

Серии научно-практических рецензируемых журналов



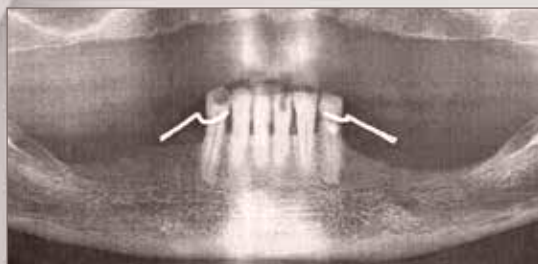
Медицинский алфавит

№ 34/2022



MEDICAL ALPHABET DENTISTRY
Russian Professional Medical Journal

СТОМАТОЛОГИЯ (4)



www.medalfavit.ru
www.med-alphabet.com

Научный сайт журнала
www.med-alfabet.com

Медицинский портал издательства
www.medalfavit.ru

Издатель: Издательство медицинской
литературы
ООО «Альфамед»
+7 (495) 616-48-00

medalfavit@mail.ru
Россия, 129515, Москва, а/я 94

Учредитель и главный редактор
издательства

Татьяна Владимировна Синица

Адрес редакции

Москва, ул. Академика Королева, 13,
стр. 1, оф. 720

Главный редактор журнала

Сергей Сергеевич Петриков,
д.м.н., проф., член-корр РАН,
директор ГБУЗ «НИИ СП
им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Технический редактор

Александр Сергеевич Савельев

Руководитель отдела продвижения,
распространения и выставочной
деятельности

Борис Борисович Будович
medalfavit_pr@mail.ru

Журнал включен в Перечень ВАК.
Публикуемые материалы могут
не отражать точку зрения редакции.
Исключительные (имущественные)
права с момента получения
материалов принадлежат редакции
журнала «Медицинский алфавит».
Любое воспроизведение материалов
и иллюстраций допускается
с письменного разрешения издателя
и указанием ссылки на журнал.

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных
материалов.

К публикации принимаются статьи,
подготовленные в соответствии
с правилами редакции.

За точность сведений об авторах,
правильность цитат
и библиографических данных
ответственность несут авторы.

В научной электронной библиотеке
eLibrary доступны полные тексты статей.

Каждой статье присвоен
идентификатор цифрового объекта DOI.

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № 77-11514
от 04.01.2002.

Подписка: на портале
www.medalfavit.ru,
e-mail: podpiska.ma@mail.ru,
«Почта России», «Урал-Пресс»
(индекс 014517).

Периодичность: 35 номеров в год.

Подписано в печать 9.12.2022.

Формат А4. Цена договорная.

© Медицинский алфавит, 2022

Содержание

- 7 Влияние акриловых зубных протезов на слизистую оболочку полости рта и содержание у их носителей антимикробных пептидов в слюне
К. А. Керимханов, М. Е. Малышев, А. К. Иорданишвили
- 14 Оценка шероховатости поверхности эмали по данным профилометрии (пилотное исследование)
С. Н. Разумова, Ю. С. Козлова, А. С. Браго, Х. Баракат, А. С. Манвелян
- 19 Применение коллагеновой губки «Альвокон» после операции удаления зуба
И. Н. Костина, М. Ю. Огнев
- 24 Ультразвуковая оценка состояния жевательной мускулатуры пациентов с травмой нижней челюсти при различных методах оперативного лечения
Д. А. Еремин, Е. С. Пахомова, Н. М. Хелминская, А. В. Мартыросов, М. А. Гурешидзе, С. К. Течиев, И. А. Никольская
- 31 Постковидный гнойный пансинусит, осложнившийся обширным остеонекрозом верхней челюсти и вторичным риногенным внутримозговым абсцессом правой лобно-теменной области головного мозга (клиническое наблюдение)
В. В. Подольский, Е. Н. Ярыгина, М. В. Кирпичников, И. В. Химич, А. С. Сербин, Х. Х. Мухаев, Е. В. Ефимова, К. А. Алешанов
- 37 Нома: трудности диагностики (клинический случай)
Д. А. Еремин, А. И. Оразвалиев, А. В. Мартыросов, Е. С. Пахомова, И. А. Никольская, Е. Г. Михайлова, С. А. Бугаян, Д. П. Шевницын
- 44 Биомеханическое виртуальное планирование напряженно-деформированного состояния функционального жевательного центра
Л. Н. Щербаков, Ю. П. Мансур, Д. В. Верстаков, Т. С. Кочконян, Д. А. Доменюк, Е. Н. Иванчева, С. Д. Доменюк
- 54 Определение оптимальной структуры нейронной сети при разработке программ для поддержки принятия решений в дентальной имплантации
А. А. Долгалев, А. А. Мураев, П. А. Ляхов, У. А. Ляхова, Д. З. Чониашвили, К. Е. Золотеев, Д. Ю. Семериков, В. М. Аванисян
- 65 Методы экспериментального мониторинга васкуляризации тканей
Н. А. Гусейнов, С. Г. Ивашкевич, С. В. Бопхоев, Д. В. Стоматов, Е. М. Бойко, М. А. Ноуразлиги
- 73 Бесплатное зубопротезирование пациентов с отягощенным анамнезом на территории Московской области. Клинический пример
А. Г. Строганова, М. А. Амхадова, М. И. Сойхер, М. Г. Сойхер, И. К. Писаренко
- 79 Оценка врачом-стоматологом клинической определенности и риска медицинского вмешательства
В. В. Садовский, В. А. Купряхин, В. В. Сергеев
- 83 Добровольное медицинское страхование стоматологического лечения населения России (обзор литературы)
В. Д. Вагнер, Ф. Ф. Лосев, Л. А. Маркина

Журнал «Медицинский алфавит» включен в перечень научных рецензируемых изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по специальностям:
14.01.06 Психиатрия (медицинские науки);
14.03.09 Клиническая иммунология, аллергология (медицинские науки);
14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия (медицинские науки);
14.01.28 Гастроэнтерология (медицинские науки);
3.1.4 Акушерство и гинекология (медицинские науки);
3.1.6 Онкология, лучевая терапия (медицинские науки);
3.1.7 Стоматология (медицинские науки);
3.1.9 Хирургия (медицинские науки);
3.1.18 Внутренние болезни (медицинские науки);
3.1.20 Кардиология (медицинские науки);
3.1.23 Дерматовенерология (медицинские науки);
3.1.24 Неврология (медицинские науки);
3.1.27 Ревматология (медицинские науки);
3.1.29 Пульмонология (медицинские науки);
3.2.1 Гигиена (медицинские науки);
3.2.2 Эпидемиология (медицинские науки);
3.3.8 Клиническая лабораторная диагностика (медицинские науки);

3.1.2 Челюстно-лицевая хирургия (медицинские науки);
3.1.17 Психиатрия и наркология (медицинские науки);
3.1.19 Эндокринология (медицинские науки);
3.1.21 Педиатрия (медицинские науки);
3.1.22 Инфекционные болезни (медицинские науки);
3.1.25 Лучевая диагностика (медицинские науки);
3.1.30 Гастроэнтерология и диетология (медицинские науки);
3.1.33 Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки).

В связи с продвижением контента журнала в международном научном сообществе и расширением его индексирования в наукометрических базах данных Scopus, Research4Life, WorldCat, Crossref и т. п., просим оформлять ссылки для цитирования строго по образцу.

Образец для цитирования: Минушкин О. Н., Масловский А. В., Львова Н. В., Легкова К. С., Гордиенко Е. С., Проценко О. А., Магомедрасулова А. В., Шапошникова О. Ф. Билиарная дисфункция (в свете рекомендаций Рим-IV): диагностика, лечение. Медицинский алфавит. 2020; (10): 5–10. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-10-5-10>

Journal's Website
www.med-alphabet.com

Publishing House's Website
www.medalfavit.ru

Founder and Editor-in-Chief
Tatiana Sinit'ska

Alfmed Publishing
+7 (495) 616-48-00
medalfavit@mail.ru
Box 94, Moscow, 129515, Russia

Editorial Office
Office 720, Bldg. 1, 13 Academician
Korolev Str., Moscow, Russia

Editor-in-Chief
Sergey S. Petricov
Corr. Member of RAS,
Dr. of Sci. (Med.), Prof.

Technical Editor
Alexander Savelyev

Promotion and Distribution
Boris Budovich
medalfavit_pr@mail.ru

The Medical Alphabet is included into the list of scientific peer-reviewed periodicals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing scientific results of dissertations for the degree of Candidate and Doctor of Sciences.

Authors' materials do not necessarily reflect the opinion of the Editorial Office.

All exclusive (property) rights on materials printed belong to the Editorial Office from the time of their receipt.

Any reproduction of materials is allowed with a reference to the Medical Alphabet after a written permission of the publisher.

The Editorial Office is not responsible for the content of ads.

Only articles prepared in accordance with the Editorial Office's rules are accepted for publication.

Authors are responsible for the accuracy of information, the correctness of citations and bibliographic data.

The full texts of our articles are available at elibrary.ru.

DOI is assigned to each article.

Registered at the Federal Service for Supervision of Mass Media, Telecommunications, and Protection of Cultural Heritage.
Registration ПИ № 77-11514 of 4.01.2002.

Frequency of publication:
35 issues per year.

Subscription: podpiska.ma@mail.ru

Free price.

Signed for press: 9th December 2022.

© 2022 Medical Alphabet

Contents

- 7 Effects of acrylic dentures on oral mucosa and salivary antimicrobial peptide content in denture wearers**
K. A. Kerimkhanov, M. E. Malyshev, A. K. Jordanishvili
- 14 Evaluation of the Roughness of the Enamel Surface According to Profilometry Data (Pilot Study)**
S. N. Razumova, Y. S. Kozlova, A. S. Brago, H. Barakat, A. S. Manvelyan
- 19 Local application of collagen sponge Alvokon after tooth extraction surgery**
I. N. Kostina, M. Y. Ognev
- 24 Ultrasound assessment of the state of the masticatory muscles in patients with injuries of the lower jaw with various methods of surgical treatment**
D. A. Eremin, E. S. Pakhomova, N. M. Khelminskaya, A. V. Martirosov, M. A. Gureshidze, S. K. Techiev, I. A. Nikolskaya
- 31 Pansinusitis, complicated by extensive osteonecrosis of the upper jaw and secondary rhinogenic intracerebral abscess of the right fronto-parietal region of the brain after a COVID-19 (clinical case)**
V. V. Podolsky, E. N. Yarygina, M. V. Kirpichnikov, I. V. Khimich, A. S. Serbin, Kh. Kh. Mukhaev, E. V. Efimova, K. A. Aleshanov
- 37 Noma: difficulties of diagnosis (clinical case)**
D. Eremin, A. Orazvaliev, A. Martirosov, E. Pakhomova, I. Nikolskaya, E. Mikhailova, S. Bugayan, D. Shevnitsyn
- 44 Biomechanical virtual planning of the stress-strain state of the functional masticatory center**
L. N. Shcherbakov, Yu. P. Mansur, D. V. Verstakov, T. S. Kochkonyan, D. A. Domenyuk, E. N. Ivancheva, S. D. Domenyuk
- 54 Determining the optimal neural network structure for the development of decision support programmes in dental implantation**
A. A. Dolgalev, A. A. Muraev, P. A. Lyakhov, U. A. Lyakhova, D. Z. Choniashvili, K. E. Zolotayev, D. Yu. Semerikov, V. M. Avansyan
- 65 Methods for experimental monitoring of tissue vascularization**
N. A. Guseynov, S. G. Ivashkevich, S. V. Bopkhoev, D. V. Stomatov, E. M. Boyko, M. A. Noerazlighi
- 73 Free dental prosthetic treatment of patients with complicated medical history in Moscow region. Clinical case**
A. G. Stroganova, M. A. Amkhadova, M. I. Soykher, M. G. Soykher, I. K. Pisarenko
- 79 Assessment by a clinical dentist definitions and risk of medical interventions**
V. V. Sadovski, V. A. Kupryakhin, V. V. Sergeev
- 83 Voluntary health insurance for dental treatment of the population of Russia (literature review)**
V. D. Wagner, F. F. Losev, L. A. Markina

The **Medical Alphabet** is included into the list of scientific peer-reviewed periodicals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing scientific results of dissertations for the degree of PhD and Doctor of Sciences in the following specialties:

- 14.01.06 Psychiatry (Medical sciences);
- 14.03.09 Clinical Immunology, Allergology (Medical sciences);
- 14.01.13 Radiation Diagnostics, Radiation Therapy (Medical sciences);
- 14.01.28 Gastroenterology (Medical sciences);
- 3.1.4 Obstetrics and Gynecology (Medical sciences);
- 3.1.6 Oncology, radiation therapy (Medical sciences);
- 3.1.7 Dentistry (Medical sciences);
- 3.1.9 Surgery (Medical sciences);
- 3.1.18 Internal medicine (Medical sciences);
- 3.1.20 Cardiology (Medical sciences);
- 3.1.23 Dermatovenereology (Medical sciences);
- 3.1.24 Neurology (Medical sciences);
- 3.1.27 Rheumatology (Medical sciences);
- 3.1.29 Pulmonology (Medical sciences);
- 3.2.1 Hygiene (Medical sciences);
- 3.2.2 Epidemiology (Medical sciences);

- 3.3.8 Clinical Laboratory Diagnostics (Medical sciences);
- 3.1.2 Oral and Maxillofacial Surgery (Medical sciences);
- 3.1.17 Psychiatry and Narcology (Medical sciences);
- 3.1.19 Endocrinology (Medical sciences);
- 3.1.21 Pediatrics (Medical sciences);
- 3.1.22 Infectious Diseases (Medical sciences);
- 3.1.25 Radiation Diagnostics (Medical sciences);
- 3.1.30 Gastroenterology and Dietology (Medical sciences);
- 3.1.33 Rehabilitation Medicine, Sports Medicine, Exercise Therapy, Balneology and Physiotherapy (Medical sciences).

Due to promotion of the journal's content in the international scientific community and indexing it in scientific databases i. e., Scopus, Research4Life, WorldCat, Crossref, etc., we ask authors to provide links for citations according to the sample.

Citation sample: Minushkin O. N., Maslovsky L. V., Lvova N. V., Legkova K. S., Gordienko E. S., Protsenko O. A., Magomedrasulova A. V., Shaposhnikova O. F. Biliary dysfunction (according to recommendations of Rome IV): diagnosis, treatment. Medical alphabet. 2020; (10): 5–10. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-10-5-10>

Главный редактор журнала

Сергей Сергеевич Петриков

д.м.н., проф., член-корр РАН, директор ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Редакционный совет журнала

Акимкин Василий Геннадьевич («Эпидемиология и гигиена»), д.м.н., проф., акад. РАН, директор ФБУН «ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора (Москва)

Артамонова Елена Владимировна («Диагностика и онкотерапия»), д.м.н., проф., НИИ клинической онкологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава РФ (Москва)

Бабаева Аида Руфатовна («Ревматология»), д.м.н., проф., кафедра факультетской терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава РФ (Волгоград)

Балан Вера Ефимовна («Современная гинекология»), д.м.н., проф., вице-президент Российской ассоциации по менопаузе, ГБУЗ МО «Московский областной НИИ акушерства и гинекологии» (Москва)

Барбараш Ольга Леонидовна («Коморбидные состояния»), д.м.н., проф., ФГБУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (Кемерово)

Берестень Наталья Федоровна («Современная функциональная диагностика»), д.м.н., проф., кафедра клинической физиологии и функциональной диагностики Академического образовательного центра фундаментальной и трансляционной медицины ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Голубев Валерий Леонидович («Неврология и психиатрия»), д.м.н., проф., кафедра нервных болезней ФППО ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава РФ (Москва)

Евдокимов Евгений Александрович («Неотложная медицина»), д.м.н., проф., ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Круглова Лариса Сергеевна («Дерматология»), д.м.н., проф., ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ (Москва)

Кузнецова Ирина Всеволодовна («Современная гинекология»), д.м.н., проф., кафедра акушерства и гинекологии № 1 лечебного факультета ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава РФ (Москва)

Кулаков Анатолий Алексеевич («Стоматология»), д.м.н., проф., акад. РАН, отделение клинической и экспериментальной имплантологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава РФ (Москва)

Минушкин Олег Николаевич («Практическая гастроэнтерология»), д.м.н., проф., заведующий кафедрой терапии и гастроэнтерологии Центральной государственной медицинской академии (ЦГМА) (Москва)

Орлова Наталья Васильевна («Современная поликлиника»), д.м.н., проф., кафедра поликлинической терапии лечебного факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ (Москва)

Остроумова Ольга Дмитриевна, д.м.н., проф., зав. кафедрой терапии и полиморбидной патологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Падюков Леонид Николаевич, проф. отделения ревматологии медицинского отдела Каролинского института (г. Стокгольм, Швеция)

Сандриков Валерий Александрович, акад. РАН, ФГБУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского» (Москва)

Щербо Сергей Николаевич («Современная лаборатория»), д.м.н., проф., ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (Москва)

Редакционная коллегия серии «Стоматология»

Научный редактор

Амхадова Малкан Абдурашидовна, д.м.н., проф., зав. кафедрой хирургической стоматологии и имплантологии ФУВ ГБУЗ МО «МОНКИ им. М.Ф. Владимирского» (Москва)

Анисимова Евгения Николаевна, к.м.н., проф., доцент, кафедра обезболивания в стоматологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва)

Винниченко Юрий Алексеевич, д.м.н., проф., зав. отделением профилактики стоматологических заболеваний ФГБУ НМИЦ ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России (Москва)

Грудянов Александр Иванович, д.м.н., проф., зав. отд. парадонтологии ФГБУ НМИЦ ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России (Москва)

Долгалева Александр Александрович, д.м.н., проф. кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России (г. Ставрополь)

Доменюк Дмитрий Анатольевич, д.м.н., проф. кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России (г. Ставрополь)

Кисельникова Лариса Петровна, д.м.н., проф., заведующая кафедрой детской стоматологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» (Москва)

Крихели Нателла Ильинична, д.м.н., проф., проректор по научной работе и инновационному развитию, зав. кафедрой клинической стоматологии с/ф ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва)

Лепилин Александр Викторович, д.м.н., проф., заслуженный врач России, зав. кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России (г. Саратов)

Макеева Ирина Михайловна, д.м.н., проф., директор Института стоматологии, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии Первого МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава РФ (Москва)

Мамедов Адиль Аскерович, д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Москва)

Мустафаев Магомед Шабазович, д.м.н., проф., директор Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (г. Нальчик)

Олесова Валентина Николаевна, д.м.н., проф., заведующая кафедрой стоматологии Института последипломного профессионального образования Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Москва)

Панин Андрей Михайлович, д.м.н., проф., зав. кафедрой хирургической стоматологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва)

Рабинович Соломон Абрамович, д.м.н., проф., заслуженный врач России, зав. кафедрой обезболивания в стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Москва)

Разумова Светлана Николаевна, д.м.н., проф., зав. кафедрой преподавания МИ Российского университета дружбы народов (Москва)

Улитовский Сергей Борисович, д.м.н., проф., зам. директора по научной работе НИИ стоматологии и ЧЛХ, зав. кафедрой профилактической стоматологии ФГБОУ ВО «ПСПБГМУ им. акад. И. П. Павлова» (Санкт-Петербург)

Ушаков Рафаэль Васильевич, д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (Москва)

Царев Виктор Николаевич, д.м.н., проф., зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва)

Цицишвили Александр Михайлович, д.м.н., доц. кафедры хирургической стоматологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва)

Чибисова Марина Анатольевна, д.м.н., проф., зав. кафедрой рентгенологии в стоматологии Санкт-Петербургского института стоматологии последипломного образования (СПБИНСТОМ) (Санкт-Петербург)

Editor-in-Chief

Petrikov S.S.

MD, professor, director of Research Institute of Emergency Care n.a. N.V. Sklifosovsky (Moscow, Russia)

Editorial Board

Akimkin V.G. (*Epidemiology and Hygiene*), MD, professor, RASci acad., Central Research Institute of Epidemiology (Moscow, Russia)

Artamonova E.V. (*Diagnostics and Oncotherapy*), MD, professor, National Medical Research Centre of Oncology n.a. N.N. Blokhin (Moscow, Russia)

Babaeva A.R. (*Rheumatology*), MD, professor, Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

Balan V.E. (*Modern Gynecology*), MD, professor, Vice President of the Russian Menopause Association, Moscow Regional Research Institute for Obstetrics and Gynecology (Moscow, Russia)

Barbarash O.L. (*Comorbid Conditions*), MD, professor, Research Institute for Complex Problems of Cardiovascular Diseases (Kemerovo, Russia)

Beresten N.F. (*Modern Functional Diagnostics*), MD, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Golubev V.L. (*Neurology and Psychiatry*), MD, professor, First Moscow State Medical University n. a. I.M. Sechenov (Moscow, Russia)

Evdokimov E.A. (*Emergency Medicine*), MD, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Kruglova L.S. (*Dermatology*), MD, professor, Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia (Moscow, Russia)

Kuznetsova I.V. (*Modern Gynecology*), MD, professor, First Moscow State Medical University n. a. I.M. Sechenov (Moscow, Russia)

Kulakov A.A. (*Dentistry*), MD, professor, RASci corr. member, Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow, Russia)

Minushkin O.N. (*Practical Gastroenterology*), MD, professor, Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia (Moscow, Russia)

Orlova N.V. (*Modern Polyclinic*), MD, professor, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov (Moscow, Russia)

Ostroumova O.D., MD, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Padyukov L.N., professor, Karolinska Institute (Stockholm, Sweden)

Sandrikov V.A., RASci acad., Russian Scientific Centre for Surgery n.a. acad. B.V. Petrovsky (Moscow, Russia)

Scherbo S.N. (*Modern Laboratory*), MD, professor, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

Editorial Board Dentistry

Science Editor

Amkhadova M.A., MD, professor, Moscow Regional Research Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirov (Moscow)

Anisimova E.N., MD, professor, Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A. I. Evdokimov (Moscow)

Vinnichenko Yu.A., MD, professor, Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow)

Grudyanov A.I., MD, professor, Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow)

Dolgalev A.A., MD, Stavropol State Medical University (Stavropol)

Domenyuk D.A., MD, Stavropol State Medical University (Stavropol)

Kiselnikova L.P., MD, professor, Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Evdokimov (Moscow)

Krikheli N.I., MD, professor, Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Evdokimov (Moscow)

Lepilin A.V., MD, professor, Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky (Saratov)

Makeeva I.M., MD, DMSci, professor, First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Moscow)

Mamedov A.A., MD, professor, First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Moscow)

Mustafayev M.S., MD, professor, Kabardino-Balkarian State University n.a. H.M. Berbekov (Nalchik)

Olesova V.N., MD, professor, Clinical Dentistry Centre of Federal Medical and Biological Agency (Moscow)

Panin A.M., MD, professor, Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Evdokimov (Moscow)

Rabinovich S.A., MD, professor, Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Evdokimov (Moscow)

Razumova S.N., MD, professor, Department of Propedeutics, MI, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

Ulitovsky S.B., MD, professor, First St. Petersburg State Medical University n.a. I.P. Pavlov (St. Petersburg)

Ushakov R.V., MD, DMSci, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow)

Tsaryov V.N., MD, professor, Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Evdokimov (Moscow)

Tsitsiashvili A.M., professor, Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Evdokimov (Moscow)

Chibisova M.A., MD, professor, St. Petersburg Institute of Postgraduate Dentistry (St. Petersburg)

Влияние акриловых зубных протезов на слизистую оболочку полости рта и содержание у их носителей антимикробных пептидов в слюне

К. А. Керимханов^{1,2}, М. Е. Малышев³, А. К. Иорданишвили^{1,4}

¹ Международная академия наук экологии безопасности человека и природы (МАНЭБ)

² ООО «МедИс», Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ Государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴ Федеральное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Старение организма приводит к развитию дисбаланса в секреторном иммунитете слизистой оболочки рта, при этом потеря естественных зубов приводит к еще более быстрому снижению защитных реакций хозяина в полости рта. Однако, исследований, посвященных изучению антимикробных пептидов слюны у пользователей зубных протезов и их потенциальной роли в защите от развития воспаления, на настоящее время еще недостаточно.

Цель. Оценка влияния полных съемных акриловых протезов на слизистую оболочку рта и анализ содержания антимикробных пептидов в слюне у носителей таких зубных протезов.

Материалы и методы. Было обследовано 67 (21 мужчина и 46 женщин) пациентов пожилого возраста (61–74 лет), которые имели полную потерю зубов и были разделены на 3 группы исследования. В 1 контрольной группе пациенты не пользовались какими-либо зубными протезами. Пациентам 2 и 3 групп были изготовлены полные съемные акриловые протезы для верхней и нижней челюстей, причем во 2 группе с первого дня адаптационного периода использовался отечественный крем для фиксации протезов АСЕПТА PARODONTAL. Оценка протезного ложа на твердом небе проводили визуально с применением пробы Шиллера – Писарева. Микробиологическое исследование на *Candida albicans* проводили методом ПЦР-диагностики. Оценка содержания в слюне противомикробных пептидов проводили с помощью ИФА-наборов фирмы Hycult biotech.

Результаты. Установлено, что применение адгезивного крема приводило к улучшению состояния слизистой оболочки неба на 25% на 15 сутки и на 50% на 30 сутки адаптационного периода. *Candida albicans* обнаруживалась в материале из полости рта более чем у 55% пациентов всех групп при их первичном обследовании. В группе пациентов с применением крема для фиксации протезов отмечено достоверное снижение носительства *Candida albicans*, при этом у лиц, не применяющих крем, отмечено увеличение выявляемости *Candida albicans* до 70%. Также отмечено повышение уровня кателицидина LL-37 в слюне пациентов без применения крема и с выраженным усилением воспаления. Через месяц после зубного протезирования у пациентов без применения крема содержание альфа-дефензинов (HNP 1-3) было достоверно ниже показателей группы с применением крема, так и в контрольной группы.

Заключение. На основании проведенного клинико-лабораторного исследования следует рекомендовать отечественный адгезивный крем АСЕПТА PARODONTAL для оптимизации адаптационного периода к съемным акриловым зубным протезам, а также при постоянном пользовании ими.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: люди пожилого возраста, полная потеря зубов, вторичная адентия, съемный зубной протез, акриловый зубной протез, протезное ложе, протезный стоматит, кателицин, лактоферрин, альфадефензины.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Effects of acrylic dentures on oral mucosa and salivary antimicrobial peptide content in denture wearers

K. A. Kerimkhanov^{1,2}, M. E. Malyshev³, A. K. Iordanishvili^{1,4}

¹ International Academy of Sciences for Human and Nature Safety Ecology (IASSEH)

² MedIS, St. Petersburg, Russian Federation

³ State Budget-Funded Institution St. Petersburg Ambulance Research Institute named after I.I. Dzhanelidze, Saint-Petersburg, Russian Federation

⁴ Federal Budget Military Educational Institution of Higher Education «Military Medical Academy named after S.M. Kirov», Defense Ministry of Russia, Saint-Petersburg, Russian Federation

SUMMARY

Relevance. Aging of the body leads to the development of an imbalance in the secretory immunity of the oral mucosa, with the loss of natural teeth leading to an even more rapid decline in the host's oral defense reactions. However, studies on salivary antimicrobial peptides in denture users and their potential role in protecting against the development of inflammation are still scarce at this time.

Purpose. To evaluate the effects of full removable acrylic dentures on the oral mucosa and analyze the content of antimicrobial peptides in the saliva of wearers of such dentures.

Materials and methods. Sixty-seven (21 men and 46 women) elderly patients (61 to 74 years old) with complete tooth loss were examined and divided into 3 study groups. In the 1st control group the patients did not use any dentures. Patients in groups 2 and 3 were made full removable acrylic dentures for the upper and lower jaws, and in group 2 from the first day of the adaptation period was used domestic denture fixation cream ASEPTA PARODONTAL. Assessment of the denture bed on the hard palate was performed visually using the Schiller – Pisarev test. Microbiological examination for *Candida albicans* was performed by PCR-diagnostics. The content of antimicrobial peptides in saliva was assessed using ELISA kits by Hycult Biotech.

Results. The use of the adhesive cream was found to improve the condition of the palatal mucosa by 25% on the 15th day and by 50% on the 30th day of the adaptation period. *Candida albicans* was detected in oral material in more than 55% of patients in all groups during their initial examination. In the group of patients using denture fixation cream, a significant decrease in *Candida albicans* carriage was noted, while an increase in *Candida albicans* detection of up to 70% was noted in those not using the cream. There was also an increase in the level of cathelicidin LL-37 in the saliva of patients without the use of the cream and with a marked increase in inflammation. One month after dentures in patients without cream use the content of alpha-defensins (HNP 1-3) was significantly lower than that of the group with cream and the control group.

Conclusion. On the basis of the carried out clinical and laboratory study, the domestic ASEPTA adhesive cream should be recommended for optimization of the adaptation period to removable acrylic dentures as well as for their permanent use.

KEYWORDS: elderly people, total loss of teeth, secondary adentia, removable denture, acrylic denture, denture bed, denture stomatitis, cathelicidin, lactoferrin, alpha-defensins.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

По всей планете происходит старение населения, особенно в экономически развитых странах мира [1]. В последних исследованиях было установлено, что старение организма приводит к развитию дисбаланса в секреторном иммунитете слизистой оболочки ротовой полости, при этом потеря естественных зубов приводит к еще более быстрому снижению защитных реакций хозяина в полости рта. Большинство исследований мукозального иммунитета сосредоточено на заболеваниях, поражающих людей с зубами, таких как гингивит, пародонтит и кариес, при этом исследований заболеваний, связанных с зубными протезами, очень мало [2].

Ротовая полость с ее различными поверхностями представляет собой открытую среду, которая позволяет колонизировать постоянное воздействие микроорганизмов, что при благоприятных обстоятельствах может привести к заболеванию. Бактериальной или грибковой инфекции во рту противостоит многослойный плоский эпителий, который действует как механический барьер, а слюна обеспечивает механическое ополаскивание. Эпителий ротовой полости и слюна являются важнейшими защитными системами ротовой полости. При этом в слюне присутствуют антимикробные пептиды (АМП), включая кателицидин LL-37, гистатины и дефенсины, которые проявляют антимикробные и иммунорегуляторные свойства и защищают поверхности слизистой оболочки от патогенов [3]. Однако, исследований, посвященных изучению АМП слюны у пользователей зубных протезов и их потенциальной роли в защите от развития воспаления, на настоящее время еще недостаточно.

Цель клинико-лабораторного исследования заключалась в оценке влияния полных съемных акриловых протезов на слизистую оболочку рта, а также в изучении содержания антимикробных пептидов в слюне у носителей таких зубных протезов с применением отечественного адгезивного крема для их фиксации.

