis with actinomycotic etiology. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2010;(3):7-17 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=14931594&>

2. Kebschull M, Papapanou PN. Periodontal microbial complexes associated with specific cell and tissue responses. *Journal of clinical periodontology*. 2011;38(11):17-27.

doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01668.x

3. Копытов АА, Леонтьев ВК. Lawful, evolutionarily determined morphological changes predetermining periodontal diseases. *Parodontologiya*. 2022;27(1):13-19. (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-1-13-19

4. Griffin SO, Jones JA, Brunson D, Griffin PM, Bailey WD. Burden of oral disease among older adults and implications for public health priorities. *American journal of public health*. 2012;102(3):411-418.

doi: 10.2105/AJPH.2011.300362

5. Le Bars P, Kouadio AA, Bandiaky ON, Le Guéhenec L, de La Cochetière MF. Host's Immunity and Candida Species Associated with Denture Stomatitis: A Nar-

8. Керимханов КА, Малышев МЕ, Иорданишвили АК. Особенности микробиоты и мукозального иммунитета при использовании съемными зубными протезами. *Институт стоматологии*. 2022;1(94):25-27. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48213665>

9. Керимханов КА, Иорданишвили АК. Оценка психологического состояния пациентов в процессе адаптации к съемным зубным протезам и пути ее оптимизации. *Российский стоматологический журнал*. 2022;26(4):331-336.

doi: 10.17816/1728-2802-2022-26-4-331-336

10. Review. *Microorganisms*. 2022;10(7):1437.

doi: 10.3390/microorganisms10071437

6. Trezubov VN, Sapronova ON, Koussevitsky LYa. The phenomenon of prosthetic periodontitis formation in man (clinical form of periodontitis). *The dental institute*. 2008;4(41):48-49 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=14343964>

7. Malyshev ME, Iordanishvili AK, Musheghian PA, Khabirova TG. State of oral secretory immunity in patients with Candida-associated prosthetic stomatitis. *Medical immunology*. 2021;23(3):577-584.

doi: 10.15789/1563-0625-SIS-2230

8. Kerimkhanov KA, Malyshev ME, Iordanishvili AK. Features of microbiota and mucosal immunity when using removable dental prostheses. *Institute of Stomatology*. 2022;1(94):25-27 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48213665>

9. Kerimkhanov KA, Iordanishvili AK. Assessment of the psychological state of patients during adaptation to removable dentures and ways of its optimization. *Russian stomatological journal*. 2022;26(4):331-336 (In Russ.).

doi: 10.17816/1728-2802-2022-26-4-331-336

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Керимханов Камиль Аличубанович, врач-стоматолог, ООО «МедИс», Санкт-Петербург, Российская Федерация

E-mail: 1yadakamil@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9149-2631>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Kamil A. Kerimkhanov, Dentist, MedIs LLC, Saint Petersburg, Russian Federation

E-mail: 1yadakamil@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9149-2631>

Andrei K. Iordanishvili, DDS, PhD, DSc, Professor, chief scientific secretary of the International academy of ecology, human and nature safety sciences; professor of the Department of maxillofacial surgery and surgical dentistry, Military Medical Academy named after

Иорданишвили Андрей Константинович, доктор медицинских наук, профессор, главный ученый секретарь Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы; профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

E-mail: professoraki@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-9328-2014>

S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russian Federation

E-mail: professoraki@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-9328-2014>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 10.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 06.03.2023

Принята к публикации / Accepted 19.03.2023

Гигиеническое состояние полости рта пациентов среднего возраста с заболеваниями толстой кишки до оперативного вмешательства

Е.В. Казаченко, Е.Д. Кучумова, В.Б. Лампусова

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Увеличение численности пациентов с заболеваниями толстой кишки, нуждающихся в госпитализации и хирургическом лечении, позднее обращение к специалистам, постепенное старение населения являются факторами, которые негативно сказываются на результатах лечения больных. В связи с этим необходима интенсификация еще на этапе профилактики заболеваний.

Материалы и методы. В исследование были включены 45 пациентов с заболеваниями толстой кишки (ЗТК) в возрасте от 46 до 59 лет (26 мужчин и 19 женщин). Группу контроля (ГК) составили 20 пациентов (10 мужчин и 10 женщин) без сопутствующих патологий желудочно-кишечного тракта в аналогичной возрастной категории. После основных методов стоматологического обследования пациента оценивали гигиеническое состояние полости рта с помощью индекса гигиены полости рта Oral Hygiene Indices – Simplified (ОHI-S) Грина – Вермиллиона (1964).