Материал и методы

Было обследовано 67 (21 мужчина и 46 женщин) пациентов пожилого возраста (61–74 лет), которые имели полную потерю зубов и были разделены на 3 группы исследования (рис. 1).

В 1 (19 чел., 6 мужчин и 13 женщин) контрольной группе пациенты не пользовались какими-нибудь зубными протезами. Пациентам 2 и 3 групп были изготовлены полные съемные акриловые протезы для верхней и нижней челюстей.

Пациентам 2 (25 чел., 7 мужчин и 18 женщин) группы были изготовлены полные съемные акриловые зубные протезы и с первого дня адаптационного периода было предложено использовать отечественный крем для фиксации протезов АСЕПТА PARODONTAL (АО «ВЕРТЕКС» г. Санкт-Петербург, Россия).

Пациентам 3 (23 чел., 8 мужчин и 15 женщин) группы также были изготовлены полные съемные акриловые зубные протезы, однако их адаптационный период проходил без применения отечественного крема для фиксации протезов АСЕПТА PARODONTAL.

Критерием исключения из клинического исследования было наличие у пациентов зубов и визуально определяемых воспалительных процессов в полости рта.

Клинически оценивали состояние слизистой оболочки полости рта на момент первичного обращения, а также у пациентов 2 и 3 групп на 15 и 30 сутки адаптационного периода.

Для оценки наличия и выраженности воспалительного процесса слизистой оболочки полости рта и влияния на нее съемного акрилового протеза было выбрано небо, как часть протезного ложа, которая в меньшей степени подвержена травматическому протезному стоматиту, а для определения степени выраженности воспаления применили полуколичественную методику, которая предусматривает регистрацию степени выраженности воспаления слизистой оболочки в баллах с применением общепринятой пробы Шиллера – Писарева: 0 – нет воспаления; 1 – наличие скрытого воспаления легкой степени

(светло-коричневое окрашивание слизистой оболочки при пробе Шиллера-Писарева); 2 – наличие скрытого воспаления средней тяжести (коричневое или темно-коричневое окрашивание слизистой оболочки при пробе Шиллера-Писарева) при отсутствии видимой гиперемии; 3 – воспаление тяжелое (визуально определяемая воспалительная реакция, а именно гиперемия и /или отек слизистой оболочки твердого неба. Эффективность стоматологической реабилитации (%) оценивали по формуле: $E = A - B / A \times 100$, где A – показатель до лечения (или предыдущего этапа лечения); B – показатель последующего этапа лечения [4].

Микробиологическое исследование на *Candida albicans* проводили методом ПЦР-диагностики с использованием наборов фирмы «Генлаб» (Россия). Образцы налета были собраны с частей поверхности акрилового протеза, которые контактировали с поверхностью слизистой оболочки полости рта, или со слизистой оболочки полости рта (у контрольной группы, а также у людей 2 и 3 групп исследования до изготовления им зубных протезов) путем наложения стерильных тампонов круговыми движениями. Индивидуальные образцы помещали в отдельные микроцентрифужные пробирки, содержащие 0,5 мл фосфатно-солевого буфера, и хранили при -20 °C до выделения ДНК.

Забор нестимулированной слюны проводили утром с 9 до 10. Для этого в течение последующих 10–15 минут больной собирал слюну в сухую пробирку в количестве около 7 мл. Оценку содержания в слюне противомикробных пептидов (кателицидина LL-37, лактоферрина и альфа-дефензинов 1-3 (HNP1-3) проводили с помощью ИФА-наборов фирмы Nycult biotech (Нидерланды).

Достоверность различий средних величин независимых выборок подвергали оценке при помощи параметрического критерия Стьюдента при нормальном законе распределения и непараметрического критерия Манна-Уитни при отклонении 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.



Рисунок 1. Встречаемость воспалительного процесса слизистой оболочки неба у пациентов исследуемых групп при их первичном осмотре, то есть до начала стоматологической реабилитации, (чел.)

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе клинической части исследования при первичном осмотре пациентов установили, у людей 1, 2 и 3 групп воспаление твердого неба отсутствовало, соответственно, у 17 (91,5%), 21 (84%) и 20 (86,7%) чел., а скрытое легкое воспаление слизистой оболочки твердого неба было выявлено в группах исследования в 8,5% – 16% случаев, то есть, соответственно, у 2 (8,5%), 4 (16%) и 3 (13,3%) чел. (рис. 1), что практически сравнительно одинаково в группах исследования ($p \geq 0,05$). При этом, у всех осмотренных пациентов из разных групп определялось только воспалительный процесс, которых, исходя из степени окраски слизистой оболочки, трактовали как легкое воспаление, так как отмечали светло-коричневое окрашивание некоторых участков слизистой оболочки твердого неба, хотя визуально гиперемии ее не определяли.

Спустя 15 суток после начала пользования съемными акриловыми протезами во 2 группе легкое воспаление слизистой оболочки неба определялось лишь у 3 (12 %) чел., в то время как у 22 (88%) чел. (рис. 2) проведение пробы Шиллера – Писарева не выявило воспаления протезного ложа даже легкой степени, что очевидно связано с противовоспалительными свойствами используемого пациентами этой группы адгезивного крема для фиксации протезов, в то время как в 3 группе количество пациентов, имеющих воспаление слизистой оболочки неба увеличилось в 4 раза и составило 12 (48%) чел. ($p \leq 0,01$). При этой из 12 чел. легкое воспаление отмечено у 8 (34,78%) чел., средней тяжести у 4 (17,92%) чел (рис. 3). Таким образом, если во 2 группе на 15 суток пользования протезами состояние слизистой оболочки неба улучшилось на 25%, то в 3 группе – ухудшилось на 81,25%.

В конце адаптационного периода, то есть на 30 суток исследования во 2 группе воспалительная реакция легкой степени слизистой неба была выявлена только у 2 (8%) чел., в то время как отсутствие воспалительной реакции неба было у 23 (92,04%) протезоносителей (рис. 4). Эффективность стоматологической реабилитации в отношении воспаления слизистой оболочки неба в этой группе составила 50%. В 3 группе исследования по завершению адаптационного периода отсутствие воспалительной реакции неба было лишь у 9 (39,13%) чел, в то время как у 14 (60,87%) чел. было выявлено воспаление слизистой неба разной степени выраженности, а именно: легкой степени у 11 (47,83%) чел., средней тяжести –



Рисунок 2. Характеристика воспалительных изменений слизистой оболочки неба у пациентов 2 и 3 групп исследования на 15 суток пользования протезами, (чел.)



Рисунок 3. Распределение пациентов 2 и 3 групп исследования с учетом тяжести воспаления слизистой оболочки неба в середине (15 суток) и конце (30 суток) адаптационного периода, (чел.)

у 2 (8,09% чел., и визуально выявлено (тяжелой степени) – у 1 (4,35%) чел. То есть, у пациентов 3 группы исследования воспаление слизистой оболочки неба по завершению адаптационного периода определялось в 3,67 раза чаще, чем до начала стоматологической реабилитации, а состояние слизистой оболочки неба улучшилось на 88,89% по сравнению с объективными показателями, полученными в этой группе исследования до зубного протезирования.

Клиническое наблюдение за пациентами, пользующимися съемными зубными протезами на протяжении адаптационного периода показало, что использование адгезивного крема АСЕПТА приводит к улучшению состояния слизистой оболочки неба на 25% на 15 суток и на 50% на 30 суток адаптационного периода, что связано, очевидно, с наличием экстракта подорожника, в то время как у пациентов, не использующих адгезивный крем для фиксации протезов состояние слизистой ухудшалось на 81,25% на 15 суток и на 88,89% – на 30 суток адаптационного периода, то есть пациентов, имеющих воспаление слизистой оболочки неба у пациентов этой группы увеличилось, соответственно, в 4 раза на 15 суток и в 3,67 раза – в конце адаптационного периода. При этом, у людей, не использующих адгезивный крем для фиксации протезов, воспаление слизистой неба встречалось не только чаще ($p \leq 0,01$), но и протекало более тяжело ($p \leq 0,05$), что согласуется с результатами ранее проведенных исследований в отношении различных средств для фиксации зубных протезов [5, 6].

Перед освещением результатов лабораторного исследования отметим, что *Candida sp.* встречается в микрофлоре ротовой полости у 45–65% здоровых людей. при этом, у носителей зубных протезов распространенность *Candida* может увеличиваться до 90–100%. Влияние различных средств для фиксации зубных протезов на грибную обсемененность ротовой полости до конца не изучено. С одной стороны в некоторых исследованиях показано усиление роста *Candida albicans in vitro* после обработки поверхностей некоторыми клеями, тогда как другие клеи для зубных протезов ингибировали рост грибов [7]. Присутствие микроорганизмов *Candida* на зубных протезах напрямую связано со степенью воспаления слизистой оболочки.



Рисунок 4. Характеристика воспалительных изменений слизистой оболочки неба у пациентов 2 и 3 групп исследования на 30 суток пользования протезами, (чел.)

Candida albicans обнаруживалась в материале из полости рта более чем у 55% пациентов всех групп при их первичном обследовании (до протезирования). В группе пациентов с применением крема для фиксации протезов АСЕПТА PARODONTAL было отмечено достоверное снижение носительства *Candida albicans* через 1 месяц после начала лечения. При этом у лиц, не применяющих крем, отмечено увеличение выявляемости *Candida albicans* до 70% (табл. 1).

Таблица 1
Выявляемость *Candida albicans* у пациентов с зубными протезами, n (чел.)

Группы пациентов	<i>Candida albicans</i>
1 группа (контроль)	11/19 (58%)
2 группа, до начала лечения	14/25 (56%)
2 группа, через 1 месяц	8/25 (32%)*#1
3 группа, до начала лечения	13/23 (57%)
3 группа, через 1 месяц	18/23 (70%)*#1

Примечание: * – достоверно по сравнению с уровнем до лечения;

– достоверно по сравнению с контрольной группой;

1 – достоверно по сравнению с группой без применения крема.

Эпителиальные клетки ротовой полости и слюна являются важной частью иммунитета слизистой оболочки ротовой полости. Кроме пассивной защиты (барьерная и связывающая функции), обе системы содержат несколько типов антимикробных пептидов, включая гистатины, дефенсины и кателицидин. Антимикробные пептиды (АМП) представляют собой структурно разнообразный класс малых пептидов, которые активны против инвазивных патогенов, АМП, в основном, синтезируются нейтрофилами и эпителиальной тканью. АМП также проявляют противоопухолевые свойства в дополнение к их антибактериальной и противогрибковой функциям [8]. Для оценки антимикробного потенциала слюны у пациентов с протезами был выбран ряд противомикробных пептидов, которые обычно связаны с секреторным иммунитетом ротовой полости (табл. 2).

В различных исследованиях было показано, что эпителиальные клетки продуцируют различные антимикробные пептиды в ответ на присутствие *Candida*, включая β -дефенсины и кателицидин (LL-37). LL-37 и дефенсины убивают *Candida albicans*, разрушая клеточную мембрану или увеличивая ее проницаемость [9].

Таблица 2

Концентрация противомикробных пептидов в слюне у пациентов с зубными протезами, п (чел.)

Группы пациентов	Кателицидин LL-37 (нг/мл)	Лактоферрин (нг/мл)	HNP 1-3 (нг/мл)
1 группа (контроль)	35,5 (21,7;41,1)	40,4 (12,7;55,2)	31,2 (19,2;39,1)
2 группа, до начала лечения	34,4 (17,5;49,2)	40,4 (12,7;55,2)	31,2 (19,2;39,1)
2 группа, через 1 месяц	39,9 (28,4;48,7)	38,5 (21,4;48,1)	35,6 (24,8;44,1)
3 группа, до начала лечения	37,5 (18,4;42,3)	39,4 (18,5;51,2)	37,2 (25,3;41,1)
3 группа, через 1 месяц	60,9*#1 (38,5;74,9)	42,4 (22,3;68,1)	21,1*#1 (11,2;26,4)

В нашем исследовании мы отмечали повышение уровня кателицидина LL-37 в слюне пациентов без применения крема и с выраженным усилением воспаления. LL-37 действует как хемоаттрактант и вызывает приток нейтрофилов, моноцитов и Т-клеток к месту воспаления. Существует мнение, что он действует как триггер воспаления, а не как противомикробное средство, усиливая иммунный ответ, приводящий к активации антигенпрезентирующих клеток.

Концентрация лактоферрина не показала статистически значимых различий между группами на всех точках наблюдения.

При этом, необходимо отметить, что через месяц после протезирования у пациентов без применения крема содержание альфа-дефензинов (HNP 1-3) было достоверно ниже как показателей группы с применением крема, так и контрольной группы. Так как единственным источником данного типа АМП являются активированные нейтрофилы крови и слюны, то данное снижение альфа-дефензинов может свидетельствовать о снижении функциональной активности нейтрофилов у данной группы пациентов, что может привести к более высокой восприимчивости к кандидозной инфекции и развитию воспаления [9].

Несмотря на отсутствие достоверных изменений концентрации антимикробных белков в слюне пациентов, применявших крем для зубных протезов, стоит отметить нормальные уровни АМП в слюне при применении средства для зубных протезов АСЕПТА PARODONTAL у пациентов 2 группы, тогда как в группе пациентов, которые не применяли указанный крем, содержание кателицидина LL-37 и альфа-дефензинов HNP 1-3 указывает на усиление воспалительных процессов в полости рта, несмотря на клиническую положительную динамику.

Заключение

Клиническое наблюдение за пациентами, пользующимися съемными зубными протезами на протяжении адаптационного периода показало, что использование адгезивного крема АСЕПТА PARODONTAL приводит к улучшению состояния слизистой оболочки неба на 25% на 15 сутки и на 50% на 30 сутки адаптационного периода. При этом, у людей не используемых адгезивный крем для фиксации протезов, воспаление слизистой неба встречалось достоверно чаще и протекало более тяжело. По результатам лабораторного исследования *Candida albicans* обнаруживалась в материале из полости рта бо-

лее чем у 55% пациентов всех групп при их первичном обследовании. В группе пациентов с применением крема для фиксации протезов АСЕПТА PARODONTAL отмечено достоверное снижение носительства *Candida albicans* через 1 месяц после начала лечения. При этом у лиц, не применяющих крем, отмечено увеличение выявляемости *Candida albicans* до 70%. Также в исследовании отмечено повышение уровня кателицидина LL-37 в слюне пациентов без применения крема и с выраженным усилением воспаления. Кроме того, было установлено, что через месяц после зубного протезирования у пациентов без применения крема содержание альфа-дефензинов (HNP 1-3) было достоверно ниже как показателей группы с применением крема, так и контрольной группы. Учитывая, что единственным источником данного типа АМП являются активированные нейтрофилы крови и слюны, то данное снижение альфа-дефензинов может свидетельствовать о снижении функциональной активности нейтрофилов у данной группы пациентов, что может привести к более высокой восприимчивости к кандидозной инфекции и развитию воспаления. Концентрация лактоферрина не показала статистически значимых различий между группами на всех точках наблюдения. На основании проведенного клинко-лабораторного исследования следует рекомендовать отечественный адгезивный крем АСЕПТА PARODONTAL для оптимизации адаптационного периода к съемным акриловым зубным протезам, а также при постоянном пользовании ими.

Список литературы / References

1. Иорданишвили А.К. Пародонтология. СПб.: Человек, 2020. 220 с. Iordaniashvili A.K. Periodontology. St. Petersburg: Person, 2020. 220 с.
2. Малышев М.Е., Иорданишвили А.К., Мушегян П.А., Хабилова Т.Г. Состояние секреторного иммунитета полости рта у больных с *Candida*-ассоциированным протезным стоматитом. Медицинская иммунология. 2021. Т. 23 (3). С. 577-584. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-SIS-2230>. Malyshev ME, Iordaniashvili AK, Mushegyan PA, Khabirova TG State of oral secretory immunity in patients with *Candida*-associated prosthetic stomatitis. Medical immunology. 2021. T. 23 (3). C. 577-584. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-SIS-2230>.
3. Salvatori O., Puri S., Tati S., Edgerton M. Innate Immunity and Saliva in *Candida albicans*-mediated Oral Diseases. J. Dent. Res. 2016. Apr; 95(4). P. 365-371. doi: 10.1177/0022034515625222.
4. Иорданишвили А.К. Гериатрическая стоматология: рук-во для врачей. СПб.: Человек, 2019. 348 с. Iordaniashvili A.K. Geriatric dentistry: handbook for doctors. St. Petersburg: Human, 2019. 348 с.
5. Иорданишвили А.К. Заболевания пародонта: учебник. СПб.: Человек, 2022. 228 с. Iordaniashvili A.K. Periodontal diseases: a textbook. St. Petersburg: Human, 2022. 228 с.
6. Иорданишвили А.К. Геронтостоматология: учебник. СПб.: Человек, 2022. 376 с. Iordaniashvili A.K. Gerontostomatology: textbook. SPb: Man, 2022. 376 с.
7. Patel M. Oral Cavity and *Candida albicans*: Colonisation to the Development of Infection. Pathogens. 2022. Mar. 10. Vol. 11(3). P. 335. doi: 10.3390/pathogens11030335.

8. Sarkar T., Chetia M., Chatterjee S. Antimicrobial Peptides and Proteins: From Nature's Reservoir to the Laboratory and Beyond. *Front Chem.* 2021. Jun. 18. 9:691532. doi: 10.3389/fchem.2021.691532.

9. Le Bars P., Kouadio A.A., Bandiaky O.N., Le Guéhenne L., de La Cochetière M.F. Host's Immunity and Candida Species Associated with Denture Stomatitis: A Narrative Review. *Microorganisms.* 2022. Jul. 16;10(7):1437. doi: 10.3390/microorganisms10071437.

Статья поступила / Received 11.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 21.11.2022
Принята в печать / Accepted 21.11.2022

Информация об авторах

Керимханов Камил Аличубанович^{1,2}, врач-стоматолог.

E-mail: 1yadakamil@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9149-2631>

Малышев Михаил Евгеньевич³, д.б.н., заведующий городской лабораторией иммуногенетики и серодиагностики; профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии.

E-mail: malyshev1972@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7549-682X>

Иорданишвили Андрей Константинович^{1,4}, д.м.н., профессор, главный ученый секретарь, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии.

E-mail: professoraki@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-9328-2014>

¹ Международная академия наук экологии безопасности человека и природы (МАНЭБ)

² ООО «МедИС», Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ Государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴ Федеральное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Контактная информация:

Керимханов Камил Аличубанович. E-mail: 1yadakamil@mail.ru

Author information

Kamil Alichubanovich Kerimkhanov^{1,2}, Dentist.

E-mail: 1yadakamil@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9149-2631>

Malyshev Mikhail E.³, Doctor of Biological Sciences, Head of the City Laboratory of Immunogenetics and Serodiagnostics.

E-mail: malyshev1972@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7549-682X>

Iordanishvili Andrei K.^{1,4}, DSc, Professor, chief scientific secretary, professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry.

E-mail: professoraki@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-9328-2014>

¹ International Academy of Sciences for Human and Nature Safety Ecology (IASSEH)

² MedIS, St. Petersburg, Russian Federation

³ State Budget-Funded Institution St. Petersburg Ambulance Research Institute named after I.I. Dzhanelidze, Saint-Petersburg, Russian Federation

⁴ Federal Budget Military Educational Institution of Higher Education «Military Medical Academy named after S.M. Kirov», Defense Ministry of Russia, Saint-Petersburg, Russian Federation

Contact information

Kerimkhanov Kamil Alichubanovich. E-mail: 1yadakamil@mail.ru

Для цитирования: Керимханов К.А., Малышев М.Е., Иорданишвили А.К. Влияние акриловых зубных протезов на слизистую оболочку полости рта и содержание у их носителей антимикробных пептидов в слюне. *Медицинский алфавит.* 2022;(34):7-13. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-7-13>

For citation: Kerimkhanov K.A., Malyshev M.E., Iordanishvili A.K. Effects of acrylic dentures on oral mucosa and salivary antimicrobial peptide content in denture wearers. *Medical alphabet.* 2022;(34):7-13. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-7-13>



Оценка шероховатости поверхности эмали по данным профилометрии (пилотное исследование)

С.Н. Разумова, Ю.С. Козлова, А.С. Браго, Х. Баракат, А.С. Манвелян

Российский Университет Дружбы Народов, г. Москва

РЕЗЮМЕ

Правильный выбор средств домашней гигиены: зубной щетки и зубной пасты является важным аспектом ежедневной гигиены. Сочетание разной степени жесткости щетки и разной степени абразивности зубной пасты в современной стоматологии изучено не в полной мере.

Цель. Изучить по данным профилометрии влияние мягкой щетки на поверхность эмали зуба.

Материалы и методы. Для проведения исследований использовали специальную машинку, позволяющую имитировать годовую чистку зубов. Образцы изготавливали размером 1 × 1 см из 6 зубов, удаленных по пародонтологическим показаниям. Истирание проводили мягкой щеткой без добавления пасты на образцах № 1, 2, 3 и мягкой щеткой в сочетании с пастой низкой степени абразивности с RDA 35 на образцах № 4, 5, 6. Результаты данных профилометрии фиксировались на временных точках – исходное состояние поверхности эмали зуба, 1 неделя, 1 месяц, 6 месяцев, 1 год.

Вывод. Использование только мягкой щетки без пасты не изменяет шероховатость поверхности зуба при имитации годовой чистки, а сочетание мягкой щетки с пастой низкой степени абразивности заполировывает поверхность эмали.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мягкая щетка, средства гигиены, паста низкой степени абразивности, шероховатость поверхности эмали, профилометрия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Evaluation of the Roughness of the Enamel Surface According to Profilometry Data (Pilot Study)

S.N. Razumova, Y.S. Kozlova, A.S. Brago, H. Barakat, A.S. Manvelyan

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

SUMMARY

The right choice of home hygiene products: toothbrush and toothpaste are an important aspect. The combination of different hardness of toothbrush and varying abrasiveness of tooth paste has not been fully explored.

Aim. To study the effect of a soft brush on the enamel surface according to profilometry data.

Materials and methods. For research, a special device was used to simulate the annual brushing of teeth. Abrasion was carried out on 6 extracted teeth, according to periodontal indications. Samples size was 1 × 1 cm from 6 teeth removed for periodontal indications. Abrasion was carried out with a soft brush without the addition of paste on samples № 1, 2, 3 and with a soft brush in combination with a low abrasive paste with RDA 35 on samples № 4, 5, 6. The results of profilometry data were recorded at following time points - the initial state of the tooth, 1 week, 1 month, 6 months, 1 year.

Conclusion. Using only a soft brush without toothpaste does not change the roughness of the tooth surface while simulating an annual brushing and the combination of a soft brush with a low abrasive paste polishes the enamel surface.

KEYWORDS: soft brush, oral hygiene products, tooth paste with low RDA, enamel surface roughness, profilometry.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Долговременный эффект после проведения профессиональной гигиены при здоровых твердых тканях зубов и пародонта, и при их патологии необходимо поддерживать с помощью средств домашней гигиены [1–12]. Правильный выбор средств домашней гигиены: зубной щетки и зубной пасты является важным аспектом ежедневной гигиены. Исследований по применению отбеливающих зубных паст высокой степени абразивности в литературе встречается больше, а вот работ по изучению сочетаний паст различной степени абразивности и щеток разной степени жесткости недостаточно.

В 2011 году Sérgio Paulo Hilgenberg et al. провели исследование по изучению физико-химических свойств отбеливающих паст. Исследование проводилось на удален-

ных бычьих зубах. Ученые пришли к выводу, что отбеливающие зубные пасты оказывают влияние на изменение шероховатости поверхности зубов [13].

В клиническом исследовании de Moraes Rego Roselino L et al. (2018) изучалось влияние отбеливающей пасты на цвет и изменение шероховатости поверхности эмали. Для оценки шероховатости поверхности зубов использовался оттиск из поливинилсилоксанового материала. Исследователи пришли к выводу, что отбеливающая зубная паста не меняла шероховатость поверхности эмали в течение 90 дней исследования, но изменяла цвет зуба. Данный метод оценки шероховатости очень субъективный, возможно поэтому авторы исследования не фиксировали изменение шероховатости поверхности зуба [14].

В исследовании de Andrade ICGB и соавт. (2021) *in vitro* проводилась оценка цвета, шероховатости поверхности, микротвердости зубов после использования отбеливающих зубных паст. Исследователи сделали вывод, что отбеливающие зубные пасты вызывали изменение шероховатости поверхности в допустимом клиническом диапазоне и обладали отбеливающим эффектом, не оказывали влияния на изменения микротвердости эмали зуба [15].

В 2021 году Разумова С.Н. и соавт. провели исследование по изучению комбинации пасты высокой степени абразивности и жесткой щетки, и их влияния на изменение поверхности эмали. Авторы пришли к выводу, что данная комбинация может быть рекомендована к применению не более 6 месяцев [5].

В пилотном исследовании Козлова Ю.С. и соавт. (2021) изучили влияние комбинации щетки средней степени жесткости и пасты средней степени абразивности. Ученые пришли к выводу, что применение данной комбинации в течение года не приводит к значимым изменениям поверхности эмали, отмечался небольшой полировочный эффект [16].

До настоящего времени отсутствуют данные о ведущем компоненте в комплексе щетка-паста на изменение шероховатости поверхности зуба.

Цель исследования. Изучить по данным профилометрии влияние мягкой щетки на поверхность эмали зуба.

Для решения поставленной цели были сформулированы задачи: 1. оценить поверхность эмали образцов зубов по данным профилометрии после чистки с использованием мягкой щетки без пасты; 2. оценить поверхность эмали образцов зубов по данным профилометрии после чистки мягкой зубной щеткой с пастой низкой степени абразивности; 3. сравнить результаты у полученных 2-х групп образцов.

Материалы и методы

Для изучения влияния мягкой зубной щетки и пасты низкой степени абразивности на поверхность образцов использовали «устройство для исследования взаимного влияния на поверхность тканей зубов, образцов стоматологических материалов и средств гигиены» (патент на полезную модель № 205606 от 23.04.2021), (рис. 1).

Преимуществом полезной модели является возможность стирать образцы стоматологических материалов на разных временных интервалах щетками разной степени жесткости, а также изучать их взаимное влияние друг на друга [17]. В эксперименте использовались 6 первых моляров, удаленных по пародонтологическим показаниям. Зубы после удаления хранились не более двух дней в растворе искусственной слюны. Для подготовки образцов зубы распиливали с вестибулярной стороны аппаратом Mecatome T210 (Presi, Eubens, Франция), затем фиксировали в полимерную пластину, при этом вестибулярная поверхность оставалась свободной. Имитация чистки поверхности образцов проводилась из расчета два раза в день по 3 минуты в течение года. Устройство работало постоянно, компьютер отсчитывал движение щеток.

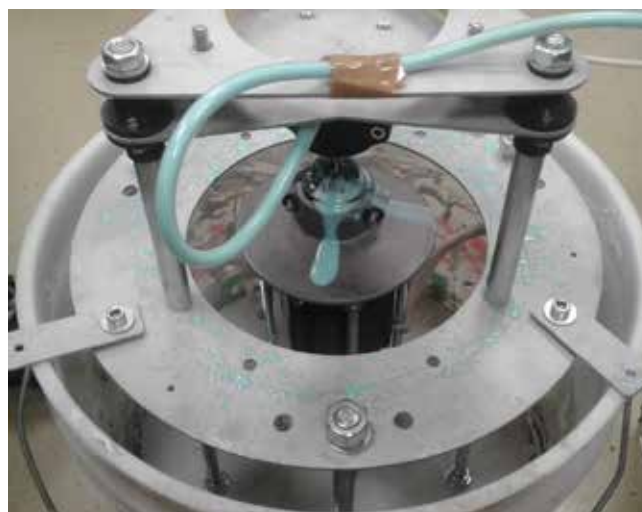


Рисунок 1. Устройство для исследования взаимного влияния на поверхность тканей зубов, образцов стоматологических материалов и средств гигиены

Изменения шероховатости поверхности проводились профилометром Senso neox (Sensofar) на увеличении 3Dx150 на временных интервалах: исходное состояние зуба – 1 день, 7 дней, 31 день, 183 дня, 365 дней.

Образцы № 1, 2, 3 истирались только мягкой щеткой без пасты, образцы № 4, 5, 6 истирались мягкой зубной щеткой с пастой низкой степени абразивности, RDA 35. Измерение изменения шероховатости поверхности профилометром дает точные данные об изменении рельефа поверхности в реальном времени. Ra (высотный параметр) принимали за единицу изменения шероховатости поверхности, среднее арифметическое из абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины.

Результаты

Оценка данных профилометрии на образцах № 1, 2 и 3, при использовании мягкой щетки, выявила изменение поверхности эмали на протяжении всего периода исследования. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1
Результаты исследований мягкой щетки

№ зуба	Количество дней				
	1	7	31	183	365
1	36,407	46,209	59,127	46,528	36,238
2	54,304	57,539	63,972	52,47	56,531
3	182	209	183,8	195,5	203
Ra, нм					

На поверхности эмали образца № 1: до исследования, измерение показателя Ra соответствовало 36,407. Через неделю чистки произошло незначительное увеличение показателя шероховатости Ra до 46,209. После одного месяца чистки происходило увеличение показателя шероховатости поверхности Ra до 59,127. Через полгода имитации чистки произошло незначительное заполирование поверхности, показатель Ra соответствовал 46,528. Через год данные профилометра показали Ra 36,238, что соответствовало данным до начала исследования, полученным на первый день. Данные представлены в таблице 1.

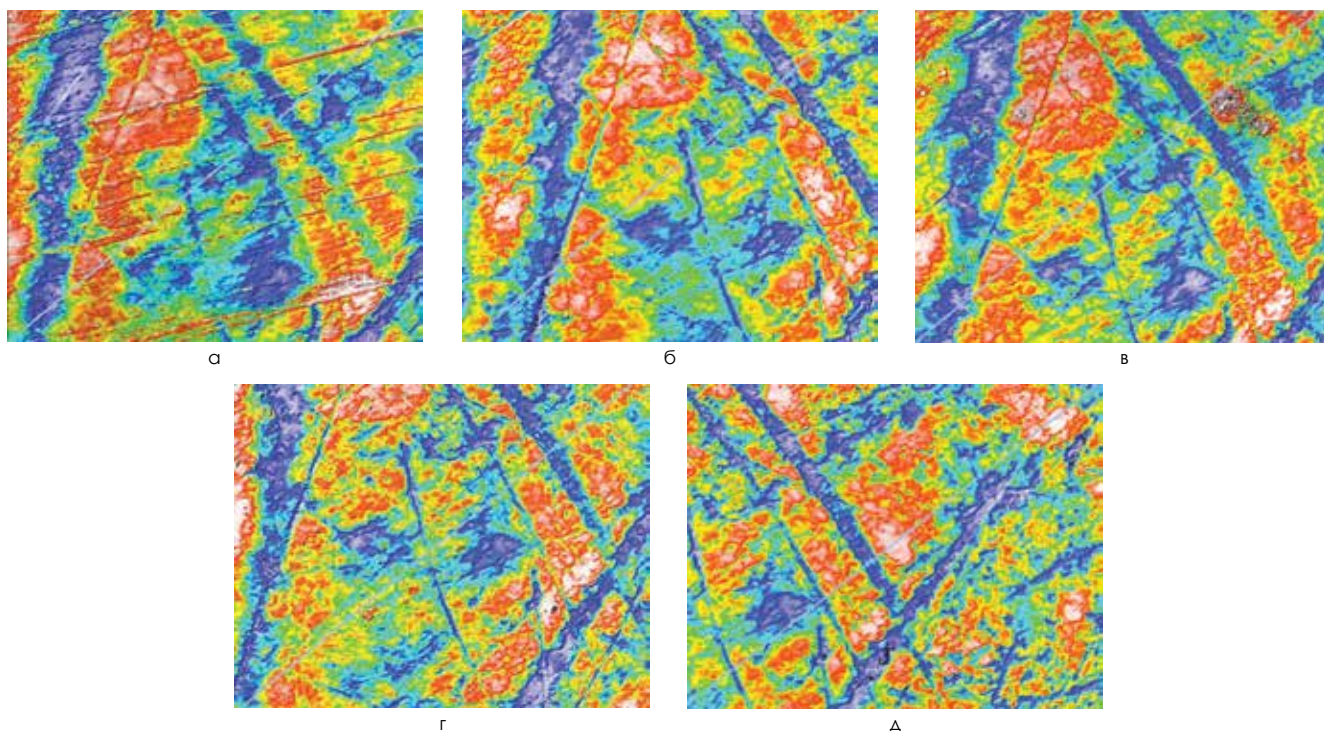


Рисунок 2. Образец № 2: поверхность эмали, а – начальная точка измерения, б – измерение через 1 неделю, в – измерение через месяц, г – измерение через 6 месяцев, д – измерение через год

На поверхности эмали образца № 2 через неделю чистки отмечалось увеличение шероховатости поверхности эмали Ra до 57,539, по сравнению с нулевой точкой измерения. Затем отмечалось незначительное увеличение шероховатости поверхности Ra до 63,972. Через полгода происходит снижение показателя Ra до 52,47, что говорит о заполировывании поверхности зуба. Через год имитации чистки был зафиксирован незначительный рост шероховатости поверхности по сравнению с точкой измерения в полгода, и первоначальными показателями (Ra 54,304). Данные представлены в таблице 2 и на рисунках и 2а–2д.

На поверхности эмали образца №3: через 1 неделю произошло увеличение шероховатости поверхности с Ra 182,0 до Ra 209,0. Через 1 месяц отмечено сглаживание поверхности эмали до Ra 183,8. Через полгода незначительное повышение шероховатости поверхности до Ra 195,5. Через год показатель шероховатости поверхности Ra достиг 203,0 (таблица 1).

По данным профилометрии через год использования мягкой щетки без пасты не установлено увеличения шероховатости поверхности зуба у образца № 1. В образцах № 2 и № 3 отмечалось незначительное увеличение шероховатости поверхности по сравнению с изначальной точкой.

Для определения ведущего компонента паста-щетка изучены показатели шероховатости эмали при применении мягкой щетки с пастой низкой степени абразивности RDA 35 на образцах № 4, 5, 6. Данные измерений профилометра при использовании мягкой зубной щетки с пастой низкой степени абразивности RDA 35 представлены в таблице 2.

Таблица 2
Результаты исследований мягкой щетки с пастой низкой степени абразивности RDA 35

№ зуба	Количество дней				
	0	7	31	183	365
4	53,565	47,83	39,664	19,845	9,1011
5	308,8	248,2	223,3	102,7	88,014
6	65,582	51,656	37,325	34,064	144,2

Ra, нм

Результаты исследования образцов, на которых изучали влияние мягкой зубной щетки и пасты низкой степени абразивности на поверхность эмали показали, что у образца № 4 на нулевой точке измерения показатель Ra соответствует 53,565. На всем протяжении исследования показатель шероховатости Ra снижался: через 7 дней чистки произошло сглаживание поверхности эмали – Ra снизился до 47,83, через месяц до Ra 39,664 и через полгода достиг Ra 19,845, а через год 9,1011. Показатель Ra через год имитации чистки, почти в 6 раз меньше показателя в нулевой точке измерения (таблица 2).

На поверхности эмали образца № 5 через неделю чистки отмечается уменьшение шероховатости поверхности эмали Ra до 248,2 по сравнению с нулевой точкой измерения Ra – 308,8. Через месяц продолжается заполировывание поверхности эмали до Ra 223,2, через полгода до 102,7, что почти в 3 раза меньше данными в нулевой точке (Ra 308,8). Через год использования мягкой щетки заполировывание поверхности эмали зуба продолжилось – показатель Ra составил 88,014 (таблица 2 и рисунки 3а – 3д).

На поверхности эмали образца № 6: через 1 неделю произошло уменьшение шероховатости поверхности с Ra 65,582 до Ra 51,656, через 1 месяц продолжилось

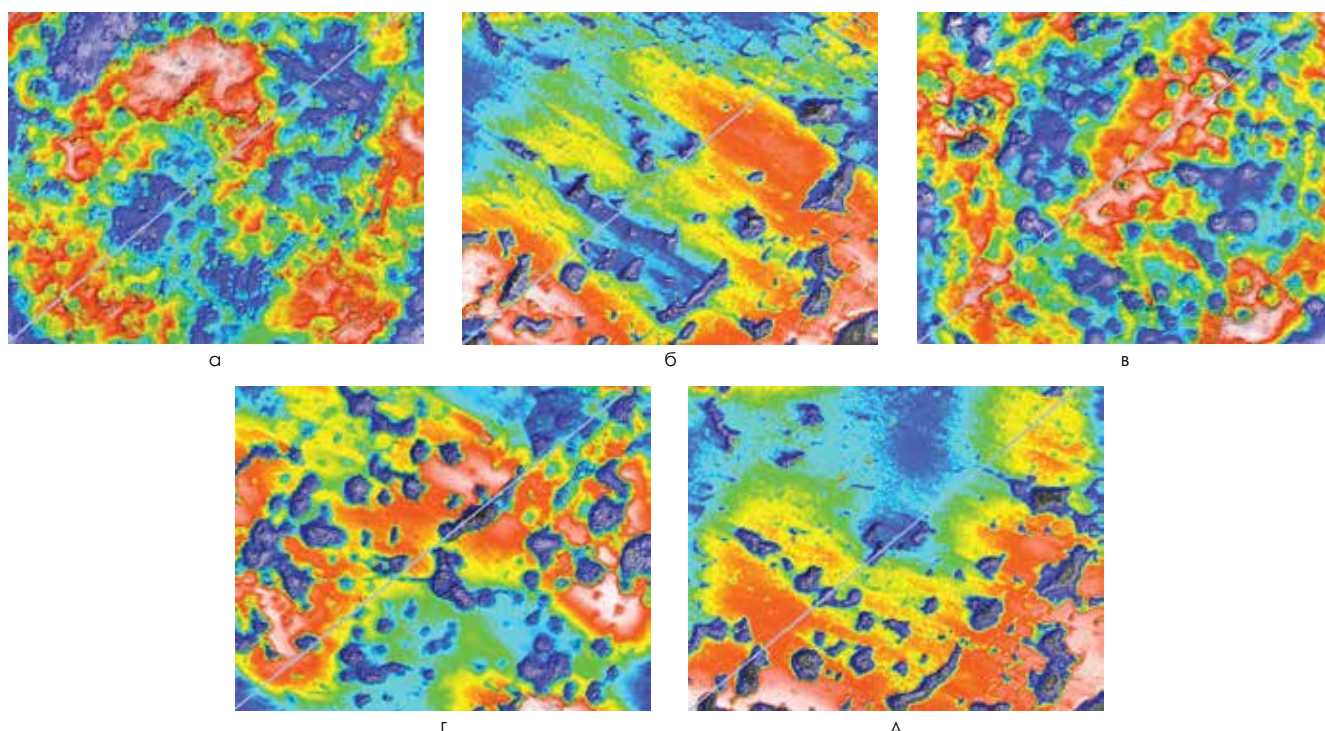


Рисунок 3. Образец № 5: поверхность эмали, а – начальная точка измерения, б – измерение через 1 неделю, в – измерение через месяц, г – измерение через 6 месяцев, д – измерение через год

уменьшение шероховатости эмали до Ra 37,325, через полгода показатель Ra соответствовал 34,064. А через год имитации чистки высотный параметр Ra вырос до 144,2, что говорит об увеличении шероховатости поверхности более, чем в 4 раза по сравнению с точкой 6 месяцев (таблица 2).

По данным профилометрии через год использования мягкой щетки в сочетании с пастой низкой степени абразивности у образцов № 4, 5 произошло заполировывание поверхности зубов. У образца № 6 отмечалось увеличение шероховатости поверхности зуба.

Обсуждение результатов. Правильно подобранная жесткость зубной щетки и абразивность зубной пасты являются важными факторами при выборе средств домашней гигиены. Ежедневное применение неправильно подобранных средств домашней гигиены может привести к повышенной истираемости поверхности твердых тканей зуба. Для определения ведущего фактора в комбинации щетка-паста проведена профилометрия поверхности эмали. По данным профилометрии можно сделать вывод, что в комбинации мягкая щетка-паста, ведущим компонентом является зубная паста. Использование мягкой щетки без пасты не изменяет шероховатость поверхности зуба в отличие от данных, полученных в работе Разумовой С.Н. и соавт., (2021), где изучалась комбинация жесткой щетки с пастой высокой степени абразивности (RDA 120). Было установлено, что применение такой комбинации не рекомендуется более 6 месяцев, так как это приводит к значительному увеличению шероховатости поверхности. Похожие данные были представлены и в исследовании Кос Vural U. и соавт. (2021), в котором ученые сделали вывод, что отбеливающие зубные пасты истирают эмаль [18].

Анализ литературных данных показал недостаточное количество публикаций по изучению влияния на твердые ткани зубов в комбинации щетка-паста и требует дальнейшего изучения вопроса.

Выводы

В комбинации мягкая щетка-паста, ведущим компонентом является зубная паста. Использование мягкой щетки без пасты не изменяет шероховатость поверхности зуба при имитации годовой чистки, а сочетание мягкой щетки с пастой низкой степени абразивности сглаживает поверхность эмали.

Список литературы / References

1. Оценка эффективности гигиены полости рта и знаний вопросов профилактики стоматологических заболеваний у учеников средней школы / С.Н. Разумова, А.Д. Фомина, О.И. Руда, О.Р. Руда // Клинические и теоретические аспекты современной медицины – 2017 : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием : Сборник тезисов, Москва, 30 сентября 2017 года / Российский университет дружбы народов. – Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2017. – С. 58. Evaluation of the effectiveness of oral hygiene and knowledge of the prevention of dental diseases in secondary school students / S.N. Razumova, A.D. Fomina, O.I. Ruda, O. R. Ruda // Clinical and theoretical aspects of modern medicine – 2017: Materials of the All-Russian Scientific Conference with international participation: Collection of abstracts, Moscow, September 30 2017 / Peoples' Friendship University of Russia. – Moscow: Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), 2017. – p. 58.
2. Современные методы профилактики стоматологических заболеваний / С.Н. Разумова, А.С. Браго, Л.М. Хасанова [и др.] // Медицинский алфавит. – 2018. – Т. 3. – № 24 (361). – С. 69–70. Modern methods of prevention of dental diseases / S.N. Razumova, A.S. Brago, L.M. Khasanova [et al.] // Medical Alphabet. – 2018. – Vol. 3. – № 24(361). – Pp. 69–70.
3. Evaluation of the changes of salivary pH among dental students depending on their anxiety level / O.B. Said, S. Razumova, E. Velichko [et al.] // European Journal of Dentistry. – 2020. – Vol. 14. – No 4. – P. 605–612. – DOI 10.1055/s-0040-1714758.
4. Проблемные вопросы оценки гигиенического состояния полости рта и их клиническое решение / М.Т. Александров, В.Н. Олесова, Е.Ф. Дмитриева [и др.] // Стоматология. – 2020. – Т. 99. – № 4. – С. 21–26. – DOI 10.17116/stomat20209904121.

- Problematic issues of assessing the hygienic state of the oral cavity and their clinical solution / M.T. Alexandrov, V.N. Olesova, E. F. Dmitrieva [et al.] // *Dentistry*. – 2020. – Vol. 99. – No. 4. – pp. 21–26. – DOI 10.17116/stomat20209904121.
5. Изучение влияния применения жесткой щетки с пастой высокой степени абразивности по данным профилометрии / С. Н. Разумова, Ю. С. Козлова, А. С. Браго [и др.] // *Медицинский алфавит*. – 2021. – № 38. – С. 41–44. – DOI 10.33667/2078-5631-2021-38-41-44.
Study of the effect of using a hard toothbrush with a high abrasive toothpaste according to profilometry data / S. N. Razumova, Y. S. Kozlova, A. S. Brago [et al.] // *Medical Alphabet*. – 2021. – No. 38. – pp. 41–44. – DOI 10.33667/2078-5631-2021-38-41-44.
 6. Изучение влияния удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды на клиническое течение хронического генерализованного катарального гингивита у лиц молодого возраста / Г. Р. Мхоян, С. Н. Разумова, А. Г. Волков [и др.] // *Медицинский алфавит*. – 2021. – № 12. – С. 16–20. – DOI 10.33667/2078-5631-2021-12-16-20.
Study of the effect of dental plaque removal using low-frequency ultrasound and ozonated contact medium on the clinical course of chronic generalized catarrhal gingivitis in young people / G. R. Mkhoyan, S. N. Razumova, A. G. Volkov [et al.] // *Medical Alphabet*. – 2021. – No. 12. – pp. 16–20. – DOI 10.33667/2078-5631-2021-12-16-20.
 7. Козлова Ю.С. Применение лазера ближнего инфракрасного диапазона с длиной волны 810 нм при гиперестезии зубов / Ю.С. Козлова, С.Н. Разумова, А.С. Браго // *Лазерная медицина*. – 2021. – Т. 25. – № 53. – С. 74. – DOI: 10.37895/2071-8004-2021-25-35-74.
Kozlova, Yu. S. The use of a near-infrared laser with a wavelength of 810 nm in treatment of dental hyperesthesia / Yu. S. Kozlova, S. N. Razumova, A. S. Brago // *Laser medicine*. – 2021. – Vol. 25. – No. 53. – P. 74. DOI 10.37895/2071-8004-2021-25-35-74.
 8. Testing and selection of counterbody material for operating in abrasive conditions / V. A. Matveeva, A. I. Plokhikh, Y. S. Kozlova, S. N. Razumova // *Journal of Physics: Conference Series*, Moscow, 20 ноября 2020 года. – Moscow, 2021. – P. 012039. – DOI 10.1088/1742-6596/1990/1/012039.
 9. Mkhoyan G., Bait Said O., Velichko E.V., Serebrov D.V. Academic stress in oral diseases of students TURKEY, *Journal of International Dental and Medical Research*, Diyarbakir, Vol. 14 (2), p790-796.2021.
 10. С.Н. Разумова, А.С. Браго, А.С. Манвелян, Ю.С. Козлова, О.И. Воловиков, О.Р. Руда Эффективность применения зубной пасты с противокариозным эффектом Медицинский алфавит N 24 / 2021, *Стоматология*. С. 14–19. DOI: 10.33667/2078-5631-2021-24-14-18.
S.N. Razumova, A.S. Brago, A.S. Manvelyan, Yu. S. Kozlova, O. I. Volovikov, O.R. Ore. The effectiveness of the use of toothpaste with anti-carious effect *Medical alphabet* N 24 / 2021, *Dentistry*. Pp. 14–19. DOI: 10.33667/2078-5631-2021-24-14-18.
 11. Mkhoyan G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N.J., Brago A.S., Akhmedbaeva S.S., Serebrov K. D. The use of an ozone generator that produces ozone using ultraviolet radiation for ozonize the contact medium in the treatment of gingivitis of young people *Journal of International Dental and Medical Research* 2022. Volume 15. Number 1. April 2022. P. 250–254.
 12. Проведение профессиональной гигиены у пациентов с использованием различных методик. Состояние вопроса (обзор литературы) / Табет Марва Абдулалех Каид, С.Н. Разумова, А.С. Браго, О.В. Филимонова, А.В. Ребрий, Э.В. Аджиева // *Медицинский алфавит* No 7 / 2022, *Стоматология*.
Professional oral hygiene in patients using various techniques. Status of issue (literature review) / Tabet Marwa Abdulaleh Kaid, S.N. Razumova, A.S. Brago, O.V. Filimonova, A.V. Rebriy, E.V. Adzhieva // *Medical Alphabet* No. 7 / 2022, *Dentistry*.
 13. Hilgenberg, Sérgio Paulo; Pinto, Shelon Cristina Souza; Farago, Paulo Vítor; Santos, Fábio André; Wambier, Denise Stadler (2011). Physical-chemical characteristics of whitening toothpaste and evaluation of its effects on enamel roughness. *Brazilian Oral Research*, 25(4), 288–294. doi:10.1590/s1806-83242011005000012.
 14. de Moraes Rego Roselino L, Tirapelli C, de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Randomized clinical study of alterations in the color and surface roughness of dental enamel brushed with whitening toothpaste. *J Esthet Restor Dent*. 2018 Sep;30(5):383-389. doi: 10.1111/jerd.12379. Epub 2018 Mar 30. PMID: 29603865.
 15. de Andrade IGB, Silva BM, Turssi CP, do Amaral FLB, Basting RT, de Souza EM, França FMG. Effect of whitening dentifrices on color, surface roughness and microhardness of dental enamel in vitro. *Am J Dent*. 2021 Dec;34(6):300-306. PMID: 35051316.
 16. Kozlova Y.S., Razumova S.N., Brago A.S., Razumov N.M., Volovikov O.I. (2021). Investigation of the Use of a Medium-Abrasive Paste on the Roughness of Tooth Enamel with a Medium-Hard Brush: Pilot Study. *World Heart Journal*, 13(1), 277–278.
 17. Патент на полезную модель № 205606 U1 Российская Федерация, МПК А61В 5/00. Устройство для исследования взаимного влияния на поверхность тканей зубов, образцов стоматологических материалов и средств гигиены: № 2021111692; заявл. 23.04.2021; опубл. 23.07.2021 / Ю. С. Козлова, С. Н. Разумова, А. С. Браго, Н. М. Разумов; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов». – EDN BKYBPX.
Utility model patent No. 205606 U1 Russian Federation, IPC A61B 5/00. Device for studying the mutual influence on the surface of dental tissues, samples of dental materials and hygiene products: No. 2021111692; Appl. 04/23/2021; publ. July 23, 2021 / Yu. S. Kozlova, S. N. Razumova, A. S. Brago, N. M. Razumov; applicant Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia». – EDN BKYBPX.
 18. Koc Vural U, Bagdatli Z, Yilmaz AE, Yalcin Çakir F, Altundaşar E, Gurgan S. Effects of charcoal-based whitening toothpastes on human enamel in terms of color, surface roughness, and microhardness: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2021;25(10):5977-5985. doi:10.1007/s00784-021-03903-x.

Статья поступила / Received 20.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 20.11.2022
Принята в печать / Accepted 21.11.2022

Информация об авторах

Разумова Светлана Николаевна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: razumova_sv@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>
Козлова Юлия Семеновна, ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: juliakapri@gmail. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8218-5074>
Браго Анжела Станиславовна, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: anzhela_bogdan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>
Баракат Хайдар, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: dr.haydarbarakat@yahoo.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0911-3063>
Манвелян Ашот Сергеевич, к.м.н., старший преподаватель кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: manvelyan-as@rudn.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5769-3843>

Российский Университет Дружбы Народов, г. Москва

Контактная информация

Козлова Юлия Семеновна. E-mail: juliakapri@gmail.

Author information

Razumova S.N., DDS, PhD, Professor, Head of Department of Propaedeutics of Dental Diseases
E-mail: razumova_sv@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>
Kozlova Y.S., DDS, MSc, Assistant of Professor of Department of Propaedeutics of dental diseases
E-mail: juliakapri@gmail. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8218-5074>
Brago A.S., DDS, PhD, Associate Professor of Department of Propaedeutics of dental diseases
E-mail: anzhela_bogdan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>
Barakat Haydar, DDS, PhD, Associate Professor of Department of Propaedeutics of dental diseases
E-mail: dr.haydarbarakat@yahoo.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0911-3063>
Manvelyan A.S., DDS, PhD, Senior Lecturer of Department of Propaedeutics of dental diseases
E-mail: manvelyan-as@rudn.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5769-3843>

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

Contact information

Kozlova Y.S. E-mail: juliakapri@gmail.

Для цитирования: Разумова С.Н., Козлова Ю.С., Браго А.С., Баракат Х., Манвелян А.С. Оценка шероховатости поверхности эмали по данным профилометрии (пилотное исследование). *Медицинский алфавит*. 2022;(34):14-18. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-14-18>

For citation: Razumova S.N., Kozlova Y.S., Brago A.S., Barakat H., Manvelyan A.S. Evaluation of the Roughness of the Enamel Surface According to Profilometry Data (Pilot Study). *Medical alphabet*. 2022;(34):14-18. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-14-18>



Применение коллагеновой губки «Альвокон» после операции удаления зуба

И. Н. Костина, М. Ю. Огнев

ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

После удаления зуба необходимо создать благоприятные условия для заживления лунки удаленного зуба. Общепринято динамическое наблюдение пациента лечащим врачом для оценки состояния послеоперационной раны и выполнение пациентом рекомендаций по уходу за полостью рта. Однако часто пациенты отмечают наличие боли и отека слизистой оболочки лунки удаленного зуба.

Цель исследования – сравнительная оценка течения раннего послеоперационного периода у пациентов с местным применением коллагеновых губок «Альвокон» и «Альвостаз».

Материалы и методы. Проведено проспективное рандомизированное исследование 80 пациентов в возрасте от 20 до 59 лет. Пациентам выполнена операция удаления зуба под местной анестезией. Пациенты разделены на 4 группы по 20 человек. Пациентам первой группы в лунку удаленного зуба уложена коллагеновая губка «Альвокон № 3», пациентам второй группы – коллагеновая губка «Альвокон № 5», пациентам третьей группы – гемостатическая коллагеновая губка «Альвостаз». Пациентам четвертой группы после удаления зуба местные лекарственные средства не применялись. В послеоперационном периоде оценивали наличие болевых ощущений, состояние лунки удаленного зуба.

Результаты. Заживление раны протекало вторичным натяжением без развития осложнений у всех пациентов. Сравнения характер течения раннего послеоперационного периода болевые ощущения после удаления зуба у пациентов разных групп варьировало от 5 до 50% случаев, а наличие отека краев раны – от 5 до 100% случаев.

Выводы. Болевые ощущения в раннем послеоперационном периоде выражены в 2 раза меньше при использовании коллагеновой губки «Альвокон» № 5. Отек краевой десны лунки удаленного зуба был меньше в 1,1 раза при использовании коллагеновой губки «Альвокон», в 1,2 раза при использовании гемостатической коллагеновой губки «Альвостаз» в сравнении группой пациентов без применения губки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: коллагеновая губка, заживление лунки удаленного зуба, операция удаления зуба.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Local application of collagen sponge Alvokon after tooth extraction surgery

I. N. Kostina, M. Y. Ognev

Ural state medical University of the Ministry of health of Russia

SUMMARY

After tooth extraction, it is necessary to create favorable conditions for the healing of the hole of the removed tooth. Dynamic observation of the patient by the attending physician is generally accepted to assess the condition of the postoperative wound and the patient's implementation of recommendations for oral care. However, patients often note the presence of pain and swelling of the mucous membrane of the well of the removed tooth.

Stude – a comparative assessment of the course of the early postoperative period in patients with local application of collagen sponges Alvokon and Alvostaz.

Materials and methods. A prospective randomized study of 80 patients aged 20 to 59 years was conducted. The patients underwent a tooth extraction operation under local anesthesia. The patients were divided into 4 groups of 20 people. In patients of the first group, a collagen sponge Alvokon No. 3 was placed in the hole of the removed tooth, in patients of the second group – a collagen sponge Alvokon No. 5 in patients of the third group – a hemostatic collagen sponge «Alvostaz». Local medicines were not used in patients of the fourth group after tooth extraction. In the postoperative period, the presence of pain and the condition of the hole of the removed tooth were assessed.

Results. Wound healing proceeded by secondary tension without complications in all patients. Comparing the nature of the course of the early postoperative period, pain after tooth extraction in patients of different groups varied from 5 to 50% of cases, and the presence of edema of the wound edges – from 5 to 100% of cases.

Conclusions. Pain in the early postoperative period is expressed 2 times less when using the collagen sponge Alvokon No. 5. Edema of the marginal gum of the well of the removed tooth was 1.1 times less when using the collagen sponge Alvokon, 1.2 times when using the hemostatic collagen sponge Alvostaz in comparison with the group of patients without the use of a sponge.

KEYWORDS: Moscow region, free dental prosthetics, dentistry, social support.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Орофациальные инфекции составляют значительную часть заболеваний на амбулаторном хирургическом стоматологическом приеме, при этом лидирующую позицию занимает апикальный периодонтит. Данная болезнь – основная причина удаления зубов у детей и взрослых [4-6, 8].

После удаления зуба необходимо создать благоприятные условия для заживления лунки, так как техника выполнения, длительность операции, оральный микробиом создают риск развития послеоперационных осложнений. Общепринято динамическое наблюдение пациента врачом-стоматологом-хирургом для оценки состояния послеоперационной раны и выполнение пациентом врачебных рекомендаций по уходу за полостью рта, направленных на сохранение кровяного сгустка в зубной альвеоле. Часто пациенты отмечают наличие боли и отека слизистой оболочки лунки после удаления зуба [1, 2].

После вывихивания зуба и проведения этапа гемостаза в зубной альвеоле образуется кровяной сгусток. Заживление раны протекает вторичным натяжением, при этом в лунке удаленного зуба последовательно протекают воспалительный процесс, эпителизация, образование фиброзной и костной ткани. В течение 7–10 суток после операции лунка зуба эпителизируется. Использование лекарственных средств для стабилизации кровяного сгустка в лунке удаленного зуба создает наиболее благоприятные условия для заживления раны в полости рта и профилактики послеоперационных осложнений [4].

Местное применение лекарственных средств имеет ряд преимуществ: простота использования, минимальный риск побочных эффектов, однократность применения [3]. В амбулаторной хирургической стоматологии распространено использование коллагенсодержащих препаратов, так как коллаген 1 типа усиливает гемостатический эффект, облегчает образование грануляционной ткани, является матрицей для миграции остеобластов, улучшает заживление раны, создает барьер для зубной альвеолы со сгустком крови от попадания пищи, уменьшает отечность и болезненность раны.

Выбор лекарственных средств для местного применения в стоматологии достаточно широк, местные лекарственные средства практически не вызывают побочные реакции или нежелательные эффекты. Врачу-стоматологу-хирургу доступны коллагенсодержащие препараты с разными ингредиентами [7, 8, 9, 10], но количество публикаций о профилактике послеоперационных осложнений и эффективности их применения после удаления зуба ограничено, что не обеспечивает необходимой научной информации для лечащих врачей. Поэтому проведение

клинических исследований для объективной оценки эффективности различных лечебных повязок для заживления лунки актуально и обеспечивает возможность рациональной врачебной тактики при ведении пациентов после удаления зубов.

Цель исследования – сравнительная оценка течения раннего послеоперационного периода у пациентов с местным применением коллагеновых губок «Альвокон» и «Альвостаз».

Материал и методы

Проведено проспективное рандомизированное исследование 80 пациентов в возрасте от 20 до 59 лет (38 (47,5%) мужчин, 42 (52,5%) женщины), обратившихся в хирургическое отделение ГАУЗ СО СП № 12 г. Екатеринбурга.

Средний возраст пациентов составил $38,3 \pm 12,06$ лет. Большинство составили лица женского пола (52,5%) в возрасте 50–59 лет (28,7%) (табл. 1).

Критерии включения: лица старше 18 лет женского и мужского пола, с обострившимся хроническим периодонтом, которым показано удаление зуба, и компенсированным течением соматических заболеваний.

Критерии исключения: детский возраст, пациенты с хроническим периодонтитом без показаний к удалению зуба, пациенты с декомпенсированным течением соматических заболеваний.

При обращении пациентов проведен сбор жалоб, анамнеза, физикальное обследование, рентгенологическое исследование зуба. Всем пациентам выполнена операция удаления зуба под местной анестезией по медицинским показаниям. По окончании удаления зуба в лунку укладывали губку коллагеновую «Альвокон» (изготовитель – ЗАО «Зеленая дубрава», Россия) или гемостатическую коллагеновую губку «Альвостаз» (изготовитель – ООО «НКФ Омега-Дент», Россия).

Губка коллагеновая «Альвокон» имеет конусовидную форму размером $9,0 \times 5,0$ мм содержит лидокаин, хлоргексидина биглюконат, гидроксипатит кальция («Альвокон» № 3) или гидроксипатит кальция, йодоформ, метронидазол («Альвокон» № 5).

Гемостатическая коллагеновая губка «Альвостаз» имеет квадратную форму размером $10,0 \times 10,0$ мм, содержит эвгенол, трикальция фосфат, лидокаин, йодоформ, тимол, прополис.

Пациенты были разделены на 4 группы. В 1-ю группу включены 20 пациентов, которым после удаления зуба в лунку уложена губка коллагеновая «Альвокон» № 3.

Таблица 1
Возраст пациентов

Возраст, лет	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
20–29	8	10,0	10	12,5	18	22,5
30–39	10	12,5	9	11,2	19	23,7
40–49	9	11,2	11	13,8	20	25,0
50–59	11	13,8	12	15,0	23	28,8
Всего	38	47,5	42	52,5	80	100

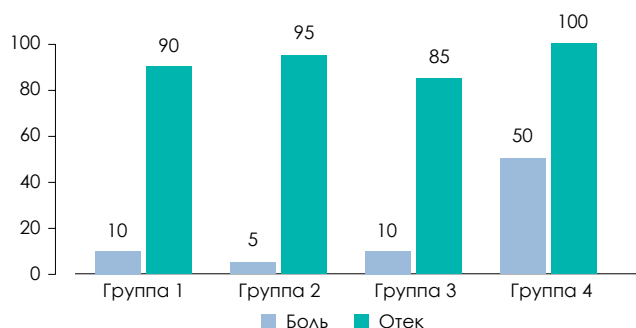


Рисунок 1. Наличие послеоперационной боли и отека краевой десны в первые сутки после удаления зуба у пациентов исследованных групп (%)

Во 2-ю группу включены 20 пациентов, которым после удаления зуба в лунку уложена губка коллагеновая «Альвокон» № 5. В 3-ю группу включены 20 пациентов, которым после удаления зуба в лунку уложена гемостатическая коллагеновая губка «Альвостаз». Четвертую группы составили 20 пациентов, у которых после удаления зуба и формирования сгустка крови в лунке местные лекарственные препараты не применялись.