Результаты. Полученные нами данные анализа гигиенического уровня полости рта путем определения индекса ОHI-s (индекс Грина – Вермиллиона) показали более высокие значения индекса среди пациентов с проблемами толстой кишки по сравнению с ГК. Оценка гигиены полости рта в среднем соответствовала неудовлетворительному гигиеническому состоянию, по данным индекса Грина – Вермиллиона, в группе пациентов с заболеваниями толстой кишки среднего возраста.

Заключение. Пациентам с заболеваниями толстой кишки рекомендуется усилить комплекс гигиенических мероприятий, регулярно посещать врача-стоматолога во избежание несвоевременного выявления и прогрессирования патологий полости рта у этих пациентов.

Ключевые слова: гигиена полости рта, уход за ротовой полостью, заболевания толстой кишки, рак толстой кишки, зубной налет.

Для цитирования: Казаченко Е.В., Кучумова Е.Д., Лампусова В.Б. Гигиеническое состояние полости рта пациентов среднего возраста с заболеваниями толстой кишки до оперативного вмешательства. *Пародонтология*. 2023;28(1):90-96. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-90-96>.

Oral hygiene condition in middle-aged patients with colonic diseases before surgery

E.V. Kazachenko, E.D. Kuchumova, V.B. Lampusova

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. An increasing number of patients with colonic diseases requiring hospitalization and surgical treatment, late presentation to specialists, and the gradual ageing of the population are factors, which adversely affect the treatment outcome. In this regard, intensification is necessary yet at the disease prevention stage.

Materials and methods. The study included 45 patients with colonic diseases (CD) aged 46 to 59 years (26 men and 19 women) and the control group (CG) - 20 patients (10 men and 10 women) of the same age without gastrointestinal comorbidities. After the principal dental examination of the patient, we assessed the oral hygiene condition using the Oral Hygiene Index – Green – Vermillion Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S) (1964).

Results. Our analysis of the oral hygiene level, determined using the OHI-s (Green-Vermillion index), showed a higher index score among patients with colon problems than in CG. The oral hygiene assessment showed poor oral hygiene condition on average, according to the Green-Vermillion index, in the group of middle-aged patients with large-intestine diseases.

Conclusion. Patients with large-intestine diseases are recommended to strengthen the complex of oral care and regularly visit a dentist to avoid untimely detection and progression of oral diseases in these patients.

Key words: oral hygiene, oral care, colonic diseases, colon cancer, dental plaque.

For citation: Kazachenko EV, Kuchumova ED, Lampusova VB. Oral hygiene condition in middle-aged patients with colonic diseases before surgery. *Parodontologiya*. 2023;28(1):90-96 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-90-96>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Согласно большому количеству публикаций последних лет с каждым последующим годом неуклонно растет численность пациентов с заболеваниями толстой кишки, а злокачественные эпителиальные опухоли толстой кишки занимают третье место в общей структуре онкологической заболеваемости. Высокий уровень летальности – пятое место среди причин смерти от онкологических болезней [1]. Рак толстой кишки встречается в любом возрасте, однако частота увеличивается прямо пропорционально возрасту, поражает и мужчин, и женщин, а наиболее распространенными локализациями опухоли являются сигмовидная (25–30%) и прямая кишка (до 40%) [2].

Ежегодно возрастает количество больных с заболеваниями толстой кишки, нуждающихся в госпитализации и хирургическом лечении. Позднее обращение к специалистам ведет к несвоевременной диагностике и негативно сказывается на результатах лечения больных [3].

Анатомо-физиологическая близость, общность гуморальной регуляции и иннервации создают предпосылки взаимовлияния патологических процессов полости рта и органов пищеварения. Так, наличие анальных трещин, курения, увеличение СОЭ в анамнезе и на момент обследования, женский пол относятся к прогностическим критериям развития неблагоприятных форм болезни Крона [4]. Тяжелое течение заболеваний толстой кишки сопровождается гипопроотеинемией, снижением массы тела, дегидратацией, электролитными нарушениями, системными поражениями [5].