Пациентов назначали на осмотр в 1-е и 3-и сутки после операции удаления зуба. При наблюдении пациентов в послеоперационном периоде оценивали наличие болевых ощущений, состояние лунки удаленного зуба, наличие или отсутствие кровяного сгустка, коллагеновой губки, наличие или отсутствия отека краев раны.

Результаты исследования

У исследованных пациентов в раннем послеоперационном периоде отмечено наличие слабо выраженной воспалительной реакции в лунке удаленного зуба. Большинство пациентов 1-й группы отметили отсутствие болевых ощущений в послеоперационной ране в первые сутки после удаления зуба. Два (10,0%) пациента данной группы ощущали легкую боль. Отек краевой десны сохранялся в течение первых трех дней наблюдения после операции у 18 (90,0%) пациентов (рис. 1). На 3-й день после операции 1 пациент (5,0%) отметил наличие боли в лунке удаленного зуба и у 2 (10,0%) пациентов сохранился отек краевой десны около лунки удаленного зуба (рис. 2).

Во 2-й группе наличие послеоперационной боли отметили 1 пациент (5,0%). В первые сутки после удаления зуба (рис. 1) отек выявлен у 19 (95,0%) пациентов. На 3-и сутки после операции один пациент (5,0%) ощущал боль и у одного пациента (5,0%) сохранялся отек краевой десны (рис. 2).

В 3-й группе два (10,0%) пациента в послеоперационном периоде ощущали слабо выраженную боль в лунке удаленного зуба. Отек краевой десны определен у 17 (85,0%) обследуемых пациентов (рис. 1). На 3-и сутки 2 пациента (10,0%) испытывали болевые ощущения, и у одного (5,0%) пациента сохранялся отек краев раны (рис. 2).

В 4-й группе послеоперационная боль определена у 10 пациентов (50,0%), отек краев раны у 20 (100%) пациентов (рис. 1). На 3-ий день боль отметили 8 пациентов (40,0%), отек краев раны сохранялся у 12 (60,0%) обследуемых пациентов (рис. 2).

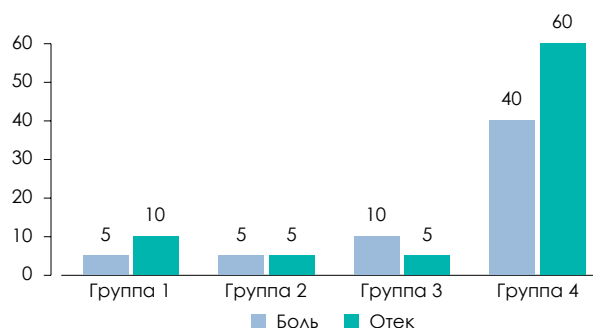


Рисунок 2. Наличие послеоперационной боли и отека краевой десны на третьи сутки после удаления зуба у пациентов исследованных групп (%)

Коллагеновые губки полезны при заживлении ран, поскольку их прочность во влажном состоянии обеспечивает рост новых тканей. Когда клетки связаны с внеклеточным матриксом, таким как коллагеновая губка, происходит увеличение выработки нового коллагена [7]. Коллагеновая губка расщепляется коллагеназами на пептидные фрагменты и аминокислоты до полного рассасывания, после чего заменяется нативным коллагеном I типа, продуцируемым фибробластами. Размер и количество используемой губки должно соответствовать размеру раны. Коллагеновые губки не используют при лечении гнойных ран.

Сравнения характер течения раннего послеоперационного периода у пациентов исследованных групп нами не было выявлено развитие воспалительных осложнений в лунке удаленного зуба. Заживление раны протекало вторичным натяжением у всех пациентов. Однако наличие болевых ощущений после удаления зуба у пациентов разных групп варьировало от 5 до 50% случаев, а наличие отека краев раны – от 5 до 100% случаев.

Болевые ощущения в раннем послеоперационном периоде испытывало наименьшее количество пациентов 2-й группы (1-е и 3-и сутки 5% случаев), которым в лунку удаленного зуба была уложена коллагеновая губка «Альвокон» № 5, пропитанная йодоформом и метронидазолом.

Болевые ощущения в раннем послеоперационном периоде ощущало наибольшее количество пациентов 4-й группы (1-е сутки 50% случаев, 3-и сутки 40% случаев), у которых в лунке был сформирован сгусток крови после удаления зуба без применения коллагеновой губки.

В 1-е сутки после удаления зуба болевые ощущения отметили 10% пациентов, на третьи сутки – 5% пациентов 1-й группы, которым в лунку удаленного зуба была уложена коллагеновая губка «Альвокон» № 3, пропитанная лидокаином и хлоргексидином биглюконатом.

В 1-е и 3-и сутки после удаления зуба болевые ощущения отметили по 10% пациентов 3-й группы, которым в лунку удаленного зуба была уложена гемостатическая коллагеновая губка «Альвостаз», пропитанная лидокаином, йодоформом, эвгенолом, тимолом, прополисом, трикальций фосфатом.

Отек краевой десны около лунки удаленного зуба был выражен меньше у пациентов 3-й группы (1-е сутки 85% случаев, 3-и сутки 5% случаев), которым в лунку удаленного зуба была уложена гемостатическая коллагеновая губка «Альвостаз».

новая губка «Альвостаз», пропитанная лидокаином, йодоформом, эвгенолом, тимолом, прополисом, трикальций фосфатом.

Отек краевой десны около лунки удаленного зуба был выявлен чаще у пациентов 4-й группы (1-е сутки 100% случаев, 3-и сутки 60% случаев), у которых в лунке был сформирован сгусток крови после удаления зуба без применения коллагеновой губки.

В 1-е сутки после удаления зуба отек краевой десны около лунки удаленного зуба определен у 90% пациентов, на третьи сутки – у 10% пациентов 1-й группы, которым в лунку удаленного зуба была уложена коллагеновая губка «Альвокон» № 3.

В 1-е сутки после удаления зуба отек краевой десны около лунки удаленного зуба определен у 95% пациентов, на третьи сутки – у 5% пациентов 2-ой группы, которым в лунку удаленного зуба была уложена коллагеновая губка «Альвокон» № 5.

Местное лечение послеоперационной раны предполагает использование разных лекарственных средств: растворов, марлевых турунд, губок, пленок, порошков, паст, содержащих антисептики, сульфаниламиды, ферменты, анестетики, кровоостанавливающие средства и т.п. Применение различных лекарственных веществ позволяет обеспечить бактерицидный, бактериостатический, обезболивающий, гемостатический, противовоспалительный и др. эффекты в послеоперационной ране. При выборе материала для лунки удаленного зуба необходимо учитывать фазы течения раневого процесса и композицию лекарственных веществ – наполнителей коллагеновых губок, отличающихся у разных производителей.

Выводы

1. Применение коллагеновых губок, пропитанных разными лекарственными средствами, после операции удаления зуба обеспечивает благоприятное течение раннего послеоперационного периода без развития воспалительных осложнений.
2. Болевые ощущения в раннем послеоперационном периоде выражены в 2 раза меньше при использовании

коллагеновой губки «Альвокон» № 5, пропитанной йодоформом и метронидазолом.

3. Отек краевой десны около лунки удаленного зуба в раннем послеоперационном периоде был меньше в 1,1 раза при использовании коллагеновой губки «Альвокон» № 3 и «Альвокон» № 5, меньше в 1,2 раза при использовании гемостатической коллагеновой губки «Альвостаз» в сравнении с группой пациентов без применения губки.

Список литературы / References

1. Муравьев Н.В. Обоснование выбора комбинированного лечения у пациентов с альвеолитами после удаления зубов / Н.В. Муравьев, С.В. Тарасенко, Е.В. Ипполитов, В.Н. Царев // Актуальные вопросы стоматологии: сборник тезисов межвузовской конференции. – Москва, 24 ноября 2020 г. – Москва: РУДН, 2020. – С. 128–132.
2. Muravev N.V. Justification of the choice of combined treatment in patients with alveolitis after tooth extraction / N.V. Muravev, S.V. Tarasenko, E.V. Ippolitov, V.N. Tsarev // Topical issues of dentistry: collection of abstracts of the interuniversity conference. – Moscow, November 24, 2020 – Moscow: RUDN, 2020. – pp. 128–132.
3. Тарасенко С.В. Современные методы профилактики и лечения альвеолита челюстей / С.В. Тарасенко, Е.В. Ипполитов, Н.В. Муравьев, Е.Ю. Дьячкова // Российский стоматологический журнал. – 2020. – № 24 (5). – С. 333–339.
4. Tarasenko S.V. Modern prevention and treatment methods of jaw alveolitis / S.V. Tarasenko, E.V. Ippolitov, N.V. Muravev, E.Y. Diachkova // Russian Dental Journal. – 2020. – № 24 (5). – Pp. 333–339.
5. Сравнительная оценка эффективности средств для лечения альвеолита / А.К. Иорданишвили [и др.] // Институт стоматологии. – Санкт-Петербург, 2017. – №1 (74). – С. 51–53.
6. Comparative assessment of efficiency medicinal agents for treatment of the alveolitis / A.K. Iordaniashvili [et al.] // Institute of Dentistry. – Saint Petersburg, 2017. – №1 (74). – Pp. 51–53.
7. Костина И.Н., Молвинских В.С., Белоконова Н.А., Огнев М.Ю. Сравнительная характеристика физико-химических свойств препаратов местного применения для профилактики осложнений операции по удалению зуба. Проблемы стоматологии. 2018. Т. 14. № 4. С. 64–70.
8. Kostina I.N., Molvinskikh V.S., Belokonova N.A., Ognev M.Yu. Comparative characteristics of physico-chemical properties of drugs topical application for the prevention of complications of tooth extraction. Problems of dentistry. 2018. Vol. 14. No. 4. pp. 64–70.
9. Алиев Н.Т., Чиркова Н.В., Андреева Е.А., Трубочанинова В.И., Алабовская С.В. Проведение сравнительного анализа заживления лунки удаленного зуба после операционного ведения. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2019. Т. 18. № 2. С. 81–85.
10. Aliev N.T., Chirkova N.V., Andreeva E.A., Trubchaninova V.I., Alabovskaya S.V. carrying out comparative analysis of healing remote tooth hones after operational management. System analysis and management in biomedical systems. 2019. Vol. 18. No. 2. pp. 81–85.
11. Ansari A., Joshi S., Garad A., et al. A study to evaluate the efficacy of honey in the management of dry socket // Contemp Clin Dent. 2019. Vol. 10. N 1. P. 52–55.
12. Chhattopadhyay S., Raines R.T. Collagen-Based Biomaterials for Wound Healing // Biopolymers. – 2014. – Vol. 101, 8. – P. 821–833.
13. Halabi D., Escobar J., Alvarado C., et al. Chlorhexidine for prevention of alveolar osteitis: a randomized clinical trial // J Appl Oral Sci. 2018. Vol. 26. P. e20170245.
14. Urban I.A., Monje A. Guided bone regeneration in alveolar bone reconstruction. – Oral Maxillofac Surg Clin North Am. – 2019; 31 (2): 331–8.
15. Park W.J., Park I.K., Shin K.S., Choi E.J. Post-extraction pain in the adjacent tooth after surgical extraction of the mandibular third molar. J Dent Anesth Pain Med. 2019; 19 (4): 201–208. Epub 2019 Aug 30.

Статья поступила / Received 01.12.2022

Получена после рецензирования / Revised 02.12.2022

Принята в печать / Accepted 02.12.2022

Информация об авторах

Костина Ирина Николаевна, д.м.н., доцент, профессор кафедры хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии. E-mail: kostinastom@yandex.ru

Огнев Михаил Юрьевич, ассистент кафедры хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии. E-mail: ognev.mikhail525@yandex.ru

ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

Контактная информация:

Огнев Михаил Юрьевич. E-mail: ognev.mikhail525@yandex.ru

Author information

Irina N. Kostina, Doctor of Medical Sciences, associate professor, professor: Department of surgical dentistry, otorhinolaryngologies and maxillofacialis surgery. E-mail: kostinastom@yandex.ru

Mikhail Yu. Ognev, Assistant of the Department of surgical dentistry, otorhinolaryngologies and maxillofacialis surgery. E-mail: ognev.mikhail525@yandex.ru

Ural state Medical University of the Ministry of health of Russia

Contact information

Mikhail Yu. Ognev. E-mail: ognev.mikhail525@yandex.ru

Для цитирования: Костина И. Н., Огнев М. Ю. Применение коллагеновой губки «Альвокон» после операции удаления зуба. Медицинский алфавит. 2022;(34): 19-22. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-19-22>

For citation: Kostina I.N., Ognev M.Y. Local application of collagen sponge Alvokon after tooth extraction surgery. Medical alphabet. 2022;(34):19-22. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-19-22>



Ультразвуковая оценка состояния жевательной мускулатуры пациентов с травмой нижней челюсти при различных методах оперативного лечения

Д. А. Еремин¹, Е. С. Пахомова¹, Н. М. Хелминская¹, А. В. Мартиросов^{1, 2}, М. А. Гурешидзе¹, С. К. Течиев², И. А. Никольская¹

¹ ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

² ГБУЗ ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова, ДЗ г. Москвы

РЕЗЮМЕ

В работе представлен сравнительный анализ результатов ультразвукового исследования собственно жевательных мышц у пациентов с переломом ветви и суставного отростка нижней челюсти на различных этапах лечения при эндоскопическом методе и традиционном остеосинтезе.

Цель исследования. Оценить морфологическое состояние жевательной мускулатуры у пациентов с переломом ветви и суставного отростка нижней челюсти при эндоскопическом методе лечения и традиционном остеосинтезе с использованием ультразвуковых технологий.

Материалы и методы. Проанализированы результаты ультразвукового исследования жевательной мускулатуры у 82 пациентов с переломом ветви и суставного отростка нижней челюсти, госпитализированных в ГКБ №1 им. Н. И. Пирогова, ДЗ г. Москвы, с 2016 по 2021 г.

Результаты исследования. На основе результатов ультразвукового обследования пациентов в возрасте от 19 до 40 лет с переломом нижней челюсти установлено, что использование внутриротового доступа с применением эндоскопических технологий способствует более ранней нормализации морфологического состояния собственно жевательных мышц по сравнению с традиционным остеосинтезом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: перелом нижней челюсти, челюстно-лицевая хирургия, ультразвуковое исследование, жевательные мышцы.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Ultrasound assessment of the state of the masticatory muscles in patients with injuries of the lower jaw with various methods of surgical treatment

D. A. Eremin¹, E. S. Pakhomova¹, N. M. Khelminskaya¹, A. V. Martirosov^{1, 2}, M. A. Gureshidze¹, S. K. Techiev², I. A. Nikolskaya¹

¹ Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), Moscow, Russia

² State Budgetary Health Care Institution «N.I. Pirogov State Clinical Hospital No. 1» Moscow Health Department, Moscow, Russia

SUMMARY

Summary. The paper presents a comparative analysis of the results of ultrasound examination of the masticatory muscles proper in patients with fractures of the branch and articular process of the lower jaw at various stages of treatment using the endoscopic method and traditional osteosynthesis.

Research objective. To assess the morphological state of the masticatory muscles in patients with a fracture of the branch and articular process of the lower jaw using the endoscopic method and traditional osteosynthesis using ultrasound technologies.

Resources and Methods. The results of ultrasound examination of the masticatory muscles in 82 patients with a fracture of the branch and articular process of the lower jaw, hospitalized in N.I. Pirogov State Clinical Hospital No. 1 for 2021, were analyzed.

Research results. Based on the results of an ultrasound examination of patients aged 19 to 40 years with a mandibular fracture, it was found that the use of intraoral access using endoscopic technologies contributes to an earlier normalization of the morphological state of the masticatory muscles proper compared to traditional osteosynthesis.

KEYWORDS: mandibular fracture, maxillofacial surgery, ultrasound research, masticatory muscles.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Согласно данным, представленным в отечественной и зарубежной литературе, доля переломов нижней челюсти по отношению к общему числу переломов костей лицевого скелета составляет для Российской Федерации и стран

СНГ 65–97% [1, 2, 3]. Высокая степень распространенности, длительность периода потери трудоспособности, финансовые и моральные затраты, связанные с лечением и реабилитацией, делают данную проблему чрезвычайно актуальной с медицинской и социально-экономической точки зрения.

Клинические проявления при переломе нижней челюсти разнообразны, и определяются, по мнению Осиповой А.В., Трубина В.В., Матвеева Р.С. в первую очередь, объемом поражения [4]. В то же время, согласно данным, представленным в работе Храмовой Н.В. и Ибрагимова Ш.Р. в последние годы отмечается не только совокупный рост числа пациентов с травмами НЧ, но и процент тяжелых случаев [5, 6].

Как отмечает Шашков В.А. доля односторонних переломов наибольшая среди общего числа повреждений лицевого скелета, двухсторонние переломы нижней челюсти встречаются реже – лишь в 40% от общего числа наблюдений. Частота переломов ветви суставного отростка НЧ колеблется в пределах 18–38%, а процент травм, связанных с мышечковым отростком НЧ составляет в настоящее время 6,4–30,8% [7].

Мехтиев О.Г. выделяет основные жалобы пациентов при данном виде повреждений: сильная боль в области поражения, нарушение смыкания, ограничение движения нижней челюсти, затруднение при жевании и разговоре [8]. Лебедев М.В. и Керимова К. И. акцентируют внимание на том, что перелом нижней челюсти сопровождается многочисленными функциональными нарушениями, в том числе возникновением участков гиперестезии, нередко – затруднением дыхания [9].

Чжан Ш., Петрук П.С., Медведев Ю.А. делают акцент на том, что травмы нижней челюсти представляют собой сложное повреждение, обусловленное биомеханическими и анатомическими особенностями данной области, и требуют более досконального изучения [10].

Филатова Е.В. отмечает, что к настоящему моменту базовыми методами диагностики травм нижней челюсти называют рентгенологические. Они обладают определенной степенью информативности и доступности, которая в первую очередь зависит от поставленных целей исследования. Однако, по мнению автора в некоторых ситуациях данных методов недостаточно [11]. Так, к примеру, травмы головки суставного отростка, высокие переломы шейки НЧ при обзорных рентгенографиях не выявляются. Кроме того, в научной литературе в недостаточной мере представлены вопросы диагностики морфо-функционального состояния мышц лица при травмах НЧ. Таким образом, по мнению Флейшер Г.М. важное значение в обследовании пациентов с данным видом повреждения имеет поиск дополнительных инструментальных методов обследования [12].

Одним из дополнительных перспективных методов исследования, существующим в настоящее время в стоматологической практике, Тимофеев А.А., Фесенко Е.И., Черняк О.С., Багаутдинова В.И. называют ультразвуковые исследования (УЗИ). УЗИ используется для исследования состояния слюнных желёз, диагностики воспалительных заболеваний нижней челюсти, установления нарушений структуры жевательных мышц [13]. В.А. Широков в своем исследовании отмечает, что при миофасциальном синдроме плотные тяжи можно определить с помощью линейного датчика в В-режиме УЗИ. Определяемые при пальпации тяжи визуализируются на эхограмме точечными и линейными гиперэхогенными включениями в ткани ЖМ.

Согласно выводам автора, определяется нарастание эхогенности при увеличении выраженности фиброзированной [14]. По мнению многих авторов [17, 18] ультразвуковые технологии являются доступным дополнительным методом, позволяющим оценить морфологическое состояние жевательной мускулатуры, что является актуальным в том числе при травмах нижней челюсти.

В то же время, несмотря на наличие научных публикаций, накопленный практический опыт и развитую диагностическую базу в настоящее время все еще нет единой методики обследования пациентов с переломами нижней челюсти, позволяющей оценивать в том числе морфологическое состояние жевательной мускулатуры на различных этапах лечения [15, 16].

Таким образом, **цель данного исследования** – оценить морфологическое состояние жевательной мускулатуры у пациентов с переломом ветви и суставного отростка нижней челюсти при эндоскопическом методе лечения и традиционном остеосинтезе с использованием ультразвуковых технологий.

В рамках работы поставлены и решены следующие задачи:

- провести оценку морфологического состояния жевательной мускулатуры у пациентов с переломом ветви и суставного отростка нижней челюсти с использованием ультразвуковых технологий;
- провести сравнительный анализ морфологического состояния жевательной мускулатуры у пациентов на различных этапах лечения и реабилитации у пациентов с переломом ветви и суставного отростка нижней челюсти при эндоскопическом методе лечения и традиционном остеосинтезе;
- оценить возможности и перспективы применения ультразвуковых технологий как дополнительного метода диагностики на различных этапах лечения и реабилитации пациентов с травмой лицевого области.

Результаты оценки морфологического состояния жевательной мускулатуры у пациентов с переломом ветви и суставного отростка нижней челюсти при эндоскопическом методе лечения по сравнению с традиционным остеосинтезом, полученные в статье, получены и представлены в научной литературе впервые. Данный подход отличается тем, что ультразвуковые технологии применены на различных этапах лечения и реабилитации пациентов с травмой нижней челюсти в качестве дополнительного метода контроля и диагностики, что позволяет составить наиболее полное представление об изменении морфологического состояния мышц, что в совокупности является научной новизной данного исследования.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова, ДЗ г. Москвы. Проанализированы результаты ультразвукового исследования 82 пациентов за 2016–2021 гг.

Для решения поставленной цели в исследование были включены 82 пациента в возрасте от 19 до 40 лет с уста-

новленными диагнозами: перелом нижней челюсти в области ветви (40 человек), перелом в области суставного отростка нижней челюсти (42 человека).

Первой (основной) группе пациентов (42 человека), выполнена операция с внутриротовым оперативным доступом с использованием эндоскопической техники, второй (группе сравнения), в которую включено 40 человек, – остеосинтез предущным и подчелюстным доступами. Пациентам были установлены бимаксиллярные шины на период в 28 дней, резиновая тяга – на 21 день.

Критерии исключения пациентов из исследования: наличие патологии ВНЧС в анамнезе, наличие соматических заболеваний, отсутствие информированного согласия, наличие злокачественных новообразований, психических заболеваний, заболеваний слюнных желез.

Распределение пациентов по полу в обеих группах представлено в таблице 1. Средний возраст пациентов основной группы составил $28,9 \pm 2,7$ лет, группы сравнения – $29,1 \pm 2,5$ лет.

Ультразвуковое исследование применялось на различных этапах лечения пациентов с травмой нижней челюсти по следующей схеме: в дооперационный период, на 7-е, 30-е сутки и через 6 месяцев после проведения операции с помощью ультразвуковых сканеров: «PHILIPS» (General Electric, USA) (см. «Аппарат УЗИ «PHILIPS» (США)» (рис. 1)). Первичное обследование жевательной мускулатуры было проведено для предварительной оценки их морфологического состояния, последующие исследования проводились с целью сравнительной оценки различных хирургических методов лечения пациентов данной группы.

Статистическая обработка результатов, полученных в процессе исследования проводилась с использованием программных пакетов, обеспечивающих статистический анализ данных: Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp.), Statistica 8.0 for Windows (StatSoft Inc.).



Рисунок 1. Аппарат УЗИ «PHILIPS» (США)

Далее для оценки состояния жевательных мышц нами проведена УЗИ-диагностики СЖМ на различных этапах лечения после оперативного вмешательства в зависимости от хирургического доступа.

7-е сутки после оперативного вмешательства

На 7-е сутки после оперативного вмешательства по результатам УЗИ было отмечено, что толщина СЖМ у пациентов как в основной, так и в группе сравнения увеличилась. Отдельно следует отметить, что данные по группе сравнения превосходили показатели основной группы.

Результаты сравнительного анализа размеров собственно жевательных мышц пациентов показали наличие асимметрии в пределах 3–8 мм (с отклонением от среднего значения на уровне 20,4–54,4%). При этом отклонение среднего показателя толщины СЖМ от нормального значения составляло 19,8% для основной группы и 50,2% для группы сравнения. Оценивая толщину жевательных мышц в группе пациентов, которым проводилась операция с использованием эндоскопических технологий (основная группа), отметим, что она достигла $15,7 \pm 1,1$ мм, в то же время толщина при традиционной методике составила $19,5 \pm 1,2$ мм. Отдельно отметим, что толщина СЖМ у здоровых людей уступает показателям, полученным в результате ультразвукового исследования после оперативного вмешательства.

Таблица 1

Распределение обследованных пациентов по полу

Группы	Женщины		Мужчины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Основная	9	21,4	33	78,6	42	100
Сравнения	8	20	32	80	40	100
Всего (пациентов)	17	20,7	65	79,3	82	100

Результаты исследования

Дооперационный этап

В рамках ультразвукового исследования собственно жевательных мышц (СЖМ) оценивалась их толщина. Полученные данные на дооперационном этапе продемонстрировали, что со стороны повреждения толщина мышцы составляла $11,8 \pm 1,1$ мм (основная группа) и $11,6 \pm 1,2$ мм (группа сравнения).

Таким образом, согласно анализу полученных результатов ультразвукового исследования, можно утверждать, что основная и контрольная группа могут считаться однородными, статистически значимых различий в оценке толщины жевательных мышц на дооперационном этапе не выявлено.



Рисунок 2. Пациент К. Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы, 7-е сутки после оперативного вмешательства (основная группа)

Также следует сделать акцент на том, что у пациентов в основной группе и группе сравнения в раннем и позднем послеоперационных периодах наблюдались изменения в структуре собственно жевательных мышц. При этом, в ранний послеоперационный период (через 7 дней после вмешательства) наблюдались отеки тканей СЖМ в обеих группах, у 30,1% больных основной группы и у 77,9% пациентов контрольной группы кроме всего прочего был зафиксирован рост экзогенности отдельных волокон жевательных мышц. В четырех клинических случаях при наличии пареза мускулатуры было установлено наличие дегенеративных изменений в СЖМ.

В свою очередь регресс изменений в структуре собственно жевательных мышц у пациентов с травмой ветви и суставного отростка нижней челюсти наблюдался к 30-м суткам. У 87,5% пациентов с травмой ветви и суставного отростка НЧ после оперативного лечения к моменту снятия шин на ультразвуковом исследовании фиксируются контрактурные сокращения различной интенсивности отдельных мышечных волокон собственно жевательных мышц. Анализируя полученные результаты исследования, можно констатировать, что на этапе снятия шин, несмотря на нормальную толщину СЖМ, сократительная функция последней не восстановлена.

Обращаясь к конкретным клиническим примерам, уточним, что далее будут рассмотрены результаты ультразвукового исследования на различных этапах для пациента К. и пациента М., которым был поставлен диагноз: перелом нижней челюсти в области ветви сле-

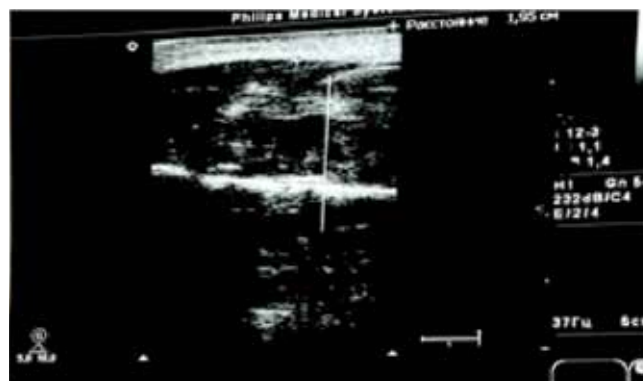


Рисунок 3. Пациент М. Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы, 7-е сутки после оперативного вмешательства (группа сравнения)

ва со смещением. При этом, пациенту К. был проведен остеосинтез внутриворотным доступом с применением эндоскопических технологий в области ветви нижней челюсти, а пациенту М. – остеосинтез нижней челюсти в области ветви слева по традиционной методике, то есть с применением наружного доступа. Все оперативные вмешательства были проведены с применением титановых мини-пластин.

Установлено, что толщина жевательной мышцы в случае, когда применялся внутриворотный доступ с использованием эндоскопических технологий уступает традиционной методике, составляя 1,57 см, против 1,95 см (см. «Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы, 7-е сутки после оперативного вмешательства» в основной и группе сравнения (рис. 2, 3)).

30-ые сутки после оперативного вмешательства

Результаты ультразвукового исследования, проведенного через 30 дней после оперативного вмешательства, продемонстрировали возвращение показателя толщины СЖМ к нормальным показателям. Сделано предположение, что данный эффект может быть связан со снятием бимаксиллярных шин и резиновой тяги. Отдельно отметим, что у одного из пациентов была сформирована контрактура. Толщина собственно жевательных мышц в основной и контрольной группе составила $12,5 \pm 1,1$ мм и $12,6 \pm 1,2$ мм соответственно.

На 30-е сутки у двух пациентов в основной группе и у 30 пациентов группы сравнения были сформированы контрактурные сокращения отдельных жевательных



Рисунок 4. Пациент К. Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы, 30-е сутки после оперативного вмешательства



Рисунок 5. Пациент М. Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы, 30-е сутки после оперативного вмешательства



Рисунок 6. Пациент К. Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы на 6-й месяц после оперативного вмешательства



Рисунок 7. Пациент М. Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы на 6-й месяц после оперативного вмешательства

волокон. В 75,1% случаев были выявлены нарушения экзогенности жевательных волокон различной интенсивности. Также в основной группе на 30-е сутки после проведения оперативного вмешательства в 94,4% случаев в толще собственно жевательных мышц патологических изменений не выявлено, а в группе сравнения эта доля составила 25,2%.

Рассматривая конкретные клинические случаи, отмечаем, что у пациента К. и пациента М. на 30-е сутки ультразвуковое исследование (см. «Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы, 30-е сутки после оперативного вмешательства» у пациентов К. и М. соответственно (рис. 4, 5)) показало, что толщина СЖМ составляет 12,5 мм и 12,6 мм соответственно.

6 месяцев после оперативного вмешательства

Исследования, проведенные через полгода после проведения операции установили улучшение морфологических показателей, так толщина собственно жевательных мышц у пациентов обеих групп была в пределах нормы, однако следует отметить, что значения в группе сравнения превосходили показатели основной группы, где толщина СЖМ составляла $8,8 \pm 1,1$ мм для основной группы, и $11 \pm 1,2$ мм для группы сравнения. Фиксировалось различие порядка 2,2 мм.

Исследованы клинические примеры, демонстрирующие значение толщины жевательной мышцы после операции с применением внутриротового доступа и эндоскопической техники на уровне 8,8 мм, а также при использовании методики с внеротовым доступом 11,0 мм (см. «Ультразвуковое обследование собственно жевательной мышцы на 6-й месяц после оперативного вмешательства» у пациентов К. и М. соответственно (рис. 6, 7)).

Сравнительный анализ результатов ультразвукового исследования собственно жевательных мышц пациентов обеих групп демонстрирует различие между показателями основной и группы сравнения (см. «Сравнительный анализ результатов ультразвукового исследования толщины жевательных мышц у пациентов с переломом нижней челюсти на различных этапах лечения» (рис. 8)).

Обратим внимание, что согласно представленному графику, значимое различие в толщине жевательных

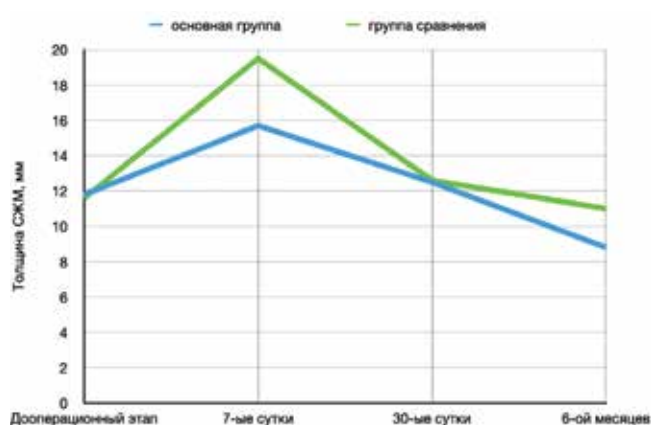


Рисунок 8. Сравнительный анализ результатов ультразвукового исследования толщины жевательных мышц у пациентов с переломом нижней челюсти на различных этапах лечения

мышц наблюдаются через 7 дней после проведения операции, а также через 6 месяцев после вмешательства. Примечательно, что величины рассматриваемого параметра в раннем послеоперационном периоде различаются приблизительно на 24%, а через полгода после проведения операции на 25%. При этом толщина собственно жевательных мышц в группе сравнения выше, чем в основной.

Обсуждение результатов исследования

Благодаря применению ультразвуковых технологий установлено, что толщина собственно жевательной мышцы у пациентов с травмой нижней челюсти в послеоперационном периоде зависит от вида хирургического лечения. Следует отметить, что наименьшая толщина СЖМ наблюдалась в течение 6 месяцев после хирургического лечения у больных основной группы, у больных контрольной группы — в более поздний срок. Таким образом, выбранный метод диагностики подтвердил, что применение эндоскопического метода лечения переломов нижней челюсти приводит к более быстрой нормализации морфологических показателей жевательных мышц в ранние сроки после оперативного вмешательства.

Представленный в работе подход, заключающийся в использовании ультразвуковых технологий в качестве дополнительного диагностического инструмента на раз-

личных этапах лечения и реабилитации пациентов с травмой нижней челюсти, обладает высокой степенью научной значимости, так как дополняет существующие представления о стратегиях и методиках диагностики при травмах лицевой области и может быть использован в качестве рекомендаций в учебных пособиях и методических разработках по челюстно-лицевой хирургии.

Выводы

На основе результатов проведенного исследования установлено, что характер и степень проявления нарушений в структуре собственно жевательных мышц у пациентов с травмой ветви и суставного отростка нижней челюсти зависит от выбора методики проведения оперативного вмешательства.

Оценка результатов, полученных в ходе исследования, позволяет утверждать, что применение внутривидеовидеоскопического доступа с использованием эндоскопических технологий имеет преимущество перед традиционным методом при переломах нижней челюсти в области ветви и суставного отростка. Это подтверждено полученными при проведении ультразвукового исследования показателями плотности жевательной мышцы – у основной группы имели невыраженное увеличение с момента до оперативного вмешательства и на 6 й месяц после травмы.

Представленный подход, заключающийся в оценке морфологического состояния жевательной мускулатуры на различных этапах лечения и реабилитации пациентов с травмой нижней челюсти с использованием ультразвуковых технологий в качестве дополнительного метода диагностики, обладает высокой степенью практической значимости, так как позволяет:

- оперативно оценивать скорость реабилитации пациентов при различных стратегиях хирургического лечения;
- прогнозировать приблизительный срок возвращения трудоспособности;
- оперативно определять и реагировать на возникновение возможных осложнений.

Список литературы / References

1. Васильев А. Ю., Лежнев Д. А. Комплекс лучевых методов в диагностике травм челюстно-лицевой области // Бюллетень сибирской медицины. 2008. № 3. С. 92–96.
Vasilyev A. Yu., Lezhnev D. A. System of x-ray methods in diagnostics of maxillo-facial traumas. Bulletin of Siberian Medicine. 2008;7(3):92-96. (In Russ.)
2. Пулатова Ш. К. Особенности клинического течения и комплексной терапии переломов нижней челюсти с целью профилактики воспалительных осложнений (литературный анализ) // ORIENSS. 2021. № 10. С. 872–882.
Pulatova SH.K. Features of the clinical course and complex therapy of mandibular fractures in order to prevent inflammatory complications (literature analysis) // ORIENSS. 2021. №10. S.872-882. (In Russ.)
3. Хасанов А. И., Хакимов А. А., Абобакиров Д. М. Современные методы остеосинтеза нижней челюсти // Stomatologiya. 2020. № 1. С. 82–87.
Khasanov A., Hakimov A. & Abobakirov D. Modern methods of osteosynthesis of the lower jaw. Stomatologiya, 1(178), 82–87. (In Russ.)
4. Осипова А. В., Трубин В. В., Матвеев Р. С. Клинико-статистический анализ переломов мышечного отростка нижней челюсти в Чувашской Республике // Здоровье и образование в XXI веке. 2022. № 5. С. 99–105.
Osipova A. V., Trubin V. V., Matveev R. S. Clinical and statistical analysis of fractures of the condylar process of the lower jaw in the Chuvash Republic // Health and education in the XXI century. 2022. № 5. P. 99–105. (In Russ.)
5. Храмова Н. В., Тураханов С. В., Махмудов А. А. Анализ осложнений при переломах нижней челюсти // European science. 2020. № 5 (54). С. 52–55.

- Hramova N.V., Turahanov S.V., Mahmudov A.A. Analysis of complications in mandibular fractures // European science. 2020. № 5 (54). P. 52–55. (In Russ.)
6. Ибрагимов Ш. Р., Шаматов И. Я., Исламов Ш. Э. Особенности повреждений челюстей // Вопросы науки и образования. 2020. № 30 (114). С. 36–44.
Ibragimov SH.R., Shamatov I.YA., Islamov SH.E. Features of damage to the jaws // Questions of science and education. 2020. № 30 (114). P. 36–44. (In Russ.)
7. Шашков В. А., Гайворонский И. В., Гайворонская М. Г., Иорданишвили А. К., Родионов А. А., Ничипорук Г. И. Распространенность различных видов переломов нижней челюсти у взрослых // Вятский медицинский вестник. 2021. № 1 (69). С. 41–47.
Shashkov V.A., Gajvoronskij I.V., Gajvoronskaya M.G., Iordanishvili A.K., Rodionov A.A., Nichiporuk G.I. The prevalence of various types of mandibular fractures in adults. Vyatskiy Medical Bulletin. 2021. № 1 (69). P. 41–47. (In Russ.)
8. Мехтиева О. Г., Юсубов Ю. А., Мамедов Д. Д. Хирургическое лечение переломов мышечного отростка нижней челюсти с применением нового устройства // Дентальная имплантология и хирургия. 2019. № 3(36). С. 38–41.
Mekhliev O.G., YUsubov YU.A., Mamedov D.D. Surgical treatment of fractures of the condylar process of the lower jaw using a new device // Dental Implantology and Surgery. 2019. № 3(36). P. 38–41. (In Russ.)
9. Лебедев М. В., Керимова К. И., Захарова И. Ю., Акбулатова Р. З. Преимущество внутривидеовидеоскопического доступа при переломах нижней челюсти // Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки. 2019. № 1 (49). С. 40–47.
Lebedev M.V., Kerimova K.I., Zaharova I.YU., Akbulatova R.Z. The advantage of intraoral osteosynthesis under endovideoscopic anesthesia in mandibular fractures // University news. Volga region. Medical Sciences. 2019. № 1 (49). P. 40–47. (In Russ.)
10. Чжан Ш., Петрук П. С., Медведев Ю. А. Переломы нижней челюсти в области тела и угла: структура, эпидемиология, принципы диагностики. Часть I // Российский стоматологический журнал. 2017. № 2. С. 100–103.
Chzhan SH., Petruk P.S., Medvedev Y.A. Fractures of the lower jaw in the area of the body and angle: structure, epidemiology, principles of diagnosis. Part I // Russian Dental Journal. 2017. № 2. P. 100–103.
11. Филатова Е. В., Герасименко М. Ю., Хамитова Г. С., Никитин А. А., Стучилов Е. А. Физические факторы в восстановительном лечении больных с переломами лицевых костей // Альманах клинической медицины. 2005. № 8-1. С. 347–351.
Filatova E.V., Gerasimenko M.YU., Hamitova G.S., Nikitin A.A., Stuchilov E.A. Physical factors in the rehabilitation treatment of patients with fractures of the facial bones // Almanac of Clinical Medicine. 2005. № 8-1. P. 347–351. (In Russ.)
12. Флейшер Г. М. Особенности клинической картины переломов нижней челюсти // Символ науки. 2016. № 2-3. С. 178–180.
Fleisher G.M. Features of the clinical picture of fractures of the lower jaw // Symbol of Science. 2016. No. 2-3. P. 178–180.
13. Тимофеев А. А., Фесенко Е. И., Черняк О. С. Особенности ультразвукового обследования больных и его оценка при посттравматических повреждениях челюстно-лицевой области // Современная стоматология. 2016. № 2 (81). С. 70–76.
Timofeev A.A., Fesenko E.I., Chernyak O.S. Features of ultrasound examination of patients and its assessment in post-traumatic injuries of the maxillofacial region // Modern Dentistry. 2016. № 2 (81). P. 70–76. (In Russ.)
14. Багаудинова В. И., Агапов В. С., Роздильская О. Н. Результаты комплексного лечения больных с переломами нижней челюсти и предшествующей хронической мышечно-суставной дисфункцией // Институт стоматологии. 2003. № 2. С. 19.
Bagautdinova V.I., Agapov V.S., Rozdil'skaya O.N. The results of complex treatment of patients with fractures of the lower jaw and previous chronic muscular-articular dysfunction // Institute of Dentistry. 2003. № 2. P. 19. (In Russ.)
15. Широков В. А. Миофасциальный болевой синдром: проблемы диагностики и лечения. Эффективная фармакотерапия. 2017. № 21. С. 22–29.
Shirokov V.A. Myofascial pain syndrome: problems of diagnosis and treatment. Effective pharmacotherapy. 2017. № 21. P. 22–29. (In Russ.)
16. Ибрагимов, Ш. Р. Особенности повреждений челюстей // Вопросы науки и образования. 2020. № 30. С. 36–44.
Ibragimov SH.R. Features of damage to the jaws // Questions of science and education 2020. No 30. S. 36–44. (In Russ.)
17. Пичугина Е. Н., Пичугина Н. Н. Методы диагностики пациентов с окклюзионными нарушениями зубов и зубных рядов в сочетании с патологией височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015. Т. 5. № 12. С. 1757–1759.
Pichugina, E.N., Pichugina N.N. Methods for diagnosing patients with occlusal disorders of teeth and dentition in combination with pathology of the temporomandibular joint and masticatory muscles // Bulletin of medical Internet conferences. 2015. T. 5. № 12. S. 1757–1759. (In Russ.)
18. Шахметова О. А., Синичина Т. М. Междисциплинарный подход к лечению мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава с выраженным болевым синдромом // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2017. № 2. С. 46–49.
Shahmetova O.A., Sinicina T.M. Interdisciplinary approach to the treatment of musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joint with severe pain // Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics. 2017. № 2. C. 46–49. (In Russ.)
19. Турбина Л. Г., Надточий А. Г., Пьянзин В. И., Штанг О. М., Турбин А. В. Эхоструктура жевательных мышц при краниомандибулярном болевом синдроме // Альманах клинической медицины. 2005. № 8-3. С. 113–116.
Turbina L.G., Nadtochiy A.G., P'yanzin V.I., ShTang O.M., Turbin A.V. Echostucture of masticatory muscles in craniomandibular pain syndrome. Almanac of Clinical Medicine. 2005. № 8-3. C. 113–116. (In Russ.)

Статья поступила / Received 13.10.2022
Получена после рецензирования / Revised 21.10.2022
Принята в печать / Accepted 21.10.2022

Информация об авторах

Еремин Д. А.¹, к. м. н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, E-mail: d_eremin@bk.ru

Пахомова Е. С.¹, ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, E-mail: pakhomova1980@bk.ru

Хелминская Н. М.¹, д. м. н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, E-mail: khelminskaya@mail.ru

Мартirosов А. В.^{1,2}, к. м. н., доцент челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, E-mail: dr.martirosov@mail.ru

Гурешидзе М. А.¹, ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, E-mail: maiko2021@rambler.ru

Течиев С. К.², к. м. н., зав. отделением ЧЛХ, E-mail: techiev45@rambler.ru

Никольская И. А.¹, к. м. н., доцент кафедры терапевтической стоматологии стоматологического факультета, E-mail: doknikolskaya@gmail.com

¹ ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия
² ГБУЗ ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова, ДЗ г. Москвы

Контактная информация:

Никольская Ирина Андреевна, E-mail: doknikolskaya@gmail.com

Для цитирования: Еремин Д.А., Пахомова Е.С., Хелминская Н.М., Мартirosов А.В., Гурешидзе М.А., Течиев С.К., Никольская И.А. Ультразвуковая оценка состояния жевательной мускулатуры пациентов с травмой нижней челюсти при различных методах оперативного лечения. Медицинский алфавит. 2022;(34): 24-30. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-24-30>

Author information

Eremin D.A.¹, candidate of medical sciences, associate professor of the department of maxillofacial surgery and dentistry, E-mail: d_eremin@bk.ru

Pakhomova E. S.¹, assistant of the department of maxillofacial surgery and dentistry, E-mail: pakhomova1980@bk.ru

Khelminskaya N.M.¹, doctor of medical sciences, professor of the department of maxillofacial surgery and dentistry, E-mail: khelminskaya@mail.ru

Martirosov A.V.^{1,2}, candidate of medical sciences, associate professor of the department of maxillofacial surgery and dentistry, maxillofacial surgeon, E-mail: dr.martirosov@mail.ru

Gureshidze M.A.¹, assistant of the department of maxillofacial surgery and dentistry, E-mail: maiko2021@rambler.ru

Techiev S.K.², candidate of medical sciences, Head, Department No. 30, E-mail: techiev45@rambler.ru

Nikolskaya I.A.¹, Ph.D., associate professor, department of therapeutic dentistry, faculty of dentistry, E-mail: doknikolskaya@gmail.com

¹ Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), Moscow, Russia

² State Budgetary Health Care Institution «N.I. Pirogov State Clinical Hospital No. 1» Moscow Health Department, Moscow, Russia

Contact information

Nikolskaya Irina Andreevna, E-mail: doknikolskaya@gmail.com

For citation: Eremin D.A., Pakhomova E.S., Khelminskaya N.M., Martirosov A.V., Gureshidze M.A., Techiev S.K., Nikolskaya I.A. Ultrasound assessment of the state of the masticatory muscles in patients with injuries of the lower jaw with various methods of surgical treatment. Medical alphabet. 2022;(34):24-30. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-24-30>



Постковидный гнойный пансинусит, осложнившийся обширным остеонекрозом верхней челюсти и вторичным риногенным внутримозговым абсцессом правой лобно-теменной области головного мозга (клиническое наблюдение)

В.В. Подольский¹, Е.Н. Ярыгина¹, М.В. Кирпичников¹, И.В. Химич¹, А.С. Сербин¹, Х.Х. Мухаев¹,
Е.В. Ефимова¹, К.А. Алешанов²

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград

² ООО «Медицинский стоматологический центр на Зеленоградской», г. Москва

РЕЗЮМЕ

В последние два года в клиниках челюстно-лицевой хирургии и оториноларингологии растет число осложнений новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Среди них преобладают поражения челюстных костей, костей носа и околоносовых пазух. В результате проведенных исследований было установлено, что при коронавирусной инфекции возникают множественные микрососудистые и макрососудистые нарушения, следствием чего являются некрозы челюстей и околоносовых пазух, нередко приводящие к жизнеугрожающим состояниям, ввиду анатомической близости структур головного мозга. В статье представлено клиническое наблюдение пациента с обширным остеонекрозом верхней челюсти, развившемся на фоне постковидного гнойного пансинусита, осложнившегося вторичным риногенным внутримозговым абсцессом правой лобно-теменной области головного мозга. Рассматриваются провоцирующие факторы, наиболее характерные симптомы, рентгенологическая картина на разных стадиях заболевания, тактика лечения подобных осложнений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: COVID-19, остеонекроз, постковидный остеонекроз, вялотекущее воспаление, верхняя челюсть, гайморит, абсцесс головного мозга.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Pansinusitis, complicated by extensive osteonecrosis of the upper jaw and secondary rhinogenic intracerebral abscess of the right fronto-parietal region of the brain after a COVID-19 (clinical case)

V.V. Podolsky¹, E.N. Yarygina¹, M.V. Kirpichnikov¹, I.V. Khimich¹, A.S. Serbin¹, Kh.Kh. Mukhaev¹,
E.V. Efimova¹, K.A. Aleshanov²

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd.

² Medical dental center on Zelenogradskaya Co., Moscow, Russia

SUMMARY

The number of complications of new coronavirus infection (COVID-19) has been growing in clinics of maxillofacial surgery and otorhinolaryngology in the past two years. Among them, lesions of the jaw bones, nasal bones and paranasal sinuses are predominate. As a result of the studies, it was found that with coronavirus infection, multiple microvascular and macrovascular disorders occur, resulting in necrosis of the jaws and paranasal sinuses, often leading to life-threatening conditions, due to the anatomical proximity of brain structures. The article presents a clinical observation of a patient with extensive osteonecrosis of the upper jaw, which developed against the background of postcovid purulent pansinusitis, complicated by a secondary rhinogenic intracerebral abscess of the right fronto-parietal region of the brain. The provoking factors, the most characteristic symptoms, the X-ray picture at different stages of the disease, the tactics of treating such complications are considered.

KEYWORDS: COVID-19, osteonecrosis, covid-associated osteonecrosis, sluggish inflammation, upper jaw, sinusitis, brain abscess.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Помимо нередко наблюдавшихся в последние годы вялотекущих форм остеомиелита, бифосфонатных и де-зоморфиновых остеонекрозов челюстных костей [1–5], с 2020 года в клиниках челюстно-лицевой хирургии стали все чаще появляться пациенты с остеонекрозом средней зоны лица после перенесенной Covid-инфекции [6–11].

Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом SARS-CoV-2, и ее многочисленные разнообразные осложнения стали одной из глобальных проблем в системе здравоохранения с 2020 года. COVID-19 постепенно переходит в стадию пролонгированных заболеваний, получивших название «Постковидный синдром». Клиника этих негативных проявлений разнообразна, проявляется

дисфункцией целого ряда органов и систем организма, характеризуется полиморфизмом синдромов и симптомов [12–17].

В результате проведенных исследований было установлено, что коронавирусная инфекция приводит к микрососудистым и макрососудистым нарушениям по всему организму [6, 7, 9]. Последние данные указывают на тесную связь между тяжелыми клиническими проявлениями COVID-19 и повышенным риском тромбозов [8, 13]. В структуре факторов риска развития осложнений коронавирусной инфекции выделяют системное гипервоспаление, гипоксию, как следствие поражения легких и сопутствующие заболевания [12]. Патологические механизмы, лежащие в основе коагулопатии, развивающейся у пациентов с COVID-19, связаны, по мнению ряда исследователей, с диффузным повреждением эндотелиальных клеток, аномальной динамикой кровотока и неконтролируемой активацией тромбоцитов.

В клинике челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ ВОКБ № 1 с июня 2021 года по настоящее время было проведено обследование и лечение 22 пациентов с COVID-ассоциированным остеонекрозом средней зоны лица. В данной статье приведен клинический случай пациентки с постковидным гнойным пансинуситом, осложнившимся обширным остеонекрозом верхней челюсти и вторичным риногенным внутримозговым абсцессом правой лобно-теменной области головного мозга после COVID-19.

Цель исследования

На примере конкретного пациента проанализировать провоцирующие факторы, наиболее характерные симптомы, дать рекомендации по тактике лечения и возможным методам предотвращения развития подобных осложнений.

Описание клинического случая

Больная Х., 54 года поступила в отделение челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ Волгоградская ОКБ №1 25.09.2021 г. с диагнозом: Флегмона щечной области справа. Сахарный диабет. Постковидный синдром.

Из анамнеза: 28.08.21 диагностирован COVID-19, при компьютерной томографии выявлено 30% поражения легких, госпитализирована в инфекционное отделение Михайловской ЦРБ, температура к этому времени нормализовалась. В отделении получала гормональную и антибактериальную терапию. Из жалоб были только выраженная слабость и отсутствие обоняния. На 14 день заболевания присоединились онемение лица и интенсивные распирающие головные боли. Выписана из инфекционного отделения 10.09.21.

После выписки из стационара сохранялась распирающая сильная головная боль и резкая болезненность при дотрагивании до кожи головы, онемение лица. Присоединилась боль в области верхней челюсти справа, появился инфильтрат в области правой щеки, стали самостоятельно выпадать зубы верхней челюсти справа. Лечилась амбулаторно у стоматолога по месту жительства. Произведено удаление 1.8, 1.7 зубов, произведена периостотомия. В связи с отрицательной динамикой, уси-

лением болей, нарастанием отека правой половины лица пациентка была направлена на консультацию к челюстно-лицевому хирургу в ГБУЗ ВОКБ №1.

25.09.2021 была госпитализирована в отделение челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ ВОКБ №1, выполнена операция вскрытие флегмоны щеки справа.

29.09.2021 была проведена конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) лицевого отдела черепа.

Заключение: картина гнойного воспалительного процесса в решетчатом лабиринте, клиновидной пазухе, обеих гайморовых пазухах, правых отделах лобной пазухи с распространением процесса в правую орбиту, ткани носоглотки, в правую крылонебную ямку, правую подвисочную ямку и мягкие ткани правой височной области, с выраженным отеком подкожно-жировой клетчатки в щечной и височной областях. Патологические изменения в правой лобной доле – менингоэнцефалит (рис. 1).

30.09.2021 выполнена операция вскрытие флегмоны височной, подвисочной и крыловидно-небной ямок справа. Больная получала антибактериальную, симптоматическую, дезинтоксикационную терапию (рис. 2).

Ввиду отсутствия положительной динамики 5.10.2021 проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга с контрастированием.

Заключение: МР картина абсцесса правой лобной доли, с перифокальным воспалением. Признаки гнойного фронтита с деструкцией задней стенки; воспалительный процесс в решетчатом лабиринте и клиновидной пазухе, в обеих гайморовых пазухах, с признаками деструкции латеральной стенки правой гайморовой пазухи и пристеночным абсцессом (до 1,0 см), воспалительные изменения в задне-нижних отделах правой орбиты под нижней прямой мышцей (нельзя исключить абсцедирование). Абсцесс в мягких тканях лобно-височной области справа. Остаточные явления воспалительного процесса в правой подвисочной ямке.

После проведения консилиума 07.10.2021 коллегиально было принято решение о переводе больной для дальнейшего лечения в ЛОР-отделение, где была произведена гайморотомия, сфеноидотомия, этмоидотомия справа с использованием видео-эндоскопических технологий, вскрытие и дренирование абсцесса перегородки носа, иссечение некротизированных тканей перегородки носа.

8.10.2021 пациентка была переведена в нейрохирургическое отделение для дальнейшего оперативного лечения по поводу абсцесса правой лобной доли.

13.10.2021 произведена компьютерная томография головного мозга. Заключение: состояние после костно-пластической трепанации черепа (КПТЧ), удаления абсцесса правой лобной доли. Ранние послеоперационные изменения. Пневмоцефалия.

25.10.2021 пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение с диагнозом: Правосторонний гнойный гайморит, этмоидит, сфеноидит. Левосторонний хронический гайморит. Гнойный пансинусит. Абсцесс правой лобной доли головного мозга. Постковидный посттромботический некроз верхней челюсти. Сахарный диабет 2 типа. Гипертоническая болезнь.

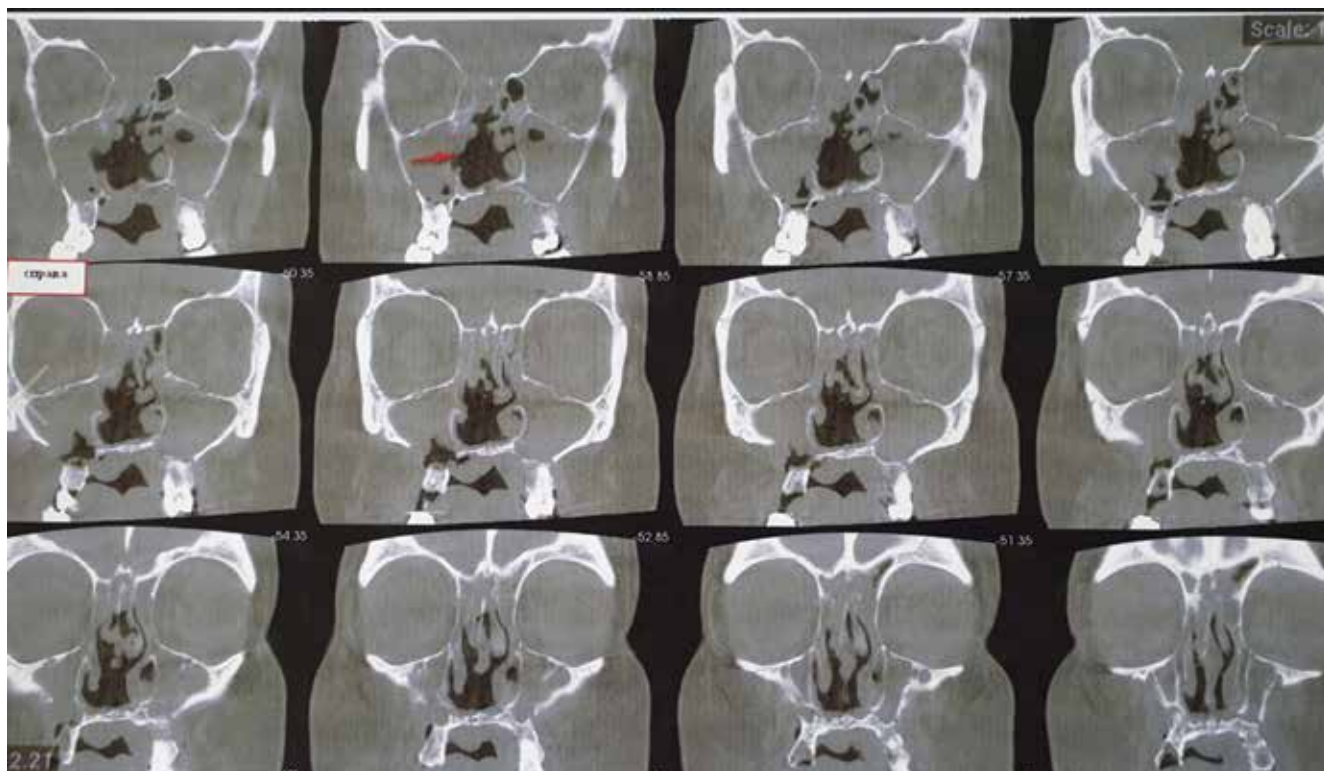


Рисунок 1. КЛКТ пациентки от 29.09.2021 г.



Рисунок 2. Состояние пациентки после вскрытия флегмоны височной, подвисочной и крыловидно-небной ямок справа



Рисунок 3. КЛКТ пациентки от 10.12.2021 года

При контрольном обращении в отделение ЧЛХ ВОКБ № 1 10.12.2021 выполнена КЛКТ: диагностирован остеонекроз верхней челюсти, пансинусит. Рекомендовано оперативное лечение в плановом порядке (рис. 3).

20.12.2021 госпитализация в отделение ЧЛХ ВОКБ № 1. На момент госпитализации пациентка предъявляла жалобы на умеренные боли в области верхней челюсти справа и слева, подвижность зубов на верхней челюсти слева.

Локальный статус: Конфигурация лица нарушена за счет наличия незначительного отека средней зоны лица. Кожа обычной окраски без признаков инфильтрации.

Пальпация передней стенки гайморовой пазухи болезненна справа и слева. Открывание рта в полном объеме. Отмечается оголение кости альвеолярного отростка верхней челюсти справа от 1.7 до 1.1. Кость альвеолярного отростка верхней челюсти справа рыхлая с коричневым оттенком, незначительная подвижность альвеолярного отростка верхней челюсти справа. С небной стороны альвеолярного отростка верхней челюсти справа отмечается инфильтрат и оголение перпендикулярной пластинки небной кости. Также отмечается подвижность 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 (II–III степень) (рис. 4).



Рисунок 4. Участок некроза альвеолярного отростка верхней челюсти справа



Рисунок 5. Интраоперационный макропрепарат

Диагноз: Ковидассоциированный остеонекроз верхней челюсти.

23.12.2021 г. под общим обезболиванием выполнена некроеквестрэктомия средней зоны лица справа и слева (рис. 5). Учитывая объем оперативного вмешательства для дальнейшей интенсивной терапии пациентка переведена в реанимационное отделение. С 23.12.2021 по 27.12.2021 больная находилась на лечении в условиях реанимационного отделения, где получала антибактериальную, инфузионную, интенсивную терапию. В связи со стабилизацией состояния переведена для дальнейшего лечения в ЧЛХ.

В связи с отсутствием положительной динамики 30.12.2022 в отделении ЧЛХ пациентке проведена компьютерная томография головного мозга: КТ-картина состояния после КППЧ, удаления абсцесса правой лобной доли. Изменения в бассейне кровоснабжения правой средней мозговой артерии, не позволяющие исключить смешанный инсульт; однако, учитывая наличие масс-эффекта нельзя исключить воспалительные изменения. Состояние после секвестрэктомии верхней челюсти с обеих сторон, формирования соустья нижних носовых ходов с верхнечелюстными пазухами и клиновидной пазухой.

10.01.2022 в связи с ухудшением состояния выполнена повторная МРТ головного мозга. По сравнению с предыдущим исследованием от 05.10.2021 отмечается отрицательная динамика в виде формирования абсцессов в правой гемисфере головного мозга: в лобной доле до 41×27 мм, в теменной 17×21 мм и 15×33 мм, окруженные зоной выраженного перифокального отека. Срединные структуры смещены влево до 13 мм. В околоносовых пазухах утолщенная слизистая, в ячейках правого сосцевидного отростка гиперденное содержимое. МР-картина формирующихся абсцессов правой гемисферы головного мозга. Воспалительные изменения в правом ухе и околоносовых пазухах.