Многочисленные исследования показали, что воспалительный процесс при патологии кишечника может распространяться на разные отделы желудочно-кишечного тракта, в том числе и полость рта [6]. Хронические воспалительные заболевания кишечника могут сопровождаться поражениями суставов, кожи, глаз, органов челюстно-лицевой области. Окончательного мнения среди авторов об условиях развития стоматологических патологий пока не выявлено, хотя и достаточно высока частота заболеваний полости рта на фоне хронических воспалительных заболеваний кишечника [6]. По данным многих авторов, первоначальные изменения в полости рта могут предшествовать появлению кишечной симптоматики и, как следствие, прогнозировать некоторые заболевания желудочно-кишечного тракта [7, 8].

Ряд исследований, проведенных в разных странах мира, сообщает о связи между плохим состоянием

полости рта и повышенным риском рака желудка [9], рака поджелудочной железы [10, 11]. Пациентам с воспалительными заболеваниями толстой кишки рекомендуется уделять усиленное внимание строгой гигиене полости рта [12] и регулярным стоматологическим осмотрам [13].

Основной пусковой фактор связи между состоянием здоровья полости рта и заболеваниями толстой кишки до конца не ясен в мировой литературе, однако, возможно, имеет место более сильное влияние микробиома полости рта на организм в целом. Появляются данные о том, что из-за иммунологического ответа на хроническое воздействие бактерий и их токсинов важную роль в оральном и желудочно-кишечном канцерогенезе может играть воспаление [14]. Оральная микробиота с ее сотнями микробных видов, в основном проживающих в биопленках, представляет угрозу для больных с ослабленным иммунитетом, если микробы получают доступ к кровообращению или локально распространяются на соседние ткани [15].

Имеются также отдельные данные, показывающие, что пероральные стрептококки могут ассоциироваться с раком толстой кишки [16]. Обсуждается возможная связь между бактериемией стрептококками как верхних, так и нижних отделов желудочно-кишечного тракта и карциномой толстой кишки [17]. Ведь давно известен факт: более 70% колоний микробиома зубного налета представлено стрептококками. Постепенно толщина налета увеличивается за счет деления или аккумуляции бактерий. Концентрация бактерий и их соотношение имеют значительные индивидуальные колебания.

Эффективность индивидуального ухода за полостью рта больных с патологиями толстой кишки, подлежащих плановому хирургическому лечению, мало изучена в мировой литературе, что свидетельствует о необходимости нашей работы.

Цель исследования – изучение гигиенического состояния полости рта пациентов среднего возраста с заболеваниями толстой кишки, подлежащих плановому хирургическому лечению.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследование пациентов проводилось на кафедре стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова и в колопроктологическом отделении №3 СПб ГБУЗ «Городская больница №9».

В исследование были включены 45 пациентов с заболеваниями толстой кишки (ЗТК) до оперативного вмешательства в возрасте от 46 до 59 лет (26 мужчин и 19 женщин). Группу контроля (ГК) составили 20 пациентов (10 мужчин и 10 женщин) без сопутствующих патологий желудочно-кишечного тракта в аналогичной возрастной категории.

Обследованные выбраны в соответствие с новой возрастной классификацией Всемирной организации здравоохранения 2016 года:

- I. Пациенты молодого возраста (18-44 лет).
- II. Пациенты среднего возраста (45-59 лет).
- III. Пациенты пожилого возраста (60-74 лет).
- IV. Пациенты старческого возраста (75-90 лет).

Пациенты с ЗТК разделены на три группы в зависимости от наличия имеющейся патологии толстой кишки:

I группа. Пациенты (16 человек) с диагнозами: хронический геморрой I-IV степеней тяжести (коды по МКБ-10 – I84.2, I84.5), хроническая анальная трещина (код по МКБ-10 – K60.1), дивертикулярная болезнь толстой кишки (код по МКБ-10 – K57.3), хронический запор (код по МКБ-10 – K59.0).

II группа. Пациенты (15 человек) с диагнозами: доброкачественные опухоли толстой кишки (коды по МКБ-10 – K63.5, K62.1, D12), наблюдалось сочетание с диагнозами – хронический геморрой I-IV степеней тяжести (коды по МКБ-10 – I84.2, I84.5), хроническая анальная трещина (код по МКБ-10 – K60.1), дивертикулярная болезнь толстой кишки (код по МКБ-10 – K57.3), хронический запор (код по МКБ-10 – K59.0).

III группа. Пациенты (14 человек) с диагнозами: рак толстой кишки (коды по МКБ-10 – C18, C19, C20, C21), наблюдалось сочетание с диагнозами – хронический геморрой I-IV степеней тяжести (коды по МКБ-10 – I84.2, I84.5), хроническая анальная трещина (код по МКБ-10 – K60.1), дивертикулярная болезнь толстой кишки (код по МКБ-10 – K57.3), хронический запор (код по МКБ-10 – K59.0).