11.01.2022 проведен консилиум врачей, пациентке рекомендован перевод в нейрохирургическое отделение для дальнейшего лечения. 12.01.2022 переведена в нейрохирургическое отделение для оперативного лечения в срочном порядке: вскрытие, санация и дренирование абсцесса правой лобно-теменной доли головного мозга.

КТ головного мозга от 14.01.2022: КТ-картина состояния после костно-пластической трепанации черепа (КППЧ) в правой теменной области, вскрытия, санации, дренирования абсцесса правой гемисферы головного мозга от 12.01.2022 г. Состояние после КППЧ в лобной области. Послеоперационные изменения с наличием остаточной жидкостной полости, зоной перифокального отека с латерализацией срединных структур масс/эффектом. Признаки правостороннего среднего экссудативного отита, пансинусита с остеонекрозом основания черепа. Состояние после секвестрэктомии верхней челюсти с обеих сторон, формирования соустья нижних носовых ходов с верхнечелюстными пазухами и клиновидной пазухой.

Состояние пациентки продолжало ухудшаться, в связи с чем 18.01.2022 проведено повторное КТ головного мозга. Выявлены признаки наличия абсцесса правой лобной доли. Диагностирован вторичный риногенный внутримозговой абсцесс правой лобно-теменной области головного мозга.

19.01.2022 было выполнено вскрытие и дренирование абсцесса правой лобной доли. Проводилась интенсивная терапия, контроль клинико-лабораторных данных и динамическое наблюдение в условиях отделения реанимации.

КТ головного мозга от 24.01.2022: КТ-картина состояния после повторной КППЧ, удаления и дренирования абсцесса правой лобной доли. Участок геморрагического пропитывания небольшого объема в ложе удаленного абсцесса с умеренной положительной динамикой плотности. Признаки правостороннего среднего экссудативного отита, пансинусита с остеонекрозом основания черепа. Состояние после секвестрэктомии верхней челюсти с обеих сторон, формирования соустья нижних носовых ходов с верхнечелюстными пазухами и клиновидной пазухой.

Послеоперационная рана зажила первичным натяжением, швы сняты на 10 сутки, после стабилизации состояния пациентка переведена в нейрохирургическое отделение, откуда выписана 07.02.2022 в удовлетворительном состоянии с регрессом болевого синдрома для дальнейшего наблюдения и лечения у невролога по месту жительства.

Осмотр челюстно-лицевого хирурга на момент выписки: состояние больной средней степени тяжести обусловленное тяжестью основного заболевания и перенесенными хирургическими вмешательствами. Кожа челюстно-лицевой области обычной окраски без признаков инфильтрации. Открывание рта в полном объеме. Рана в полости рта эпителизовалась. Инфильтрации в полости рта не определяется. У больной сформировалось oro-назо-антральное сообщение.

Рекомендовано: туалет полости рта растворами антисептиков; по стабилизации состояния консультация врача стоматолога ортопеда на кафедре ортопедической стоматологии ВолГМУ для решения вопроса об изготовлении obturatora и сложном протезировании. Находится на диспансерном наблюдении.

Обсуждение

Завершение острой стадии коронавирусной инфекции имеет несколько вариантов продолжения. Около трети больных благополучно переносят острый период воспаления, без видимых последствий. У большинства пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию отмечаются выраженные или стертые клинические проявления, ухудшающие качество жизни пациентов. Симптоматика этих негативных проявлений весьма разнообразна и охватывает дисфункции многих органов и систем. В клинике челюстно-лицевой хирургии мы столкнулись с таким явлением, как ковидассоциированные остеонекрозы средней зоны лица.

Клиника ковидассоциированных остеонекрозов средней зоны лица неспецифична и схожа на ранних стадиях заболевания с симптоматикой бактериального синусита или воспаления клетчатки околочелюстных мягких тканей. В начальной стадии заболевания по данным КТ-исследования не определялось четких участков секвестрации костей лицевого скелета на стороне поражения, но отмечалось уменьшение плотности костной ткани и по мере прогрессирования болезни отмечалось появление мозаичной структуры кости в зоне поражения.

В дальнейшем при КЛКТ-исследовании выявлялась деструкция обширных участков средней зоны лица с образованием крупных секвестров и перифокальным разрежением кости мозаичной структуры, некроз костей основания черепа, рентгенологические признаки пансиносуита с наличием массивных полипозных образований в околоносовых пазухах.

Оперативные вмешательства у пациентки включали неоднократные вскрытия и дренирования всех абсцессов и флегмон клетчаточных пространств прилежащих к верхней челюсти, вторичных внутримозговых абсцессов. В дальнейшем проведена некрэксеквестрэктомия с образованием тотального дефекта верхней челюсти. Обращала на себя внимание минимальная кровоточивость при оперативном вмешательстве, даже на основании черепа и обилие серых грануляций в ране. В ходе операции у больной сформировалась обширная oro-назо-антральное сообщение, ушить которое наглухо не представлялось возможным.

Заключение

На основании собственных наблюдений можно сформулировать следующие выводы:

1. Развитие ковидассоциированного остеонекроза средней зоны лица происходит на фоне различных фоновых заболеваний: декомпенсированного сахарного диабета, длительной терапии глюкокортикостероидами, онкогематологии, гипертонической болезни и т. д.
2. Для лучевой диагностики всем пациентам необходимо проводить компьютерную томографию челюстно-лицевой области, с контрастным усилением для детальной оценки изменения кровотока в пораженной области.
3. Для успешного лечения необходимо своевременная постановка диагноза, лечение сопутствующей патологии, радикальное удаление пораженных тканей.
4. Врачи-стоматологи, до настоящего времени, недостаточно информированы о риске развития остеонекроза челюстей после перенесенного COVID-19, что приводит к ошибкам в постановке диагноза и проведении лечения.

Список литературы / References

1. Кирпичников М.В., Подольский В.В., Ярыгина Е.Н. и др. Случай обширного бисфосфонатного остеонекроза, осложнившегося патологическим переломом нижней челюсти (клиническое наблюдение) // Медицинский алфавит. – 2019. Т. 3. № 23 (398). С. 34–36. DOI: 10.33667/2078-5631-2019-3-23(398)-34-36.
Kirpichnikov M.V., Podolsky V.V., Yarygina E.N., Serbin A.S., Aleshanov K.A. Care and management of bisphosphonate-associated osteonecrosis of jaw in patient with pathological fracture of mandible: case study. Medical alphabet. 2019;3(23):34-36. (In Russ.) [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23\(398\)-34-36](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23(398)-34-36).
2. Фомичев Е.В., Кирпичников М.В., Подольский В.В. Бисфосфонатный остеонекроз, осложненный патологическим переломом нижней челюсти // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2018. № 3 (59). С. 43–45.
Fomichev E.V., Kirpichnikov M.V., Podolsky V.V. The bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw in the patient with pathological fracture of the mandible. Volgograd Journal of Medical Research. 2018; № 3 (59): 43-45. (In Russ.)
3. Фомичев Е.В., Кирпичников М.В., Ярыгина Е.Н. и др. Бисфосфонатные остеонекрозы челюстей // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2019. № 1 (69). С. 3–8.
Fomichev E.V., Kirpichnikov M.V., Yarygina E.N., Podolsky V.V., Nesterov A.A. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. Journal of VolgSMU. 2019; №1(69): 3-8. (In Russ.)
4. Фомичев Е.В., Кирпичников М.В., Ярыгина Е.Н. и др. Особенности этиопатогенеза и лечения вялотекущих гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у иммунокомпрометированных больных // Лекарственный вестник. – 2019. Т. 13. № 3 (75). С. 9–13.
Fomichev E.V., Kirpichnikov M.V., Yarygina E.N. et al. Peculiarities of etiopathogenesis and treatment of sluggish purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region in immunocompromised patients. Lekarstvennyy vestnik. 2019. V. 13. No. 3 (75): 9-13. (In Russ.)
5. Sirak S.V., Sletov A.A., Mozheyko R.A. et al. Clinic-and-diagnostic effects of the direct angiography at medicamentous osteonecroses of maxillary bones // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2017. Т. 8. № 2. С. 526–532.
6. Антонова И.Н., Григорьянц А.П., Калакуцкий Н.В. и др. Возможные осложнения в челюстно-лицевой области и полости рта при инфекции COVID-19 // Клиническая стоматология. – 2022; 25 (2). С. 94–99. DOI: 10.37988/1811-153X_2022_2_94.
Antonova I.N., Grygoriants A.P., Kalakutskiy N.V., Petropavlovskaya O.Yu., Grygoriants A.A., Samodurov A.S. Potential COVID-19 complications in oral cavity and maxillofacial area. Clinical Dentistry (Russia). 2022; 25 (2): 94-99 (In Russ.). DOI: 10.37988/1811-153X_2022_2_94.
7. Баракат М.Ф., Мельшер Р.И. Асептический некроз костей как осложнение ковидной инфекции // Sciences of Europe. – 2022. №89-1. С. 23–25.
Barakat M.F., Meitzer R.I. Aseptic bone necrosis as a complication of covid infection. Sciences of Europe. 2022; №89-1: 23-25. (In Russ.)
8. Баранова И.Б., Яременко А.И., Зубарева А.А. и др. Мукормикоз костей лицевого черепа, полости носа и околоносовых пазух у пациентов, перенесших COVID-19 // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2021. Т.23, №4. С. 347–358.

- Baranova I.B., Yaremenko A.I., Zubareva A.A., Karpischenko S.A., Popova M.O., Kurus A.A., Portnov G.V., Pinegina O.N., Lukina O.V., Malyarevskaya M.V., Kalakuckiy I.N., Ilyukhina M.O., Klimko N.N. Mucormycosis of the bones of the facial skull, nasal cavity and paranasal sinuses in patients with COVID-19. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2021; 23(4):347-358. (In Russ.)
9. Беляков Н.А., Симаккина О.Е., Трофимова Т.Н. Природа и последствия постковидного синдрома // Вестник НовГУ. – 2022. №1 (126). С. 25-31. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.1\(126\).25-31](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.1(126).25-31).
Belyakov N.A., Simakina O.E., Trofimova T.N. Nature and consequences of post-covid-19 syndrome. *Vestnik NovSU. Issue: Medical Sciences*. 2022. №1(126). P. 25–31. (In Russ.) DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.1\(126\).25-31](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.1(126).25-31).
 10. Еремин Д.А., Хелминская Н.М., Кравец В.И. и др. Риски и возможные осложнения у пациентов челюстно-лицевой хирургии в процессе или после перенесенной коронавирусной инфекции // Медицинский алфавит. – 2022; (2). С. 67-70. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-2-67-70>.
Ermin D.A., Khelminskaya N.M., Kravets V.I., et al. Risks and possible complications in maxillofacial surgery patients during or after coronavirus infection. *Medical alphabet*. 2022; (2): 67-70. (In Russ.) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-2-67-70>.
 11. Убайдуллаев М.Б., Сулейманов А.М., Агайдарова Г.М. Постковидный синдром. Случаи из практики. Хронический остеомиелит верхней челюсти // Медицина и инновации – 2022. 1(4). С. 333–336.
Uбайдullaev M.B., Suleimanov A.M., Agaidarova G.M. Postcovid syndrome. Cases from practice. Chronic osteomyelitis of the upper jaw. *Medicine and innovations*. 2022; 1(4): 333-336. (In Russ.)
 12. Ульянова О.В., Ермоленко Н.А., Дудина А.А. и др. Неврологические осложнения, ассоциированные с новой коронавирусной инфекцией U07.1 COVID-19 // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2022. №1. С. 150–155.
 - Ulyanova O.V., Ermolenko N.A., Dudina A.A., Belinskaya V.V., Golovina N.P., Artyomov S.V., Likhacheva-Khachapuridze I.Ch. Neurological complications associated with novel coronavirus infection U07.1 COVID-19. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2022; 18 (1): 150-155. (In Russ.)
 13. Хайдарова Ф.А., Алиева А.В., Камалов Т.Т., Таленова В.А. Состояние после тромбоза кавернозного синуса, осложненного остеомиелитом верхней челюсти, после перенесенной коронавирусной инфекции у пациента с сахарным диабетом 2 типа // *Juvenis scientia*. – 2021. Т. 7. № 3. С. 28–35.
Khaydarova F.A., Alieva A.V., Kamalov T.T., Talenova V.A. Condition after Thrombosis of the Cavernous Sinus, Complicated by Osteomyelitis of the Upper Jaw after a Coronavirus Infection in a Patient With Type 2 Diabetes Mellitus. *Juvenis scientia*. 2021;7(3):28-35. (In Russ.)
 14. Хелминская Н.М., Посадская А.В., Кравец В.И., Павлова И.А. Осложнение COVID-19 в челюстно-лицевой области. Клинические наблюдения // Российский медицинский журнал. – 2021. Т. 27. № 3. С. 313–320. doi: 10.17816/0869-2106-2021-27-3-313-320.
Khelminskaya N.M., Posadskaya A.V., Kravets V.I., Pavlova I.A. A complication of COVID-19 in the maxillofacial region. Clinical cases // *Medical Journal of the Russian Federation*. 2021. Vol. 27. N. 3. P. 313-320. (In Russ.) doi: 10.17816/0869-2106-2021-27-3-313-320.
 15. Ashour M.M. Imaging spectrum of acute invasive fungal rhinoorbital-cerebral sinusitis in COVID-19 patients: A case series and a review of literature / M.M. Ashour, T.T. Abdelaziz, D.M. Ashour [et al.] // *J. Neuroradiol.* – 2021, 48 (5): 319-324.
 16. El-Kholy N.A. Invasive fungal sinusitis in post COVID-19 patients: A new clinical entity / N.A. El-Kholy, A.M.A. El-Fattah, Y.W. Khafagy // *Laryngoscope*. – 2021, 131 (12): 2652-2658.
 17. Shires C.B. Unusual cause of acute sinusitis and orbital abscess in COVID-19 positive patient: Case report / C.B. Shires, T. Klug, S. Dryden, J. Ford // *Int. J. Surg. Case Rep.* – 2021, 79: 164-168.

Статья поступила / Received 01.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 11.11.2022
Принята в печать / Accepted 11.11.2022

Информация об авторах

Валентин Викторович Подольский¹, к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: assistent31@rambler.ru

Елена Николаевна Ярыгина¹, к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: elyarygina@yandex.ru

Михаил Викторович Кирпичников¹, к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: kipichnikov-m@yandex.ru

Иван Владимирович Химич¹, к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: khimich-ivan@rambler.ru

Александр Станиславович Сербин¹, к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: serbin72@yandex.ru

Хамит Хамзеевич Мухаев¹, к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: [mkhamit@yandex.ru](mailto:mkhomit@yandex.ru)

Елена Валерьевна Ефимова¹, к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: efimovaelen@yandex.ru

Константин Алексеевич Алешанов², к.м.н., врач стоматолог-хирург
E-mail: kon1095@yandex.ru

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград
² ООО «Медицинский стоматологический центр на Зеленоградской», г. Москва

Контактная информация:

Константин Алексеевич Алешанов. E-mail: kon1095@yandex.ru

Author information

Podolsky V.V.¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: assistent31@rambler.ru

Yarygina E.N.¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: elyarygina@yandex.ru

Kirpichnikov M.V.¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: kipichnikov-m@yandex.ru

Khimich I.V.¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: khimich-ivan@rambler.ru

Serbin A.S.¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: serbin72@yandex.ru

Mukhaev Kh.Kh.¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: [mkhamit@yandex.ru](mailto:mkhomit@yandex.ru)

Efimova E.V.¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: efimovaelen@yandex.ru

Aleshanov K.A.², Candidate of Medical Sciences, Doctor of Surgical Dentistry
E-mail: kon1095@yandex.ru

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd.

² Medical dental center on Zelenogradskaya Co., Moscow, Russia

Contact information

Aleshanov K.A. E-mail: kon1095@yandex.ru

Для цитирования: Подольский В.В., Ярыгина Е.Н., Кирпичников М.В., Химич И.В., Сербин А.С., Мухаев Х.Х., Ефимова Е.В., Алешанов К.А. Постковидный гнойный пансинусит, осложнившийся обширным остеонекрозом верхней челюсти и вторичным риногенным внутримозговым абсцессом правой лобно-теменной области головного мозга (клиническое наблюдение). *Медицинский алфавит*. 2022;(34):31-36. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-31-36>

For citation: Podolsky V.V., Yarygina E.N., Kirpichnikov M.V., Khimich I.V., Serbin A.S., Mukhaev Kh.Kh., Efimova E.V., Aleshanov K.A. Pansinusitis, complicated by extensive osteonecrosis of the upper jaw and secondary rhinogenic intracerebral abscess of the right fronto-parietal region of the brain after a COVID-19 (clinical case). *Medical alphabet*. 2022;(34):31-36. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-31-36>



Нома: трудности диагностики (клинический случай)

Д.А. Еремин¹, А.И. Оразвалиев², А.В. Мартиросов^{1,2}, Е.С. Пахомова¹, И.А. Никольская¹,
Е.Г. Михайлова¹, С.А. Бугаян¹, Д.П. Шевницын³

¹ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России

² ГБУЗ «Городская клиническая больница им. Ф.И. Иноземцева» ДЗМ

³ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

РЕЗЮМЕ

В работе описаны два клинических случая лечения пациентов с номой. Данное заболевание крайне редко встречается в Российской Федерации, в связи с чем его диагностика вызывает определенные трудности, а неправильная маршрутизация пациентов, вследствие диагностических ошибок, приводит к увеличению времени до начала оказания специализированной помощи. Быстрое прогрессирование влажной гангрены, при отсутствии своевременной диагностики и квалифицированного лечения, приводит к обширным дефектам челюстно-лицевой области, выраженной интоксикации, сепсису. В первом случае после хирургического лечения номы у пациента образовался обширный дефект тканей левой половины лица, который в дальнейшем потребует проведения реконструктивного оперативного лечения. Во втором случае у пациента после хирургического лечения возник обширный дефект тканей в средней зоне лица, а системные нарушения на фоне интоксикации привели к смерти пациента на 7-е сутки после госпитализации. Оба клинических случая подтверждают роль иммуносупрессии в этиологии номы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нома, гангрена лица, водяной рак, челюстно-лицевая хирургия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Noma: difficulties of diagnosis (clinical case)

D. Eremin¹, A. Orazvaliev², A. Martirosov^{1,2}, E. Pakhomova¹, I. Nikolskaya¹, E. Mikhailova¹, S. Bugayan¹,
D. Shevnitsyn³

¹ Pirogov National State Medical University

² F.I. Inozemtsev Municipal Clinical Hospital

³ Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry

SUMMARY

The paper describes two clinical cases of treatment of patients with noma. This disease is extremely rare in the Russian Federation, and therefore its diagnosis causes difficulties, and incorrect routing of patients, due to diagnostic mistakes, leads to an increase in the time before the start of specialized care. Rapid progression of wet gangrene, in the absence of timely diagnosis and qualified treatment, leads to extensive defects of the maxillofacial region, severe intoxication, sepsis. In the first case, after surgical treatment of noma, the patient developed an extensive tissue defect of the left half of the face, which in the future will require reconstructive surgical treatment. In the second case, after surgical treatment, the patient had an extensive tissue defect in the middle zone of the face, and systemic disorders against the background of intoxication led to the death of the patient on the 7th day after hospitalization. Both clinical cases confirm the role of immunosuppression in the etiology of noma.

KEYWORDS: noma, facial gangrene, cancer aquaticus, maxillofacial surgery.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Нома – это инфекционное заболевание, которое протекает в виде быстро прогрессирующей формы влажной гангрены лица, челюстей и тканей полости рта, возникающей, как правило, при резком ослаблении защитных сил организма [1].

В отечественной литературе представлена весьма краткая информация по данному заболеванию [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Согласно последним данным всемирной организации здравоохранения, ежегодно регистрируется около 140 тысяч новых случаев заболевания номой. Наибольшее количество случаев зарегистрировано на территориях стран Африки к югу от Сахары, у детей в возрасте от 2 до 15 лет,

живущих в неудовлетворительных жилищно-бытовых условиях, без возможности поддержания гигиены ротовой полости и имеющие ослабленную иммунную систему [7, 8, 9].

Этиология и патогенез номы до настоящего времени не выяснены.

Считается, что иммуносупрессия является основным провоцирующим фактором развития номы. Ежегодный рост числа пациентов с иммунодефицитами различной этиологии [10] напрямую влияет, в том числе, и на эпидемиологию номы. В настоящее время в мире насчитывается более 770 тысяч человек, имеющих последствия номы в виде дефектов и деформаций в челюстно-лицевой области [6].

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01363.x>
Летальность от номы, после начала применения антибиотиков в лечебной практике, резко снизилась (с 75–100% до 8,5% по данным Ю.И. Бернадского [2], с 70–80% до 8–10% по данным А.А. Тимофеева [1]). Ранняя диагностика и лечение снижают процент септических осложнений, которые являются причиной смерти пациентов с номой.

Описание случая

Пациент №1

Пациентка З., 46 лет, доставлена бригадой скорой медицинской помощи в приемное отделение ГБУЗ «ГКБ им. Ф.И. Иноземцева» ДЗМ с жалобами на некроз мягких тканей левой половины лица, болевой синдром, слабость. Из анамнеза стало известно, что за месяц до обращения пациентке был проведен повторный курс химиотерапии капецитабином по поводу рецидива перстневидно-клеточного рака из не выявленного первичного очага (состояние после билатеральной аднексэктомии от 12.10.2020. Рецидив заболевания в малом тазу от 04.2021. Первая линия химиотерапии по схеме XELOX с 07.2021 по 06.2022.). После проведенного курса химиотерапии отметила появление афты на слизистой оболочке левой щеки. Местно применяла гель «Камистад», полоскания полости рта 0,05% раствором хлоргексидина – без эффекта. Афта прогрессировала в быстрорастущую язву. В течение двух недель язва на слизистой щеки увеличивалась, появился очаг некроза на слизистой щеки. Через 2 недели отметила появления некроза на коже щечной области, после чего обратилась к хирургу-стоматологу по месту жительства (рис. 1).



Рисунок 1. Пациентка З. Вид больной на момент первичного обращения

Хирургом-стоматологом была направлена на консультацию к челюстно-лицевому хирургу. Учитывая сопутствующую онкопатологию, челюстно-лицевой хирург предположил наличие метастазирования в мягкие ткани челюстно-лицевой области с распадом. Было выдано медицинское заключение с рекомендацией обратиться к онкологу. Записалась к онкологу, но, в связи с быстрой прогрессией очага некроза, вновь самостоятельно через несколько дней обратилась к челюстно-лицевому хирургу. Осмотрена другим челюстно-лицевым хирургом, вновь была дана рекомендация обратиться к онкологу. Через 10 дней после первичного обращения за медицинской

помощью осмотрена онкологом. Онколог, на основании клинико-анамнестических данных, исключил онкопатологию челюстно-лицевой области и рекомендовал лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии.

Локально: при осмотре определяется некроз кожи и мягких тканей щечной, скуловой, околоушно-жевательной областей слева, с четко выраженной демаркационной линией. Оростомы. Резкий гнилостный запах. Мягкие ткани щечной области слева на всю толщину некротизированы. Жевательная мышца слева частично некротизирована. Угол рта опущен. Открывание рта ограничено, болезненное. Полость рта не санирована. Слизистая оболочка альвеолярных отростков верхней и нижней челюсти не поражена. Инфильтрации мягких тканей вокруг некроза при пальпации не определяется. Поднижнечелюстные лимфоузлы слева увеличены, болезненны при пальпации (рис. 2).



Рисунок 2. Пациентка З. Вид больной на момент госпитализации

Пациентка была госпитализирована в отделение гнойной челюстно-лицевой хирургии.

Лечение

Под эндотрахеальным наркозом произведена некрэктомия щечной, околоушно-жевательной, скуловой областей слева (рис. 3).



Рисунок 3. Пациентка З. Интраоперационный вид дефекта после проведенной радикальной некрэктомии

С момента госпитализации, пациентке проводилась комплексная терапия, включающая антибактериальную, дезинтоксикационную, гипосенсибилизирующую, противовоспалительную, антикоагулянтную терапию, гастропротекторы и местное лечение. Антибактериальная терапия проводилась ингибитор-защищенным пенициллином (Амоксиклав) в течение 18 дней.

В послеоперационном периоде в течение 2-х недель проводилась процедура гипербарической оксигенации, с давлением 1,0–1,2 атм. в течение 30 минут ежедневно.

Результаты посева раневого отделяемого и чувствительность флоры к антибиотикам

На основании микробиологического исследования отделяемого из раны, выявлен рост этиологически значимых микроорганизмов – *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*.

Анализ антибиотикорезистентности показал чувствительность *Enterococcus faecalis* ко всем основным антибактериальным препаратам.

Штамм *Staphylococcus aureus* был резистентен к фторхинолонам.

Прижизненное патолого-анатомическое исследование биопсийного (операционного) материала

1. Локализация патологического процесса: мягкие ткани щеки (фрагмент 1).

Макроскопическое описание: эластичный фрагмент грязно-серо-бурой ткани 6,0×4,0×2,5 см.

Микроскопическое описание: некротический детрит, массы негетерогенной некротизированной ткани с примесью лейкоцитов, включениями колоний бактерий, включениями пигмента буро-коричневого цвета, включения бледно окрашенной некротизированной мышечной ткани со стертой поперечной и продольной исчерченностью, потерей ядер.

2. Локализация патологического процесса: мягкие ткани щеки (фрагмент 2).

Макроскопическое описание: фрагмент ткани серого цвета 1,4×1,2×0,5 см эластичный.

Микроскопическое описание: фрагмент фиброзно-мышечной ткани с некрозами с диффузной лейкоцитарной инфильтрацией с преобладанием нейтрофилов, по поверхности наложения фибрина и некротического детрита с примесью лейкоцитов, участками с примесью масс лизированных эритроцитов, участки бледно окрашенной некротизированной мышечной ткани со стертой поперечной и продольной исчерченностью, между которыми скопления лейкоцитов.

Исход госпитализации

После проведенной радикальной некрэктомии, на фоне проводимой комплексной терапии, появления новых очагов некроза тканей не наблюдалось. Рана заживала вторичным натяжением (рис. 4 а, б).



а



б

Рисунок 4. Пациентка 3. Вид послеоперационного дефекта на момент выписки: а) вид сбоку; б) вид спереди

Пациентка выписана из стационара на 25-е сутки госпитализации под наблюдение хирурга-стоматолога по месту жительства. Рекомендованы ежедневные перевязки раны с антисептической обработкой и заменой повязки, консультация челюстно-лицевого ортопеда, продолжить лечение у онколога по поводу основного заболевания.

Пациент № 2

Пациент П., 62 года, обратился в приемное отделение ГKB им. Ф.И. Иноземцева с жалобами на некроз в области верхней губы, подвижность, выпадение зубов на верхней челюсти, некроз слизистой на верхней челюсти, болевой синдром, слабость. Из анамнеза: около трех недель назад отметил появление язвы на слизистой верхней губы. Язва быстро увеличивалась, покрылась грязно-серым налетом, появился гнилостный запах изо рта. Некроз тканей увеличивался, появилась подвижность фронтальной группы зубов на верхней челюсти, несколько зубов самостоятельно выпали. Обратился к хирургу-стоматологу по месту жительства. Было заподозрено злокачественное новообразование слизистой полости рта и выдано направление к онкологу. Записался на прием к онкологу. За время ожидания консультации онколога отметил быстрое увеличение объема поражения тканей на лице, появление выраженной

слабости, усиление болевого синдрома. Консультирован онкологом, онкопатология исключена при первичном осмотре, направлен к челюстно-лицевому хирургу.

Сопутствующая патология: Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей. Окклюзия обеих поверхностных бедренных артерий, стеноз подколенных артерий с обеих сторон. Хроническая артериальная недостаточность нижних конечностей II б ст., хроническая венозная недостаточность нижних конечностей II ст. Хронический бронхит, ремиссия. Цереброваскулярная болезнь. Хроническая ишемия головного мозга на фоне стенозирующего атеросклероза магистральных артерий головы, статодинамические нарушения, когнитивное снижение. Злоупотребление алкоголем.

Локально: при внешнем осмотре определяется некроз кожи и мягких тканей верхней губы и носогубного треугольника. Частичный некроз крыльев носа, перегородки и основания носа. Четкая линия демаркации по носогубным складкам и преддверию носа (рис. 5).



Рисунок 5. Пациент П. Вид больного при поступлении

При пальпации инфильтрации мягких тканей смежных областей не определяется. Открывание рта ограничено, болезненно. В полости рта слизистая оболочка верхней губы и часть слизистой щек с обеих сторон некротизирована (рис. 6).



Рисунок 6. Пациент П. Некроз слизистой оболочки полости рта

В проекции 1.5–2.6 зубов определяется оголенный участок костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти грязно-серого цвета. Частичная вторичная адентия. Резкий гнилостный запах изо рта.

Выполнена компьютерная томография лицевого скелета: определяется краевая деструкция альвеолярного отростка верхней челюсти.

Учитывая тяжесть состояния и объем поражения тканей ЧЛЮ, пациент был госпитализирован в реанимационное отделение для проведения предоперационной подготовки.

Лечение

Под эндотрахеальным наркозом произведена радикальная некрэктомия мягких тканей с резекцией альвеолярного отростка верхней челюсти, частичное удаление септы и слизистой носа (рис. 7, 8, 9).



Рисунок 7. Некрэктомия мягких тканей. Визуализация некроза слизистой оболочки полости рта



Рисунок 8. Визуализация некротизированного альвеолярного отростка верхней челюсти после некрэктомии мягких тканей



Рисунок 9. Вид средней зоны лица после радикальной некрэктомии

С целью обеспечения дыхания наложена трахеостома.

В послеоперационном периоде проводилась комплексная терапия в условиях реанимационного отделения (инфузионная терапия, дезинтоксикационная терапия, антикоагулянты, гастропротекторы, вазопрессорная поддержка). Антибиотикотерапия проводилась цефтаролином.

Послеоперационная рана ежедневно обрабатывалась антисептическими растворами, закрывалась стерильной марлевой повязкой, пропитанной раствором бетадина. Новых очагов некроза не наблюдалось.

На третьи сутки после операции у пациента появились признаки желудочно-кишечного кровотечения. При экстренной эзофаго-гастро-дуоденоскопии выявлена хроническая язва луковицы 12-перстной кишки с признаками состоявшегося кровотечения (Forrest 2C). Множественные острые язвы всех отделов желудка (Forrest 2C, Forrest 3). Рубцово-язвенная деформация луковицы 12-перстной кишки. Хронический эрозивный дистальный рефлюкс-эзофагит. Недостаточность кардии. Произведена электрокоагуляция хронической язвы 12-перстной кишки. Через сутки, в связи с рецидивом кровотечения, повтор-

но проведена электрокоагуляция кровоточащего сосуда в язве, а затем – эмболизация гастродуоденальной артерии. На пятые сутки пациенту, в связи с рецидивом кровотечения, произведена экстренная лапаротомия, пилородуоденотомия, прошивание кровоточащего сосуда в язве, пилоропластика по Финнею.

Несмотря на проводимую комплексную терапию, состояние пациента продолжало ухудшаться. Пациент скончался на 7-е сутки от момента госпитализации в отделении реанимации от нарастающей полиорганной недостаточности.

Результаты посева раневого отделяемого на чувствительность к антибиотикам

На основании микробиологического исследования отделяемого из раны, полученного интраоперационно, выявлен рост микроорганизмов – *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*. Оба штамма были полирезистентными к основным видам антибактериальных препаратов.

Прижизненное патологоанатомическое исследование биопсийного (операционного) материала

1. Локализация процесса: альвеолярный отросток верхней челюсти.

Макроскопическая картина: Альвеолярный отросток верхней челюсти по длиннику 6,0 см поверхность сероватого цвета, изъеденная. По одному из краев серовато-белые наложения.

Микроскопическая картина: в материале после декальцинации фрагменты костной ткани с выраженными деструктивными изменениями с формированием узур и дефектов, часть из которых выполнены грануляционной тканью. Отдельные костные балки утолщены и склерозированы. Определяются очаги секвестрации с резорбцией костных балок. В частично сохранившихся костномозговых полостях бесструктурные некротические массы с колониями грибковой и микробной флоры.

2. Локализация процесса: носогубный треугольник.

Макроскопическая картина: лоскут кожи 9,0×3,5 см с участками резко отечной, некротизированной клетчатки толщиной до 1,5 см. Поверхность кожи черного цвета, суховатая. Материал с резким зловонным запахом.

Микроскопическая картина: Фрагменты кожи и подкожной клетчатки с резко выраженными дистрофическими и некробиотическими изменениями. Участки тотально некротизированной ткани с мелкоочаговыми кровоизлияниями, очаговой лейкоцитарной инфильтрацией и скоплением микробной флоры.

Обсуждение

Низкая распространённость номы в РФ, не позволяющая накопить массовый клинический опыт, приводит к отсутствию настороженности к данному заболеванию, что, в свою очередь, приводит к диагностическим ошибкам. В описанных клинических случаях, а также

случаях номы, описанных у коллег [4, 5], появление некроза мягких тканей на месте афты или язвы слизистой полости рта трактуется специалистами, как распад тканей при злокачественных новообразованиях слизистой полости рта, и пациенты направляются к онкологу. Консультация онколога должна быть проведена не позднее 5 рабочих дней с даты выдачи направления на консультацию [11], однако на деле занимает большее время, что, в случае с номой, приводит к увеличению объема пораженных тканей, в следствие быстрого распространения гнилостно-некротического процесса, нарастанию интоксикации.

В описанных случаях онколог, при первичном осмотре, на основании клиничко-анамнестических данных, исключал онкопатологию, что говорит о различии клинической картины номы и злокачественного новообразования челюстно-лицевой области. По нашему мнению, основными дифференциально-диагностическими признаками номы являются:

1. Отсутствие в анамнезе предраковых заболеваний слизистой оболочки полости рта.
2. Быстрая прогрессия заболевания – от афты или язвы на слизистой в полости рта до образования очага колликативного (влажного) некроза.
3. Быстрое распространение некроза на всю толщину тканей щечной области или области губ.
4. Отсутствие инфильтрации мягких тканей вокруг очага некроза.
5. Наличие четкой границы между пораженной тканью и окружающей здоровой тканью.
6. Отсутствие кровоточивости тканей.
7. Наличие резкого зловонного запаха.

Данные клинические случаи также подтверждают мнения ученых, что иммуносупрессия является одним из этиологических факторов в развитии номы. Развитие номы у первого пациента произошло на фоне иммуносупрессии, которая возникла после начала курса химиотерапии. Причиной иммунодефицита второго пациента, вероятно, явилось злоупотребление алкоголем.

Исход заболевания напрямую зависит от сроков постановки диагноза, начала хирургического лечения и проведения антибактериальной, дезинтоксикационной терапии. Ранняя диагностика и лечение уменьшают риск возникновения септических осложнений и обширных дефектов ЧЛО.

Заключение

1. Наибольшие трудности составляет диагностика номы, в то время как лечение данного заболевания не представляет большой сложности.
2. Основной причиной диагностических ошибок является отсутствие настороженности у специалистов к номе,

в связи с ее крайне низкой распространенностью на территории РФ.

3. Диагностические ошибки приводят к неправильной маршрутизации пациентов, увеличению времени до начала лечения, что при быстро прогрессирующем некрозе приводит к обширным дефектам ЧЛО и септическим осложнениям.
4. Подтверждается, что иммуносупрессия является одним из этиологических факторов возникновения номы.
5. Полученный клинический опыт диагностики и лечения номы должен быть накоплен, изучен и учтен для профилактики ошибок, ранней диагностики данной патологии, снижения летальности.

Список литературы / References

1. Тимофеев А.А. Руководство по челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии. – 4-е изд., перераб. и доп. – Киев: ООО «Червона Рута-Тур», 2004. – 1062 с.: ил.
Timofeev A.A. Manual of maxillofacial surgery and surgical dentistry. – 4th ed., reprint, and add. – Kiev: LLC "Chervona Ruta-Tour", 2004. – 1062 p.: ill.
2. Бернадский Ю.И. Основы челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицинская литература, 2013. – 416 с.: ил.
Bernadskiy Y.I. Bases of maxillofacial surgery and surgical dentistry. – 3^d ed., reprint, and add. – M.: Medical literature, 2003. – 416 p.: ill.
3. Хирургическая стоматология: Учебник / Под ред. Т.Г.Робустовой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2003. – 504 с.: ил.
Surgical Dentistry: Textbook/Edited by T.G. Robustova. – 3rd ed., reprint, and add. – M.: Medicine, 2003. – 504 p.: ill.
4. М.Е. Казанцев, А.А. Чучунов, А.К. Ефремов, А.К. Крючков, П.Н. Николаев, Т. В. Казанцева Клинический случай лечения номы лица // Вестник северо-восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. Серия «Медицинские науки». – 2019. – 1(14). – с. 25–32.
M.E. Kazantsev, A.A. Chuchunov, A.K. Efremov, A.K. Kryuchkov, P.N. Nikolaev, T.V. Kazantseva Clinical case of treatment of facial noma // Bulletin of the Northeastern Federal University named after M.K. Ammosov. The series «Medical Sciences». – 2019. – 1(14). – p. 25–32.
5. Ю.А. Никаноров Редкий случай наблюдения больного номой // Вісник стоматології. – 2011. – 1. – с. 112–114.
Y.A. Nikanorov A rare case of observation of a mute patient // spring of dentistry. – 2011. – 1. – pp. 112–114.
6. Корякова М.Е., Андреева А.В. Номы: история и современность // VI Апрельские чтения памяти проф. Пиккель М.В.: материалы конференции. – 2016. – с. 78.
Koryakova M.E., Andreeva A.V. Noma: history and modernity // VI April readings in memory of Prof. Pikkel M.V.: materials of the conference. – 2016. – p. 78.
7. Глобальный Веб-сайт Всемирной организации здравоохранения (<https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>).
8. Rickart A.J., Rodgers W., Mizen K., Merrick G., Wilson P., Nishikawa H. & Dunaway D.J. (2020). Facing Africa: Describing Noma in Ethiopia. The American journal of tropical medicine and hygiene, 103(2), 613–618.
9. World Health Organization, Regional Office for Africa, 2017. Information Brochure for Early Detection and Management of Noma.
10. Ярилин А.А. Иммунология. Учебник – М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010, с. 676, 699, 736.
Yarilin A.A. Immunology. Textbook – Moscow: GEOTAR-Media; 2010, pp. 676, 699, 736.
11. Приказ Минздрава России от 04.07.2017 № 379н «О внесении изменений в порядок оказания медицинской помощи населению по профилю «онкология», утвержденной приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012г № 915н».
Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 04.07.2017 No. 379n «On Amendments to the procedure for providing medical care to the population in the «oncology» profile, approved by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated November 15, 2012 No. 915n».

Статья поступила / Received 21.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 24.11.2022
Принята в печать / Accepted 27.11.2022

Информация об авторах

Еремин Дмитрий Анатольевич¹, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии.

E-mail.ru: d_eremin@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>

Оразвалиев Ата Исламович², к.м.н., заведующий отделением гнойной челюстно-лицевой хирургии.

E-mail.ru: ata.oralvaliev@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6528-6191>

Мартыросов Арам Вацаганович^{1,2}, к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, врач-челюстно-лицевой хирург отделения гнойной челюстно-лицевой хирургии.

E-mail.ru: dr.martirosov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5240-8372>

Пахомова Елизавета Сергеевна¹, ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии.

E-mail.ru: pakhomova1980@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0146-4646>

Никольская Ирина Андреевна¹, к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, заместитель декана стоматологического факультета.

E-mail: doknikolskaya@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Михайлова Екатерина Григорьевна¹, к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии.

E-mail: grekmix@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4985-9441>

Бугаян Симон Адамович¹, ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии.

E-mail.ru: simonbugayan@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0585-683>

Шевницын Даниил Павлович³, студент стоматологического факультета.

E-mail.ru: sheva10122000@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9929-5141>

¹ ФGAOY BO «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России

² ГБУЗ «Городская клиническая больница им. Ф.И. Иноземцева» ДЗМ

³ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Контактная информация

Никольская Ирина Андреевна. E-mail: doknikolskaya@gmail.com

Мартыросов Арам Вацаганович. E-mail.ru: dr.martirosov@mail.ru

Author information

Eremin Dmitriy A.¹, Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Maxillofacial surgery and Dentistry.

E-mail.ru: d_eremin@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>

Orazvaliev Ata I.², Ph.D., Head of the Department of Purulent maxillofacial surgery.

E-mail.ru: ata.oralvaliev@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6528-6191>

Martirosov Aram V.^{1,2}, Ph.D., Associate Professor of the Department of Maxillofacial surgery and Dentistry, Maxillofacial surgeon of the Department of Purulent maxillofacial surgery.

E-mail.ru: dr.martirosov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5240-8372>

Pakhomova Elizaveta S.¹, Assistant of the Department of Maxillofacial surgery and Dentistry.

E-mail.ru: pakhomova1980@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0146-4646>

Nikolskaya Irina A.¹, Ph.D., Associate Professor of the Department of therapeutic Dentistry, Deputy Dean of the Faculty of Dentistry.

E-mail: doknikolskaya@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Mikhailova Ekaterina G.¹, Ph.D., Associate Professor of the Department of therapeutic Dentistry.

E-mail: grekmix@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4985-9441>

Bugayan Simon A.¹, resident physician of the Department of Maxillofacial surgery and Dentistry.

E-mail.ru: simonbugayan@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0585-683>

Shevnitsyn Danil P.³, student of the Faculty of Dentistry.

E-mail.ru: sheva10122000@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9929-5141>

¹ Pirogov National State Medical University

² F.I. Inozemtsev Municipal Clinical Hospital

³ Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry

Contact information

Nikolskaya Irina Andreevna. E-mail: doknikolskaya@gmail.com

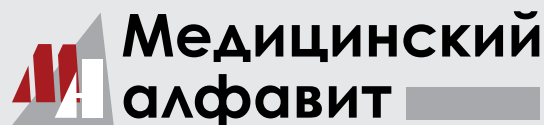
Martirosov Aram V. E-mail.ru: dr.martirosov@mail.ru

Для цитирования: Еремин Д.А., Оразвалиев А.И., Мартыросов А.В., Пахомова Е.С., Никольская И.А., Михайлова Е.Г., Бугаян С.А., Шевницын Д.П. Нома: трудности диагностики (клинический случай). Медицинский алфавит. 2022;(34):37-43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-37-43>

For citation: Eremin D., Orazvaliev A., Martirosov A., Pakhomova E., Nikolskaya I., Mikhailova E., Bugayan S., Shevnitsyn D. Noma: difficulties of diagnosis (clinical case). Medical alphabet. 2022;(34):37-43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-37-43>



БЛАНК-ЗАКАЗ на подписку на журнал 2023 год



«Медицинский алфавит». Серия «**Стоматология**» – 4 выпуска в год, печатная или электронная версия. Присылайте, пожалуйста, запрос на адрес medalfavit@mail.ru.

ООО «Альфмед»

ИНН 7716213348/КПП 771701001

Р/с № 40702810738090108773

ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ» г. МОСКВА

К/с 30101810400000000225 БИК 044525225

Годовая подписка на журнал «Медицинский алфавит. Серия «**Стоматология**» – 4 выпуска в год 2023.

Цена 2800 руб в год (печатная версия) или 2000 руб (электронная версия).

Как подписаться

1. Оплатить квитанцию в любом отделении Сбербанка у кассира с получением кассового чека. Журналы высылаются только если Вы прислали адрес доставки на электронную почту издательства. Отправить скан квитанции с кассовым чеком, выданным кассиром банка, на e-mail: **medalfavit_pr@bk.ru**, или **alfmed@bk.ru**.
2. Оплата через онлайн-банки издательством принимается только на сайте <https://medalfavit.ru/podpiska-na-zhurnaly/> в разделе **Издательство медицинской литературы**.

Биомеханическое виртуальное планирование напряженно-деформированного состояния функционального жевательного центра

Л. Н. Щербаков¹, Ю. П. Мансур¹, Д. В. Верстаков¹, Т. С. Кочконян², Д. А. Доменюк³, Е. Н. Иванчева³, С. Д. Доменюк⁴

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

³ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

⁴ ФГАУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

РЕЗЮМЕ

Особенностью математического моделирования и изучения комплексного трёхмерного биомеханического объекта является возможность достижения единства геометрических, физико-механических и биологических показателей с индивидуальными особенностями пациента. Достаточно актуальной проблемой клинической стоматологии является выработка рекомендаций по особенностям распределения жевательного давления у пациентов со сбалансированными окклюзионно-артикуляционными взаимоотношениями зубных рядов. В настоящей работе рассматривается один из аспектов указанной проблемы, связанной с моделированием напряженно-деформированного состояния функционального жевательного центра, локализуемого в области первых моляров и премолярной группы верхней и нижней челюстей при физиологической окклюзии. Для определения биомеханических показателей функционального жевательного центра проведён анализ напряженно-деформированного состояния математических моделей данного фрагмента зубочелюстной системы с использованием метода конечных элементов. При разработке модели биомеханической системы окружающие биологические ткани были рассмотрены дискретно по строению и физико-механическим свойствам: дентин, эмаль, периодонт, кость, цемент. Предложена методика анализа моделей функционального жевательного центра, позволяющая устанавливать взаимосвязь между величинами и направлениями функциональных нагрузок, а также внутренними напряжениями и деформациями. В результате проведенного анализа напряженно-деформированного состояния геометрических и конечно-элементных моделей получены распределения максимальных деформаций и напряжений в данном участке под действием заданных нагрузок. Установлено, что в условиях данной математической модели максимальными амортизирующими свойствами обладают участки верхушечного периодонта зубов, а функциональный жевательный центр приравнен к статической системе. Возможности современного компьютерного программного обеспечения позволяют расширить представления об участках концентрации напряжений при вариации параметров нагрузки в функциональном жевательном центре для определения наиболее «критических» зон с целью прогнозирования и профилактики развития отдаленных осложнений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: напряженно-деформированное состояние, функциональный жевательный центр, физиологическая окклюзия, метод конечных элементов, биомеханическая система, математическая модель.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Biomechanical virtual planning of the stress-strain state of the functional masticatory center

L. N. Shcherbakov¹, Yu. P. Mansur¹, D. V. Verstakov¹, T. S. Kochkonyan², D. A. Domenyuk³, E. N. Ivancheva³, S. D. Domenyuk⁴

¹ Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

² Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

³ Stavropol State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

⁴ North Caucasus Federal University, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

SUMMARY

A feature of mathematical modeling and study of a complex three-dimensional biomechanical object is the ability to achieve unity of geometric, physical, mechanical and biological indicators with the individual characteristics of the patient. A rather urgent problem of clinical dentistry is the development of recommendations on the distribution of masticatory pressure in patients with balanced occlusal-articulation relationships of the dentition. This paper considers one of the aspects of this problem associated with modeling the stress-strain state of the functional masticatory center, which is localized in the region of the first molars and the premolar groups of the upper and lower jaws during physiological occlusion. To determine the biomechanical parameters of the functional masticatory center, an analysis of the stress-strain state of mathematical models of this fragment of the dentition was carried out using the finite element method. When developing a model

of a biomechanical system, the surrounding biological tissues were considered discretely in terms of structure and physical and mechanical properties: dentin, enamel, periodontium, bone, cement. A technique for analyzing models of the functional masticatory center is proposed, which makes it possible to establish the relationship between the magnitudes and directions of functional loads, as well as internal stresses and deformations. As a result of the analysis of the stress-strain state of geometric and finite element models, the distributions of maximum strains and stresses in a given section under the action of specified loads were obtained. It has been established that under the conditions of this mathematical model, the areas of the apical periodontium of the teeth have the maximum shock-absorbing properties, and the functional masticatory center is equated to a static system. The capabilities of modern computer software make it possible to expand the understanding of areas of stress concentration with varying load parameters in the functional masticatory center in order to determine the most "critical" zones in order to predict and prevent the development of long-term complications.

KEYWORDS: stress-strain state, functional masticatory center, physiological occlusion, finite element method, biomechanical system, mathematical model.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Структура традиционной стоматологической помощи преимущественно ориентирована на врачебную диагностику и лечение стоматологической патологии с использованием биомедицинского подхода, заключающегося в поиске и устранении конкретной проблемы. Целесообразность биомедицинского подхода, рассматривающего пациентов как пассивных получателей медицинской помощи, от которых ожидается согласие с оценками специалистов и соблюдение рекомендаций, преимущественно оправдано для профилактики неотложных состояний и осложнений общих заболеваний (обморок, шок, коллапс и т. д.) при выполнении стоматологических манипуляций [1–2].

Для достижения высокого качества медицинской помощи современное здравоохранение рекомендует использовать тесное взаимодействие между врачами различных специальностей, участвующих в оказании помощи, с привлечением самих пациентов. Объём предоставляемой медицинской помощи с использованием высокотехнологичного оборудования и квалифицированных врачей различной профильной направленности, направлен на поддержание здоровья пациентов в длительной перспективе с учетом принципов пациент-ориентированного подхода [3–4]. Цель пациент-ориентированного подхода включает в себя оптимизацию качества жизни пациента, поэтому при оказании медицинской помощи, в том числе и стоматологической, в дополнение к выявлению основных проблем, необходимо оценить ресурсы организма, потребности и личные ценности человека. Пациент-ориентированная модель имеет комплексный подход и охватывает все проблемы (физические, функциональные, психологические и социальные), с участием междисциплинарного взаимодействия специалистов медицинских или социальных учреждений на всех этапах лечения и реабилитации пациента [5–7].

Особое значение в клинике ортопедической стоматологии и ортодонтии уделяется окклюзионному статусу пациентов с учетом индивидуальных особенностей челюстно-лицевой области и расположения костных элементов височно-нижнечелюстного сустава при различном положении зубов [8–10]. Полученные данные определяют особенности конструирования окклюзионной плоскости при лечении пациентов с аномалиями и дефектами зубных дуг, особенно при снижении высоты прикуса [11–13]. Специалистами доказано, что нарушение функционирования жевательного центра отображается на работе мышечного комплекса жевательного органа [14].

Представлена комплексная оценка физиологической окклюзии постоянных зубов у людей с различными гнатическими и дентальными типами лица и зубных дуг, показаны анатомические особенности взаимозависимости основных параметров зубных дуг и их окклюзионных взаимоотношений с учетом индивидуальных параметров кранио-фациального комплекса при различных вариантах физиологической окклюзии [15–19]. Исследователями научно обоснованы данные о расположении жевательного центра в зубной дуге, что отображено в методиках графического построения зубных дуг [19–20].

По результатам разработанного авторами алгоритма установления соразмерности типов лица и зубных дуг убедительно доказано, что каждому гнатическому и диагональному типу лица соответствует одноименный аркадный и дентальный тип зубной системы [21–23].

В научной литературе широко представлены сведения о вариациях краниофациального комплекса и границах индивидуальной изменчивости параметров зубочелюстной системы, при этом вопросам изучения жевательных сегментов зубных дуг уделено особое внимание [24].

Специалистами отмечены различия в повороте зубов в зубной дуге, определяющих угол ротации антимеров с учетом типологических характеристик зубных дуг. Данные особенности отображаются на размерах зубных дуг, как в сагиттальном, так и в трансверсальном направлениях [25–26].

Основополагающими условиями статичного состояния зубочелюстного аппарата является функциональный жевательный центр, локализующийся в области первых моляров и премоляров обеих челюстей. В связи с этим представлены многочисленные сведения по одонтологии и одонтоглифике окклюзионной поверхности жевательных зубов, которые позволяют оценивать ее рельеф и визуализировать пространственную картину окклюзионных взаимоотношений [27–30]. При проведении биометрических исследований зубных дуг преимущественно используются гипсовые модели челюстей [31], однако для составления наиболее полной рентгеноморфометрической картины жевательной группы зубов обосновано применение лучевой диагностики, включая конусно-лучевую компьютерную томографию [32–35].

Систематизированные с учётом типологических особенностей пациента результаты одонтоскопических и одонтометрических исследований имеют прикладную значимость в клинике стоматологии и ортодонтии на эта-

пах моделирования протетических конструкций и проведения прямых эстетических реставраций при лечении пациентов с зубочелюстной патологией [36–38].

Сохраняют актуальность вопросы изучения полового диморфизма постоянных зубов человека, результаты исследований которых являются чрезвычайно востребованными не только в клинике реставрационной стоматологии при моделировании и восстановлении зубов, но и в практике судебно-медицинской экспертизы для идентификации личности по стоматологическому статусу. Авторами отмечена недостаточность использования признаков половой принадлежности зубов при идентификации неопознанных трупов и живых лиц, а также розыска пропавших без вести людей в случаях крупномасштабных катастроф природного, техногенного, экологического и социального характера [39–40]. Большинство биометрических методов исследования и особенности функционирования жевательных зубов подробно изложены в учебной литературе по морфологическим дисциплинам [41–44]. Представлены возможности и обоснована эффективность применения биометрии, как в клинической стоматологии, так и в оценке типологической принадлежности зубных дуг с учётом предложенных классификаций [45–46].

В настоящее время большинство специалистов отмечают высокую распространенность аномалий (деформаций) зубочелюстной системы и обосновывают необходимость индивидуализированного подхода к проведению диагностических мероприятий, а также выбору тактики лечения данной категории пациентов [47–50]. Для оптимизации объёма и характера стоматологической помощи у пациентов с окклюзионной патологией авторами исследованы особенности метаболизма костной ткани и функциональные сдвиги в системе орального гомеостаза [51–53].

Полноценное функционирование зубной системы определяется состоянием тканей пародонта и, в особенности, зубов функционального жевательного центра. Наиболее выраженные изменения в пародонтальном комплексе, оказывающие влияние на функционирование жевательного центра, установлены при общесоматической патологии, в частности, при сахарном диабете [54–57].

Согласно данным научной литературы, вопросы диагностики окклюзионных взаимоотношений не утратили своей значимости, а высокая частота распространенности окклюзионных нарушений среди пациентов с различными нозологическими формами заболеваний пародонта предопределяет дальнейшее совершенствование диагностических алгоритмов и выбор оптимальных методов коррекции окклюзии [58–60].

Авторы констатируют, что у пациентов с функциональными нарушениями и различным состоянием зубных рядов, сочетающимися с окклюзионными аберрациями, для постановки диагноза и разработки плана комплексной стоматологической реабилитации в мультидисциплинарном аспекте целесообразно проведение тщательного анализа окклюзионных взаимоотношений с применением компьютерных технологий, изучение показателей динамической окклюзии с определением центральных

и эксцентрических суперконтактов, а также цифровое планирование терапевтических мероприятий с привлечением врачей различной профильной направленности [61–66].

Целесообразность анализа биомеханических процессов и закономерностей передачи нагрузок в зубочелюстной системе требует углублённого изучения вопросов теоретического моделирования клинических ситуаций и оценки напряженно-деформированных состояний методом конечных элементов. Формируемые с помощью компьютерных технологий конечноэлементные модели позволяют с прецизионной точностью получать геометрические характеристики трёхмерных пространственных объектов в виртуальном пространстве. Метод конечных элементов позволяет теоретически спрогнозировать напряженно-деформированное состояние элементов и узлов конструкций с учетом их реальных геометрических размеров и формы, условий нагружения и закрепления, физико-механических свойств материалов (упругость и характер деформации), используемых в данной конструкции [67–68].

С помощью программ математического моделирования, реализующих метод конечных элементов, изучены следующие направления в прикладном стоматологическом материаловедении: процессы напряженно-деформированного состояния в механической системе «протез-имплантат-кость» и «опорные зубы-адгезивный мостовидный протез с арамидной нитью»; сравнительный анализ биомеханических и клинических характеристик стекловолоконных и металлических штифтов, а также штифтово-культевых вкладок; оценка напряженно-деформированного состояния различных конструкций штифтовых зубных протезов; анализ напряженно-деформированного состояния в слизистой оболочке и костной ткани альвеолярных отростков челюстей при использовании различных видов замковых креплений бюгельных протезов; влияние формы культи препарированного зуба на напряженно-деформированное состояние цельнокерамических виниров; оценка напряженно-деформированного состояния в системе «костная ткань-имплантат» при анализе телескопической и балочной фиксации съёмных протетических конструкций с использованием пакета программ AN-SYS; влияние пространственного расположения, размеров и числа опорных зубов в норме и при различной степени атрофии костной ткани на напряженно-деформированное состояние пародонта; характеристика напряженно-деформированного состояния реконструктивного лиофилизированного аллогенного костного имплантата при изменении его конструктивных особенностей; влияние консольного элемента в несъемной ортопедической конструкции с опорой на дентальные имплантаты на напряженно-деформированное состояние костной ткани [69–71].

Несмотря на достаточное количество опубликованных научных работ по данной тематике, сведения о напряженно-деформированном состоянии функционального жевательного центра при физиологической окклюзии постоянных зубов не представлены, что и послужило целью настоящего исследования.

Цель исследования: изучить напряженно-деформированное состояние функционального жевательного центра при физиологической окклюзии в прикусе постоянных зубов.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является аналитическая расчетная модель, включающая в себя фрагменты альвеолярного отростка и альвеолярной части с зубами, составляющими функциональный жевательный центр. Геометрическую конфигурацию элементов модели создавали в упрощенном варианте, что не позволяет использовать ее в должной мере для получения абсолютных величин напряжений, при этом для данной модели были использованы максимальные размеры из среднестатистических. Определение напряженно-деформированного состояния модели, построенной с учетом среднестатистических данных работы, осуществляли в рамках сформулированной плоской статической контактной задачи, учитывающей дискретное расположение сопряжений зубов и наличие в них сил трения. Специфика моделирования связана с тем, что конфигурация элементов зубного ряда обуславливает случайный характер расположения областей первоначального контакта зубов и их эволюционное развитие в процессе поэтапного нагружения.

Геометрическая и конечно-элементная модель функционального жевательного центра показаны на рисунках 1 и 2. Упругие свойства материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1
Упругие свойства материалов

Исследуемые ткани	Модуль Юнга, МПа	Коэффициент поперечных деформаций (коэффициент Пуассона)
Дентин	$1,56 \times 10^9$	0,31
Эмаль	$2,7 \times 10^9$	0,26
Периодонт	5,0	0,45
Кость	$2,0 \times 10^4$	0,30
Цемент	$2,0 \times 10^4$	0,30

Представленные результаты получены при действии нормальной нагрузки 100 Н. Вертикальная механическая нагрузка передавалась от подвижной нижней челюсти посредством зубного ряда к неподвижной верхней челюсти.

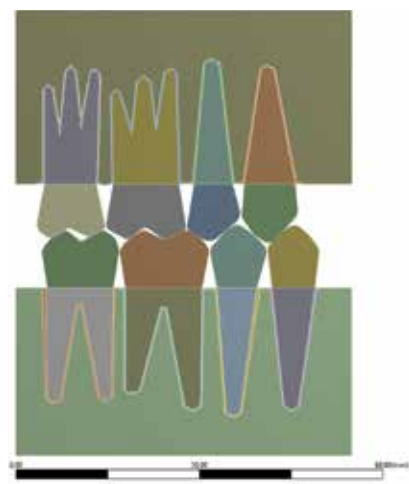


Рисунок 1. Геометрическая модель

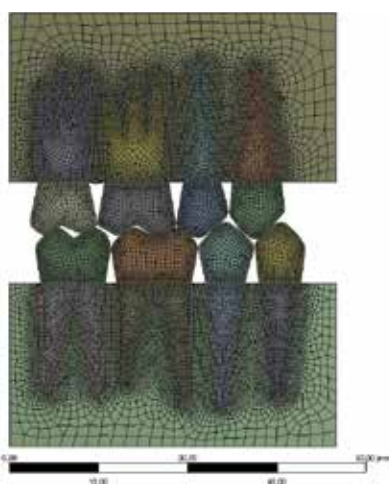


Рисунок 2. Конечноэлементная модель

Геометрическая модель (рис.1) представляет собой фрагменты альвеолярного отростка и альвеолярной части с расположенными в толще костной ткани зубами, представляющими функциональный жевательный центр.

Толщина периодонтальной связки задана как 0,25 мм. Вторые моляры на данной модели представлены в виде факторов, обеспечивающих стабилизацию функционального жевательного центра в дистальном направлении. Разбиение модели на узлы и области, через которые перераспределяются перемещения и напряжения, представлены на рис. 2. Разбиение моделей выполнено с помощью сеточного генератора.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования показали особенности распределения деформаций и напряжений исследуемого объекта. Их анализ показывает, что максимальные упругие деформации сконцентрированы по плоскости приложения силы, а именно – по нижнему краю тела нижней челюсти. На рисунке они представлены полями, окрашенными в красные и желтые цвета. Они значительно уменьшаются в апикальной области нижних зубов функционального жевательного центра. Сам функциональный жевательный центр находится в области средних значений перемещений. Что характерно, нижний моляр и верхняя молярно – премолярная группа находятся в области меньших перемещений, нежели премоляры и второй моляр нижней челюсти, что представлено на рис. 3. Поля этих перемещений окрашены в зеленый цвет и несут средние значения, представленные в шкале перемещений.

По мере удаления от плоскости приложения силы деформации стремятся к минимальным значениям. Можно отметить, что в целом функциональный жевательный центр находится в области равномерно распределенных деформаций, которые могут обеспечивать одинаковое функциональное состояние интересующей нас области.