Все пациенты были информированы о ходе исследования, противопоказаниях, возможных осложнениях и подписали добровольное информированное согласие на участие.

Больные находились на лечении в колопроктологическом отделении №3 СПб ГБУЗ «Городская больница №9» по поводу заболеваний: хронический геморрой I-IV степеней тяжести (коды по МКБ-10 – I84.2, I84.5), хроническая анальная трещина (код по МКБ-10 – K60.1), дивертикулярная болезнь толстой кишки (код по МКБ-10 – K57.3), хронический запор (код по МКБ-10 – K59.0), доброкачественные опухоли толстой кишки (коды по МКБ-10 – K63.5, K62.1, D12), рак толстой кишки (коды по МКБ-10 – C18, C19, C20, C21).

Все пациенты ответили на вопросы в анкетах, специально разработанных для данного исследования, результаты обследования вносились в карту стоматологического больного.

После основных методов стоматологического обследования пациента оценивали гигиеническое состояние полости рта с помощью индекса гигиены полости рта Oral Hygien Indices – Simplified (ОHI-S) Грина – Вермильона (1964) по известной методике.

Для статистической обработки результатов использовались методы оценки среднего арифметического (M), средняя ошибка среднего значения для признаков с непрерывным распределением. Межгрупповые различия значений признаков с распределением непрерывным оценивались с помощью t-критерия Стьюдента и непараметрического U-критерия Вилкоксона – Манна – Уитни, а при сравнении частотных величин χ^2 -критерия Пирсона и F-критерия Фишера. Для статистической обработки материала использовался стандартный пакет программ для прикладного статистического анализа (Microsoft Excel, Statistica for Windows v. 7.0). Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы принимался за 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение историй болезней пациентов показало, что все больные с патологиями толстой кишки поступили в стационар планово. Среди исследуемых 100% респондентов обозначили город Санкт-Петербург и Ленинградскую область как регион проживания.

Из опроса больных удалось выяснить, что нерегулярное посещение врача-стоматолога (табл. 1) присутствовало как среди пациентов с заболеваниями толстой кишки, так и в ГК (55,00 ± 9,28%). Статистический сравнительный анализ показал достоверные различия полученных данных по признаку ежегодного обращения в стоматологию между ГК и каждой выборкой пациентов с заболеваниями толстой кишки. Наибольшая статистически значимая разница присутствовала между ГК (55,00 ± 9,28%), II группой (26,67 ± 5,67%) и III группой (28,57 ± 6,14%).

Из опроса удалось выяснить периодичность гигиены полости рта (ПР) обследуемых, которая заключалась в применении зубной щетки с зубной пастой. Подсчеты показали: дважды в сутки, а именно утром и вечером, осуществляли индивидуальный уход за ротовой полостью менее половины респондентов в каждой группе пациентов с ЗТК, и наименьшее значение получилось в III группе (35,71 ± 6,06%), в отличие от ГК – 65,00 ± 13,79%, что является статистически значимой разницей. Между группами с ЗТК статистически значимых различий обнаружено не было (табл. 1).

Сравнительный анализ групп выявил статистически значимую разницу между основными (64,29 ± 13,04% в III группе) и ГК (35,00 ± 7,87%) по результатам частоты ежедневного либо реже комплекса гигиенических мер в полости рта.

Большинство опрошенных, как среди больных с проблемами толстой кишки (табл. 1), так и в ГК

Таблица 1. Обследование и сравнение пациентов с ЗТК до оперативного вмешательства, % (M ± m)
Table 1. Preoperative examination and comparison of patients with CD, % (M ± m)

	I группа / Group I n = 16	II группа / Group II n = 15	III группа / Group III n = 14	ГК / CG n = 20
Ежегодное обращение в стоматологию Annual dental visits	5 (31,25 ± 6,25) *	4 (26,67 ± 5,67)*	4 (28,57 ± 6,14) *	11 (55,00 ± 9,28)*
Гигиена ПР 2 раза в сутки Oral hygiene twice a day	6 (37,50 ± 6,42)*	6 (40,00 ± 6,59)*	5 (35,71 ± 6,06) *	13 (65,00 ± 13,79)*
Гигиена ПР 1 раз в сутки и реже Oral hygiene once a day or rarer	10 (62,20 ± 14,55)*	9 (60,00 ± 12,15)*	9 (64,29 ± 13,04)*	7 (35,00 ± 7,87)*
Гигиенические зубные пасты Dental pastes	10 (62,20 ± 14,55)	9 (60,00 ± 12,15)	9 (64,29 ± 13,04)	14 (70,00 ± 13,09)
Зубные щетки средней жесткости Medium bristled toothbrushes	15 (93,75 ± 21,16)	13 (86,67 ± 25,78)	12 (85,71 ± 23,17)	18 (90,00 ± 16,56)
Зубные щетки с мягкой и жесткой щетиной Soft and hard bristled toothbrushes	1 (6,25 ± 1,17)	2 (13,33 ± 1,14)	2 (14,29 ± 1,82)	2 (10,00 ± 2,07)
Замена зубной щетки Toothbrush replacement	13 (81,25 ± 19,89)	12 (80,00 ± 20,00)	11 (78,57 ± 21,37)	12 (60,00 ± 16,54)

*статистическая значимость разницы определена по критерию Фишера, $p < 0,05$

*statistical significant differences, determined by Fisher's exact test, are at $p < 0.05$

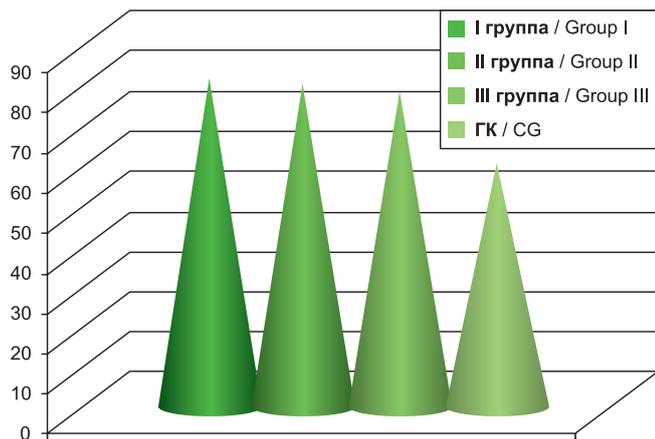


Рис. 1. Эксплуатация зубных щеток, превышающая рекомендуемые сроки

Fig. 1. The continuation of toothbrush use after the recommended replacement time

(70,00 ± 13,09%), использовали гигиенические зубные пасты. Следует отметить, что в контрольной группе хоть и незначительно, но наблюдается превалирование выбора именно гигиенических зубных паст над основными группами.

В каждой из основных групп большинство респондентов выбирали зубные щетки со средней жесткостью (от 85,71 ± 23,17% в III группе до 93,75 ± 21,16% в I группе), значительно меньше распространены были щетки с жесткой и мягкой щетиной (табл. 1). Респонденты контрольной группы также отдавали предпочтение в пользу зубных щеток со средней жесткостью (90,00 ± 16,56%).

Подсчет результатов графика периодичности замены зубных щеток старой на новую (рис. 1) выявил пре-

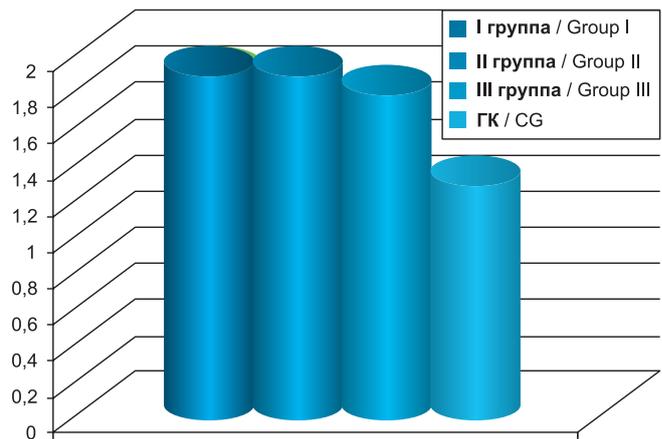


Рис. 2. Гигиеническое состояние ПР обследованных

Fig. 2. Oral hygiene condition in the examined



Рис. 3. Пациент с неудовлетворительным уровнем гигиены ПР

Fig. 3. Patient with poor oral hygiene

вышение сроков (рекомендована эксплуатация около трех месяцев) их использования среди пациентов с заболеваниями толстой кишки, несколько меньше в ГК (60,00 ± 16,54%). Данный факт влияет на качество проводимых гигиенических процедур в полости рта.

Анализ гигиенического уровня проводился путем определения индекса ОНІ-s (индекс Грина – Вермиллиона). Полученные данные показали более высокие значения индекса у пациентов с ЗТК по сравнению с ГК – 1,3 (рис. 2). Оценка гигиены полости рта (ПР) больных с патологиями толстой кишки соответствовала неудовлетворительному гигиеническому состоянию, по данным индекса Грина – Вермиллиона, в ГК уровень гигиены ПР соответствовал удовлетворительному.

Среди пациентов с заболеваниями толстой кишки (рис. 3) качество гигиены ПР было хуже, чем в ГК. Вероятно, на этот результат могли повлиять предшествующие данные о нерегулярном посещении специалистов стоматологического профиля, редкая гигиена ротовой полости.

ВЫВОДЫ

1. Определено неудовлетворительное гигиеническое состояние ПР по индексу Грина – Вермиллиона

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chan AT, Ogino S, Giovannucci EL, Fuchs CS. Inflammatory markers are associated with risk of colorectal cancer and chemopreventive response to anti-inflammatory drugs. *Gastroenterology*. 2011;140(3):799–808. doi:10.1053/j.gastro.2010.11.041

2. Knupfer H, Preiss R. Serum interleukin - 6 levels in colorectal cancer patients – a summary of published results. *International journal of colorectal disease*. 2010;25(2):135–140. doi:10.1007/s00384-009-0818-8

3. Иванов ЮВ, Панченков ДН. Современные подходы к оптимизации хирургического лечения рака толстого кишечника. *Anesthesiology and Critical Care Medicine*. 2017;6(135):44–49. Режим доступа:

file:///C:/Users/irakn/Downloads/sovremennye-podhody-k-optimizatsii-hirurgicheskogo-lecheniya-rakato-lstogo-kishechnika.pdf

4. Семенов НВ, Райхельсон КЛ, Щукина ОБ, Болтова ЕВ, Троцюк СП. Воспалительные заболевания кишечника и первичный склерозирующий холангит: ассоциированные заболевания или отдельная нозологическая форма? *Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии*. 2014;2:30–36. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21252688>

5. Халиф ИЛ, Лоранская ИД, редакторы. Воспалительные заболевания кишечника (неспецифический язвенный колит и болезнь Крона): клиника, диагностика и лечение. Издательство: Миклош. 2004:88 с. Режим доступа:

<https://search.rsl.ru/ru/record/01002463222>

6. Лебеденко ИЮ, Маев ИВ, Муляр НА. Проявления неспецифического язвенного колита и болезни

(от $1,80 \pm 0,11$ до $1,90 \pm 0,16$) у пациентов всех групп с заболеваниями толстой кишки среднего возраста.

2. По нашим данным, небольшое количество пациентов в основных группах регулярно посещали врача-стоматолога (от $26,67 \pm 5,67\%$ до $31,25 \pm 6,25\%$). Соответственно, при появлении проблем в полости рта пациенты могли самостоятельно не придавать значения происходящим изменениям в ротовой полости. Возможно, низкая обращаемость к специалистам-стоматологам и, как следствие, отсутствие профессионального контроля за полостью рта привели к неудовлетворительной гигиене полости рта, а также могут повлечь несвоевременное выявление, лечение и прогрессирование патологий полости рта у этих пациентов.

3. На клиническом приеме врачам-стоматологам следует уделять пристальное внимание информированию пациентов с проблемами толстой кишки о правилах применения средств индивидуальной гигиены ПР с применением контролируемой чистки и обучением методикам применения назначенных средств.

Крона в полости рта. *Российский стоматологический журнал*. 2002;6:42–45.

7. Орехова ЛЮ, Нейзберг ДМ, Стюф И.Ю. Клинико-иммунологические и микробиологические параллели при хроническом генерализованном пародонтите и язвенной болезни желудка. *Стоматология*. 2006(6):22–26. Режим доступа:

<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-33947513053&partnerID=MN8TOARS>

8. Fitzpatrick SG, Katz J. The association between periodontal disease and cancer: a review of the literature. *Journal of dentistry*. 2010;38(2):83–95. doi: 10.1016/j.jdent.2009.10.007

9. Watabe K, Nishi M, Miyake H, Hirata K. Lifestyle and gastric cancer: a case-control study. *Oncology reports*. 1998;5(5):1191–1194. doi: 10.3892/or.5.5.1191

10. Hujoel PP, Drangsholt M, Spiekerman C, Weiss NS. An exploration of the periodontitis–cancer association. *Annals of epidemiology*. 2003;13(5):312–316. doi: 10.1016/s1047-2797(02)00425-8

11. Stolzenberg-Solomon RZ, Dodd KW, Blaser MJ, Virtamo J, Taylor PR, Albanes D. Tooth loss, pancreatic cancer, and *Helicobacter pylori*. *The American journal of clinical nutrition*. 2003;78(1):176–181. doi: 10.1093/ajcn/78.1.176

12. Zhang L, Gao X, Zhou J, Chen S, Zhang J, Zhang Y, и др. Increased risks of dental caries and periodontal disease in Chinese patients with inflammatory bowel disease. *International dental journal*. 2020;70(3):227–236. doi: 10.1111/idj.12542

13. Tan CXW, Brand HS, Kalender B, De Boer NKH,

Forouzanfar T, de Visscher JGAM. Dental and periodontal disease in patients with inflammatory bowel disease. *Clinical oral investigations*. 2021;25(9):5273-5280.

doi: 10.1007/s00784-021-03835-6

14. Ahn J, Chen CY, Hayes RB. Oral microbiome and oral and gastrointestinal cancer risk. *Cancer causes and control*. 2012;23(3):399-404.

doi: 10.1007/s10552-011-9892-7

15. Meurman JH. Oral microbiota and cancer. *Journal of Oral Microbiology*. 2010;2:1-10.

doi: 10.3402/jom.v2i0.5195

REFERENCES

1. Chan AT, Ogino S, Giovannucci EL, Fuchs CS. Inflammatory markers are associated with risk of colorectal cancer and chemopreventive response to anti-inflammatory drugs. *Gastroenterology*. 2011;140(3):799-808.

doi:10.1053/j.gastro.2010.11.041

2. Knupfer H, Preiss R. Serum interleukin - 6 levels in colorectal cancer patients – a summary of published results. *International journal of colorectal disease*. 2010;25(2):135-140.

doi:10.1007/s00384-009-0818-8

3. Ivanov YuV, Panchenkov DN. Current Approaches to Optimizing Surgical Treatment of Colorectal Cancer. *Anesthesiology and Critical Care Medicine*. 2017;6(135):44-49. (In Russ.) Available from:

file:///C:/Users/irakn/Downloads/sovremennye-podhody-k-optimizatsii-hirurgicheskogo-lecheniya-rakatolstogo-kishechnika.pdf

4. Semenov NV, Raykhelson KL, Schukina OB, Boltova EV, Trotsyuk SP. Inflammatory bowel disease and primary sclerosing cholangitis: associated diseases or a separate disease entity? *Clinical perspectives of gastroenterology, hepatology*. 2014;2:30-36. (In Russ.) Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21252688>

5. Khalif IL, Loranskaya ID, editors. Inflammatory bowel disease (ulcerative colitis and Crohn's disease): clinic, diagnosis and treatment. Publishing: Miklosh. 2004:88 p. (In Russ.). Available from:

<https://search.rsl.ru/ru/record/01002463222>

6. Lebedenko IYu, Maev IV, Mulyar EA. Manifestations of nonspecific ulcerative colitis and Crohn's disease in the oral cavity. *Russian Journal of Dentistry*. 2002;6:42-45. (In Russ.).

7. Orehova LJu, Neyzberg DM, Stjuf IJu. Klinikoimmunologicheskie i mikrobiologicheskie paralleli prihronicheskom generalizovannom parodontite i jazvennoj bolezni zheludka. *Stomatology*. 2006(6):22-26. (In Russ.). Available from:

<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-33947513053&partnerID=MN8TOARS>

8. Fitzpatrick SG, Katz J. The association between periodontal disease and cancer: a review of the literature. *Journal of dentistry*. 2010;38(2):83-95.

doi: 10.1016/j.jdent.2009.10.007

16. Lin CY, Chao PC, Hong GJ, Tsai YT, Lee CY, Tsai CS. Infective endocarditis from *Streptococcus viridans* associated with colonic carcinoma: a case report. *Journal of cardiac surgery*. 2008;23(3):263-265.

doi: 10.1111/j.1540-8191.2007.00528.x

17. Siegert CE, Overbosch D. Carcinoma of the colon presenting as *Streptococcus sanguis* bacteremia. *The American journal of gastroenterology*. 1995;90(9):1528-1529. Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_30069898_43556039.pdf

9. Watabe K, Nishi M, Miyake H, Hirata K. Lifestyle and gastric cancer: a case-control study. *Oncology reports*. 1998;5(5):1191-1194.

doi: 10.3892/or.5.5.1191

10. Hujoel PP, Drangsholt M, Spiekerman C, Weiss NS. An exploration of the periodontitis-cancer association. *Annals of epidemiology*. 2003;13(5):312-316.

doi: 10.1016/s1047-2797(02)00425-8

11. Stolzenberg-Solomon RZ, Dodd KW, Blaser MJ, Virtamo J, Taylor PR, Albanes D. Tooth loss, pancreatic cancer, and *Helicobacter pylori*. *The American journal of clinical nutrition*. 2003;78(1):176-181.

doi: 10.1093/ajcn/78.1.176

12. Zhang L, Gao X, Zhou J, Chen S, Zhang J, Zhang Y, et al. Increased risks of dental caries and periodontal disease in Chinese patients with inflammatory bowel disease. *International dental journal*. 2020;70(3):227-236.

doi: 10.1111/idj.12542

13. Tan CXW, Brand HS, Kalender B, De Boer NKH, Forouzanfar T, de Visscher JGAM. Dental and periodontal disease in patients with inflammatory bowel disease. *Clinical oral investigations*. 2021;25(9):5273-5280.

doi: 10.1007/s00784-021-03835-6

14. Ahn J, Chen CY, Hayes RB. Oral microbiome and oral and gastrointestinal cancer risk. *Cancer causes and control*. 2012;23(3):399-404.

doi: 10.1007/s10552-011-9892-7

15. Meurman JH. Oral microbiota and cancer. *Journal of Oral Microbiology*. 2010;2:1-10.

doi: 10.3402/jom.v2i0.5195

16. Lin CY, Chao PC, Hong GJ, Tsai YT, Lee CY, Tsai CS. Infective endocarditis from *Streptococcus viridans* associated with colonic carcinoma: a case report. *Journal of cardiac surgery*. 2008;23(3):263-265.

doi: 10.1111/j.1540-8191.2007.00528.x

17. Siegert CE, Overbosch D. Carcinoma of the colon presenting as *Streptococcus sanguis* bacteremia. *The American journal of gastroenterology*. 1995;90(9):1528-1529. Available from:

https://elibrary.ru/download/elibrary_30069898_43556039.pdf

Благодарность

Выражаю благодарность за поддержку в написании статьи: Людмиле Юрьевне Ореховой (доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, президент Российской пародонтологической ассоциации, Санкт-Петербург, Российская Федерация);

Артему Владимировичу Седневу (кандидат медицинских наук, врач высшей категории, заместитель главного врача по медицинской части СПб ГБУЗ «Городская больница №9»);

Виктору Васильевичу Дудка (кандидат медицинских наук, доцент, врач высшей категории, заведующий амбулаторно-консультативным отделением СПб ГБУЗ «Городская больница №9»);

Елене Дмитриевне Кучумовой (кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация);

Виктории Борисовне Лампусовой (кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

Казаченко Елена Викторовна, ассистент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: anetchka@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8475-8297>

Кучумова Елена Дмитриевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицин-

Acknowledgement

I would like express my gratitude for the support in writing this article to:

Lyudmila Yuryevna Orekhova (DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology of the First St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlov, President of the Russian Periodontal Association, St. Petersburg, Russian Federation);

Artem Vladimirovich Sednev (DMD, PhD, Highest Category Doctor, Deputy Chief Physician of the Medical Department, St. Petersburg State Budgetary Institution of Health "City Hospital No. 9");

Victor Vasilievich Dudka (DMD, PhD, Associate Professor, Highest Category Doctor, Head of the Outpatient Consultative Department, St. Petersburg State Budgetary Institution of Health "City Hospital No. 9");

Elena Dmitrievna Kuchumova (DMD, PhD, Associate Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, First St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlov, St. Petersburg, Russian Federation);

Viktoriya Borisovna Lampusova (DMD, PhD, Associate Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, First St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlov, St. Petersburg, Russian Federation).

ского университета им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: edky@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3548-0185>

Лампусова Виктория Борисовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: terstom_nauka@spb-gmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5063-4605>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**Corresponding author:**

Elena V. Kazachenko, DMD, Assistant Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: anetchka@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8475-8297>

Elena D. Kuchumova, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: edky@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3548-0185>

Victoria B. Lampusova, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: terstom_nauka@spb-gmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5063-4605>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 06.09.2022

Поступила после рецензирования / Revised 06.10.2022

Принята к публикации / Accepted 20.20.2022