На рис. 4 изображено векторное представление перемещений в области коронок зубов функционального жевательного центра.

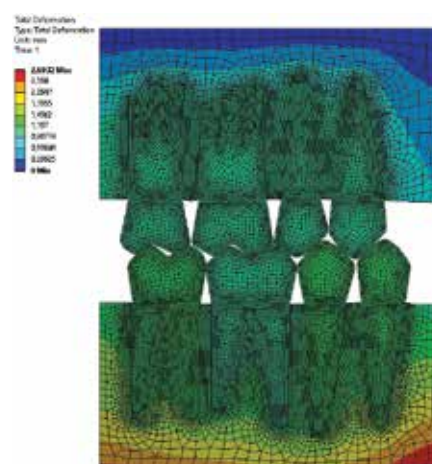


Рисунок 3. Напряженно-деформированное состояние модели

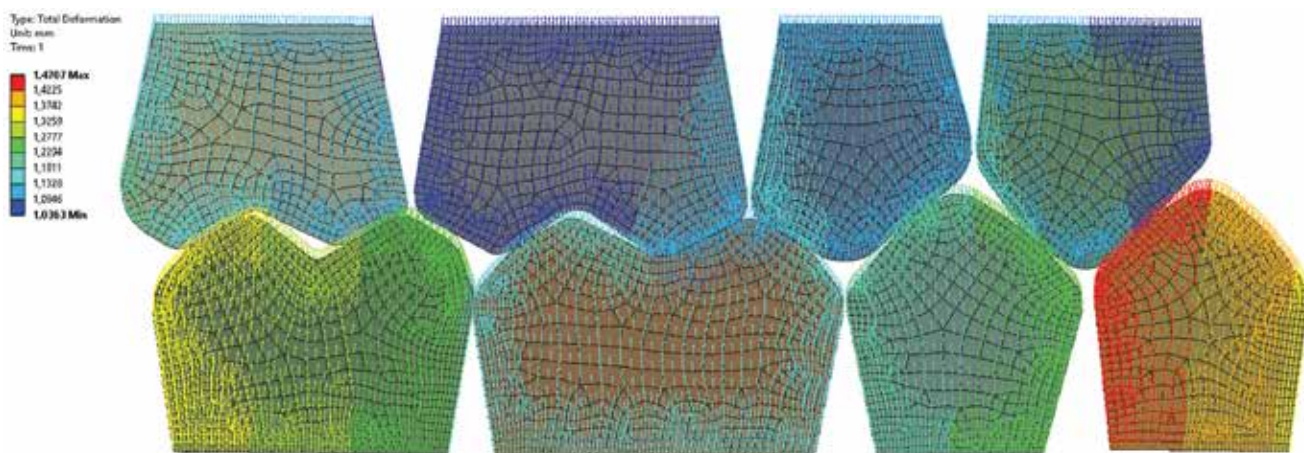


Рисунок 4. Векторные поля перемещений в коронках зубов

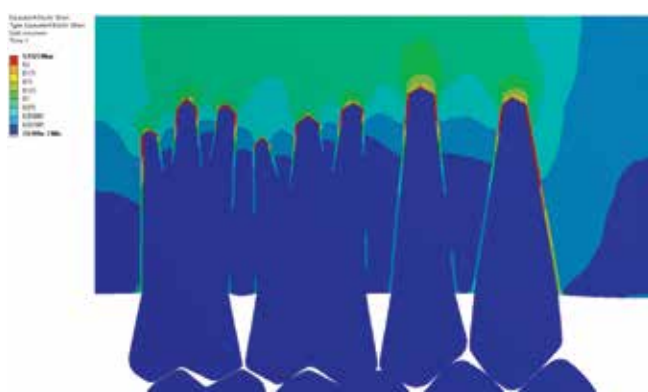


Рисунок 5. Распределение деформаций в периодонте и окружающей костной ткани

Векторные поля показывают, что упругие деформации представлены в твердых тканях зубов неравномерно. Максимальные деформации в данных условиях моделирования сосредоточены в области коронки нижнего моляра. В целом можно отметить, что деформированное состояние коронок верхних зубов функционального жевательного центра существенно меньше выражено по сравнению с нижними зубами. Это наглядно демонстрируют преобладающая область синих полей, характеризующаяся минимальными значениями.

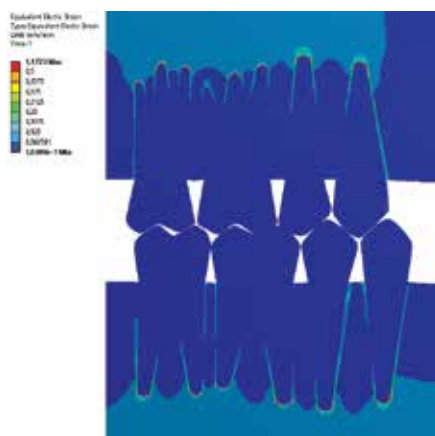


Рисунок 6. Деформированное состояние периодонта зубов функционального жевательного центра

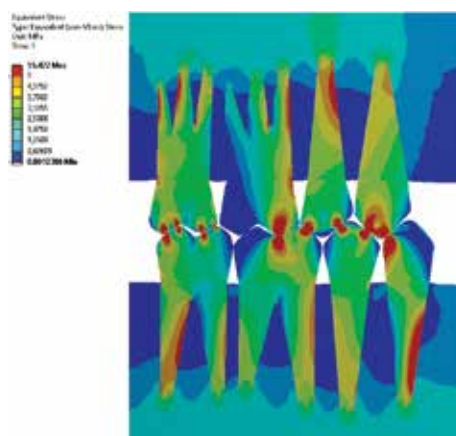


Рисунок 7. Распределение эквивалентных напряжений модели функционального жевательного центра

При детальном рассмотрении деформированного состояния периодонта, представленного на рис. 5, можно определить области максимальных перемещений на уровне верхушек корней зубов и снижение их в окружающей костной ткани. Значение максимальных перемещений в области верхушечного периодонта составляет 1,1 мм. Эти участки окрашены красным цветом.

Область высоких деформаций по медиальной поверхности корня первого верхнего премоляра обусловлена ограниченными возможностями модели.

Общая картина деформированного состояния периодонта представлена на рисунке 6.

Максимальные значения перемещений в периодонте достигают 1,17 мм. В окружающей костной ткани дна альвеолы эти перемещения составляют 0,15–0,175 мм. В данных условиях моделирования периодонт снижает нагрузку на костную ткань в 6,68–7,8 раз.

Таким образом, анализ полей перемещений дает некоторое представление о деформированном состоянии функционального жевательного центра в целом, коронок зубов и периодонта – в частности.

Результаты исследования изоповерхностей распределения эквивалентных напряжений показали напряженное состояние объекта исследования, что представлено на рис. 7.

При анализе напряженно-деформированного состояния полученных цифровых моделей установлено, что максимальные напряжения сконцентрированы в области жевательных поверхностей коронок зубов, а именно – в точках контактов бугорков, фиссур, медиальных и дистальных скатах бугорков, что представляется вполне закономерным. Поля максимальных значений напряжений окрашены в красный цвет, значения напряжений в них достигают 55 МПа.

Прикладной ценностью обладают сведения о максимальной концентрации напряжений в пришеечной области обоих моляров, входящих в функциональный жевательный центр. Значительные области концентрации напряжений локализованы на медиальных поверхностях корней верхних моляра, второго премоляра и нижнего моляра.

Важно отметить, что наибольшее количество полей максимальных эквивалентных концентрируется в области верхнего и нижнего моляров и верхнего второго премоляра. В численном выражении максимальные значения (55 МПа) напряжений превосходят остальные (1,87–5,0 МПа) в 11 и более раз, поэтому их можно считать формообразующими. При рассмотрении изоповерхностей полей напряжений в области верхушек корней зубов установлено, что они равнозначны в численном выражении в области всех зубов, и преимущественно, сопоставимы по размерам. Следует констатировать, что равномерная степень распределения изоповерхностей полей напряжений в области верхушек корней зубов сочетается с их незначительными количественными показателями, не превышающими 3 МПа.

Выводы

1. Функциональный жевательный центр является сбалансированной уравновешенной биомеханической системой, в которой выверенные силовые превалирования обеспечивают ее статическое функционирование.
2. Концентрация максимальных напряжений в области медиальных бугров моляров, а также по медиальной поверхности их корней позволяет считать эти участки формообразующими. При изменении условий функционирования (повышенная стираемость, ятрогенное вмешательство) именно на этих участках могут начинаться патологические процессы.
3. Местом локализации максимальных деформаций при вертикальном нагружении функционального жевательного центра является апикальная зона периодонта зубов. Благодаря амортизирующим свойствам периодонта степень ослабления жевательной нагрузки на кость снижается в 6,68–7,8 раза.
4. Целесообразность дальнейшего совершенствования индивидуализированного анализа напряженно-деформированных состояний обоснована в связи с развитием CAD/CAM технологий, позволяющих использовать результаты компьютерной томографии и трехмерного CAD моделирования для изготовления зубных протезов с высокими эстетическими и функциональными характеристиками.

5. Планирование несъемных ортопедических конструкций с применением CAD/CAM цифровых технологий различной степени сложности с учётом индивидуальных клинических особенностей пациента (состояние опорных зубов, костной ткани и пародонта; окклюзионные взаимоотношения) и возможностью программирования установленных физико-механических параметров для каждого анатомического образования и конструкционного стоматологического материала, позволят наиболее оптимально распределить жевательное давление на ткани протезного ложа, минимизировать побочное действие на органы и ткани зубочелюстного аппарата, улучшить качественные характеристики и увеличить срок службы зубных протезов.
6. Полученные результаты позволяют значительно расширить теоретическую базу для проведения дальнейших исследований в области изучения взаимосвязи характера и величин напряженно-деформированных состояний в биомеханической системе при патологических видах окклюзии, а также спрогнозировать поведение применяемых конструкционных материалов в долгосрочной перспективе.

Список литературы / References

1. Хальфин Р.А., Шкарин В.В. Совершенствование ортопедической стоматологической помощи пациентам с полной и частичной адентией. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019;1:276-288. Khalfin R.A., Shkarin V.V. Improvement of orthopedic dental care for patients with full and partial adentia. Modern problems of health care and medical statistics. 2019;1:276-288. (In Russ.)
2. Давыдов Б.Н., Гильмиярова Ф.Н., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Оптимизация патогенетической терапии кариеса зубов у детей, страдающих сахарным диабетом первого типа, с учётом методологических принципов персонализированной медицины (Часть I). Институт стоматологии. 2018;4(81):81-83. Davydov B.N., Gilmyarova F.N., Porfyriadis M.P., Budaychiev G.M.-A. Optimization of pathogenetic therapy of caries of teeth in children sufficing first type of diabetes, taking into account the methodological principles of personalized medicine (Part I). Institute of Dentistry. 2018;4(81):81-83. (In Russ.)
3. Шкарин В.В. Междисциплинарный подход в оказании стоматологической ортопедической помощи при дефектах зубных рядов. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019;1:105-122. Shkarin V.V. Interdisciplinary approach in the provision of dental orthopedic care for defects of the dentition. Modern problems of health care and medical statistics. 2019;1:105-122. (In Russ.)
4. Давыдов Б.Н., Гильмиярова Ф.Н., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Оптимизация патогенетической терапии кариеса зубов у детей, страдающих сахарным диабетом первого типа, с учётом методологических принципов персонализированной медицины (Часть II). Институт стоматологии. 2019;1(82):82-87. Davydov B.N., Gilmyarova F.N., Porfyriadis M.P., Budaychiev G.M.-A. Optimization of pathogenetic therapy of caries of teeth in children sufficing first type of diabetes, taking into account the methodological principles of personalized medicine (Part II). Institute of Dentistry. 2019;1(82):82-87. (In Russ.)
5. Domenyuk D.A., Kochkonyan T.S., Shkarin V.V. Conceptual approach to diagnosing and treating dentoalveolar transversal divergent occlusion. Archiv EuroMedica. 2022. Vol. 12; 3: 25. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/3.25>
6. Давыдов Б.Н., Гильмиярова Ф.Н., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Оптимизация патогенетической терапии кариеса зубов у детей, страдающих сахарным диабетом первого типа, с учётом методологических принципов персонализированной медицины (Часть III). Институт стоматологии. 2019;2(83):66-69. Davydov B.N., Gilmyarova F.N., Porfyriadis M.P., Budaychiev G.M.-A. Optimization of pathogenetic therapy of caries of teeth in children sufficing first type of diabetes, taking into account the methodological principles of personalized medicine (Part III). Institute of Dentistry. 2019;2(83):66-69. (In Russ.)
7. Domenyuk D.A., Kochkonyan T.S., Dmitrienko S.V. Periodontal tissue morphology in children with abnormal occlusion and connective tissue dysplasia syndrome. Archiv EuroMedica. 2022. Vol. 12; 5: 18. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/5.18>
8. Borodina V.A., Weisheim L.D. Biometry of permanent occlusion dental arches – comparison algorithm for real and design indicators. Archiv EuroMedica. 2018. Vol. 8. № 1. P. 25-26. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2018/8/1/25>

9. Dmitrienko S.V., Fomin I.V., Kondratyuk A.A., Subbotin R.S. Enhancement of research method for spatial location of temporomandibular elements and maxillary and mandibular medial incisors. *Archiv EuroMedica*. 2019. Vol. 9; 1: 38-44. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2019/9/1/38>
10. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V. Variant anatomy of transitional occlusion dental arch at optimal occlusal relationships. *Archiv EuroMedica*. 2022. Vol. 12; 2: 128-133. <https://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/2.32>
11. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Аль-Харази Г., Доменюк С.Д. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть I). *Институт стоматологии*. 2021;2(91):85-89.
Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Kharazi G., Domenyuk S.D. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part I). *Institute of Dentistry*. 2021;2(91):85-89. (In Russ.)
12. Shkarin V.V., Kochkonyan T.S., Ghamdan Al.H., Dmitrienko S.V. Occlusal plane orientation in patients with dentofacial anomalies based on morphometric cranio-facial measurements. *Archiv EuroMedica*. 2021. Vol. 11; 1: 116-121. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.26>
13. Фищев С.Б., Коробкеев А.А., Ведешина Э.Г. Оптимизация современных методов диагностики и лечения пациентов с различными формами снижения высоты нижнего отдела лица. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2015. - 260 с.
Fishchev S.B., Korobkeev A.A., Vedeshina E.G. Optimization of modern methods of diagnosis and treatment of patients with various forms of lowering the height of the lower face. Stavropol: Publishing house of StGMU, 2015. - 260 p. (In Russ.)
14. Коннов В.В., Коробкеев А.А., Ведешина Э.Г., Налбанян Л.В. Патогенез, клиника и методы лечения мышечно-суставной дисфункции у больных стоматологического профиля с сагиттальными аномалиями окклюзии. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2015. - 238 с.
Konnov V.V., Korobkeev A.A., Vedeshina E.G., Nalbandyan L.V. Pathogenesis, clinic and methods of treatment of muscular-articular dysfunction in patients with dental profile with sagittal anomalies of occlusion. Stavropol: Publishing house of StGMU, 2015. - 238 p. (In Russ.)
15. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н. Комплексная оценка физиологической окклюзии постоянных зубов у людей с различными гнатическими и дентальными типами лица и зубных дуг. *Медицинский алфавит*. 2017;3:24(321):51-55.
Domenyuk D.A., Davydov B.N. Complex assessment of physiological occlusion of permanent teeth in people with various gnathic and dental types of face and dental arches. *Medical alphabet*. 2017;3:24(321):51-55. (In Russ.)
16. Коробкеев А.А., Вейсгейм Л.Д., Коннов В.В. Анатомические особенности взаимозависимости основных параметров зубных дуг верхней и нижней челюстей. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(1):66-69. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13019>
Korobkeev A.A., Weisheim L.D., Konnov V.V. Anatomical features of the interdependence of the basic parameters of the dental arches of the upper and lower jaws of. *Medical News of North Caucasus*. 2018;13(1):66-69. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13019> (In Russ.)
17. Коробкеев А. А., Доменюк Д. А., Шкарин В. В., Дмитриенко С. В. Особенности типов роста лицевого отдела головы при физиологической окклюзии. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(4):627-630. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13122>
Korobkeev A. A., Domenyuk D. A., Shkarin V. V., Dmitrienko S. V. Types of facial heart depth in physiological occlusion. *Medical News of North Caucasus*. 2018;13(4):627-630. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13122> (In Russ.)
18. Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г., Гоголева Н.Ф. Оценка корреляционной зависимости линейных параметров мезогнатических зубных дуг от размеров постоянных зубов. *Институт стоматологии*. 2015;4(69):78-80.
Davydov B.N., Vedeshina E.G., Gagloeva N.F. Evaluation of the correlation dependence of linear parameters of mesognathic dental arches on the size of permanent teeth. *Institute of Dentistry*. 2015;4(69):78-80. (In Russ.)
19. Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В., Орфанова Ж.С. Сопоставительный анализ морфометрических параметров зубочелюстных дуг при различных вариантах их формы. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2015;(2):63-69. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2015-2-63-69>.
Vedeshina E.G., Dmitrienko S.V., Orfanova Z.S. Comparative analysis of dentoalveolar arch morphometric parameters in case of arch shape variations. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2015;(2):63-69. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2015-2-63-69>.
20. Ведешина Э.Г., Кочконян А.С., Кочконян Т.С. Геометрически-графическая репродукция зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов. *Институт стоматологии*. 2015;1(66):62-64.
Vedeshina E.G., Kochkonyan A.S., Kochkonyan T.S. Geometric-graphic reproduction of dental arches in physiological occlusion of permanent teeth. *Institute of Dentistry*. 2015;1(66):62-64. (In Russ.)
21. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В. Клиническое обоснование эффективности применения графического метода построения индивидуальной формы зубной дуги при лечении аномалий окклюзии. *Медицинский алфавит*. 2017;1(1):37-42.
Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G., Dmitrienko S.V. Clinical substantiation of efficiency of application of graphical method of construction of individual forms of dental arch in treatment of abnormalities of occlusion. *Medical alphabet*. 2017;1(1):37-42. (In Russ.)
22. Дмитриенко С.В., Зеленский В.А., Шкарин В.В. Алгоритм определения соответствия типов лица основным анатомическим вариантам зубных дуг при диагностике и лечении ортодонтических больных. *Современная ортопедическая стоматология*. 2017;28:62-65.
Dmitrienko S.V., Zelensky V.A., Shkarin V.V. Algorithm for determining the conformity of face types to the main anatomical variants of dental arches in the diagnosis and treatment of orthodontic patients. *Modern orthopedic dentistry*. 2017;28:62-65. (In Russ.)
23. Кочконян Т.С., Шкарин В.В., Доменюк Д.А., Дмитриенко С.В., Доменюк С.Д. Исследование профиля мягких тканей лица с учетом индивидуальных типологических особенностей зубных дуг. *Медицинский алфавит*. 2022;(7):99-108. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-99-108>.
Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Domenyuk S.D. Study of the profile of the soft tissues of the face, taking into account the individual typological features of the dental arches. *Medical alphabet*. 2022;(7):99-108. (In Russ.) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-99-108>.
24. Доменюк Д.А., Дмитриенко С.В., Ведешина Э.Г., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Аналитический подход в оценке соотношений одонтометрических показателей и линейных параметров зубных дуг у людей с различными типами лица. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018;25(1):73-81. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2018-25-1-73-81>
Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Vedeshina E.G., Porfyriadis M.P., Budaychiev G.M. Analytical approach in evaluating the relations of odontometric indicators and linear parameters of dental arcs in people with various face types. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018;25(1):73-81. (In Russ.) <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2018-25-1-73-81>
25. Коробкеев А.А., Цатурян Л.Д., Ведешина Э.Г. Вариации строения размеров лицевого скелета и зубных рядов у мезоцефалов. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016. - 140 с.
Korobkeev A.A., Tsaturyan L.D., Vedeshina E.G. Variations in the structure of the size of the facial skeleton and dentition in mesocephals. Stavropol: Publishing house of StGMU, 2016. - 140 p. (In Russ.)
26. Shkarin V.V., Grinin V.M., Halfin R.A., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A. Specific features of grinder teeth rotation at physiological occlusion of various gnathic dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2019. Vol. 9; 2: 168-173. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2019/9/2/168>
27. Дмитриенко С.В., Кочконян А.С., Каришева А.Г. Interrelation between sagittal and transversal sizes of maxillary dental arches. *Archiv EuroMedica*. 2014. Vol. 4; 2: 10-13.
28. Ведешина Э.Г., Кочконян А.С., Арутюнян Ю.С., Кочконян Т.С. Клиническая анатомия зубов и зубочелюстных сегментов. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2015. - 188 с.
Vedeshina E.G., Kochkonyan A.S., Arutyunyan Yu.S., Kochkonyan T.S. Clinical anatomy of teeth and dentoalveolar segments. Stavropol: Publishing house of StGMU, 2015. - 188 p. (In Russ.)
29. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Аль-Харази Г. Одонтоскопическая и морфометрическая оценка окклюзионных контуров постоянных зубов у пациентов с физиологическими видами прикуса. *Медицинский алфавит*. 2021;(24):50-58. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-24-50-58>
Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Harazi G. Odontoscopic and morphometric assessment of occlusion circuits of permanent teeth in patients with physiological occlusion. *Medical alphabet*. 2021;(24):50-58. (In Russ.) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-24-50-58>
30. Шкарин В.В., Дмитриенко С.В., Доменюк Д.А., Дмитриенко Д.С. Основы моделирования зубов и построения зубных дуг. Санкт-Петербург: Изд-во «Ан», 2021. 164 с.
Shkarin V.V., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S. Fundamentals of modeling teeth and constructing dental arches. St. Petersburg: Lan publishing house, 2021. 164 p.
31. Shkarin V.V., Grinin V.M., Halfin R.A. Specific features of transversal and vertical parameters in lower molars crowns at various dental types of arches. *Archiv EuroMedica*. 2019. Vol. 9; 2: 174-181. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2019/9/2/174>
32. Lepilin A.V., Fomin I.V., Budaychiev G.M.A. Improving odontometric diagnostics at jaw stone model examination. *Archiv EuroMedica*. 2018. Vol. 8; 1: 34-35. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2018/8/1/34>
33. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля (Часть I). *Институт стоматологии*. 2017;2(75):58-61.
Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. X-ray and morphometric methods in the complex assessment of the cephalo-odontological status of patients of the dental profile (Part I). *Institute of Dentistry*. 2017;2(75):58-61. (In Russ.)
34. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Рентгенологические и морфометрические методы в комплексной оценке кефало-одонтологического статуса пациентов стоматологического профиля (Часть II). *Институт стоматологии*. 2017;3(76):32-35.
Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. X-ray and morphometric methods in the complex assessment of the cephalo-odontological status of patients of the dental profile (Part II). *Institute of Dentistry*. 2017;3(76):32-35. (In Russ.)
35. Лепилин А.В., Фомин И.В. Диагностические возможности конусно-лучевой компьютерной томографии при проведении краниоморфологических и краниометрических исследований в оценке индивидуальной анатомиче-

- ской изменчивости (Часть III). Институт стоматологии. 2019;2(83):48-53.
- Lepilin A.V., Fomin I.V. Diagnostic possibilities of cone-beam computed tomography during craniomorphological and craniometric studies in the assessment of individual anatomical variability (Part III). Institute of Dentistry. 2019;2(83):48-53. (In Russ.).
36. Кочконян Т.С., Шкарин В.В., Доменюк Д.А., Дмитриенко Д.С., Потрясова А.М., Рожкова М.Г., Дмитриенко Т.Д. Совершенствование клинических протоколов диагностики и ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий с учетом индивидуальных морфологических особенностей. Медицинский алфавит. 2021; (12): 48-54. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-48-54>
 - Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko D.S., Potryasova A.M., Rozhkova M.G., Dmitrienko T.D. Improvement of clinical protocols for diagnostics and orthodontic treatment of dental anomalies taking into account individual morphological features. Medical alphabet. 2021; (12): 48-54. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-48-54>.
 37. Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Доменюк Д.А., Иванчева Е.Н. Методологические подходы в диагностике аномалий формы и размеров зубных дуг с учетом индивидуальных морфологических особенностей. Медицинский алфавит. 2020;(3):12-18. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-3-12-18>. Davydov B.N., Dmitrienko S.V., Domenyuk D.A., Ivancheva E.N. Methodological approaches in the diagnosis of anomalies in the shape and size of dental arches, taking into account individual morphological features. (in English). Medical alphabet. 2020;(3):12-18. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-3-12-18>.
 38. Иванов Л.П., Краюшкин А.И., Пожарицкая М.М. Практическое руководство по моделированию зубов. М.: Изд-во ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. - 239 с. Ivanov L.P., Krayushkin A.I., Pozharitskaya M.M. Practical guide to modeling teeth. M.: Publishing house of GOU VUNMTs of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2001. - 239 p. (In Russ.)
 39. Domenyuk D.A., Ghamdan A.I.H., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V., Kochkonyan T.S. A method for modeling artificial dentures in patients with adentia based on individualizes of alveolar arches and constitution type. Archiv EuroMedica. 2021. Vol. 11; 1: 109-115. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.25>.
 40. Shkarin V.V., Lepilin A.V., Fomin I.V. Odontometric indices fluctuation in people with physiological occlusion. Archiv EuroMedica. 2018. Vol. 8; 1: 12-18. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2018/8/1/12>
 41. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будаичев Г.М.А. Изменчивость цефалометрических показателей у мужчин и женщин с мезоцефалической формой головы и различными конституциональными типами лица (Часть I). Институт стоматологии. 2018;1(78):70-73. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Dmitrienko S.V., Porfiridis M.P., Budaichiev G.M.A. Variability of cephalometric parameters in men and women with a mesocephalic head shape and various constitutional facial types (Part I). Institute of Dentistry. 2018;1(78):70-73. (In Russ.)
 42. Dmitrienko S.V. Specific features of x-ray anatomy and profilometry in people with different types of facial skeleton. Archiv EuroMedica. 2022. Vol. 12; 4: 6. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/4.6>
 43. Краюшкин А.И., Воробьев А.А., Александрова Л.И., Ефимова Е.Ю. Нормальная анатомия головы и шеи. Учебник для студентов стоматологических факультетов. Москва. 2012. Krayushkin A.I., Vorobyov A.A., Aleksandrova L.I., Efimova E.Yu. Normal anatomy of the head and neck. Textbook for students of dental faculties. Moscow. 2012. (In Russ.).
 44. Доменюк Д.А., Коробкеев А.А. Вариантная анатомия зубочелюстных сегментов. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016. 200 с. Domenyuk D.A., Korobkeev A.A. Variant anatomy of dentoalveolar segments. Stavropol: Publishing house of StGMU, 2016. 200 p. (In Russ.)
 45. Коробкеев А.А., Цатурян Л.Д., Ведешина Э.Г. Особенности челюстно-лицевой области при макродонтизме постоянных зубов. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016. 159 с. Korobkeev A.A., Tsaturyan L.D., Vedeshina E.G. Features of the maxillofacial region in macrodontism of permanent teeth. Stavropol: Publishing house of StGMU, 2016. 159 p. (In Russ.)
 46. Кочконян Т.С., Шкарин В.В., Самедов Ф.В., Дмитриенко Т.Д. Сравнительная оценка методов математическо-графического моделирования зубных дуг при физиологических и патологических вариантах окклюзии (обзор литературы). Медицинский алфавит. 2022;(2):41-47. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-2-41-47>. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Samedov F.V., Dmitrienko T.D. Comparative evaluation of methods of mathematical and graphical modeling of dental arches in physiological and pathological variants of occlusion (literature review). Medical alphabet. 2022; (2):41-47. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-2-41-47>.
 47. Шкарин В.В., Дмитриенко Т.Д., Кочконян Т.С., Дмитриенко Д.С., Ягупова В.Т. Современные представления о форме и размерах зубочелюстных дуг человека. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2021; 4 (80): 12-19. Shkarin V.V., Dmitrienko T.D., Kochkonyan T.S., Dmitrienko D.S., Yagupova V.T. Modern ideas about the shape and size of human dentitional arches. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. 2021; 4 (80): 12-19. (In Russ.)
 48. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Ведешина Э.Г. Особенности тактики и принципов ортодонтического лечения пациентов с асимметрией зубных дуг, обусловленной различным количеством антимеров (Часть I). Институт стоматологии. 2017;4(77): 64-68.
 - Domenyuk D.A., Davydov B.N., Porfiridis M.P., Vedeshina E.G. Features of the tactics and principles of orthodontic treatment of patients with asymmetry of the dental arches caused by a different number of antimers (Part I). Institute of Dentistry. 2017;4(77): 64-68. (In Russ.)
 49. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Дмитриенко Д.С. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть II). Институт стоматологии. 2021;3(92):48-52. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Dmitrienko D.S. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part II). Institute of Dentistry. 2021;3(92):48-52. (In Russ.)
 50. Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н., Иванюта С.О. Морфометрический анализ взаимоотношений базовых размеров зубных дуг с учетом индивидуальных гнатических типов. Медицинский алфавит. 2019;1;5(380):37-44. Dmitrienko S.V., Davydov B.N., Ivanyuta S.O. Morphometric analysis of the relationship between the basic dimensions of dental arches, taking into account individual gnathic types. (in English). Medical alphabet. 2019;1;5(380):37-44.
 51. Гильмиярова Ф.Н., Давыдов Б.Н., Орфанова Ж.С. Изменение маркеров метаболизма костной ткани в сыворотке крови и ротовой жидкости у пациентов с зубочелюстными аномалиями (Часть II). Институт стоматологии. 2016;1(70):64-66. Gilmiyarova F.N., Davydov B.N., Orfanova G.S. Alteration of bone tissue metabolism markers in blood serum and oral fluid in patients with dentoalveolar pathologies (Part II). Institute of Dentistry. 2016;1(70):64-66. (In Russ.)
 52. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Совершенствование методов диагностики зубочелюстных аномалий по результатам изучения функциональных сдвигов в системе орального гомеостаза (Часть I). Институт стоматологии. 2016;2(71):74-77. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. Improved methods for diagnosing dentoalveolar abnormalities based on functional shifts in oral homeostasis (Part I). Institute of Dentistry. 2016;2(71):74-77. (In Russ.)
 53. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Совершенствование методов диагностики зубочелюстных аномалий по результатам изучения функциональных сдвигов в системе орального гомеостаза (Часть II). Институт стоматологии. 2016;3(72): 58-61. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. Improved methods for diagnosing dentoalveolar abnormalities based on functional shifts in oral homeostasis (Part II). Institute of Dentistry. 2016;3(72): 58-61. (In Russ.)
 54. Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Самедов Ф.В., Дмитриенко С.В., Лепилин А.В. Клинико-функциональные подходы в разработке патогенетических схем комплексной терапии заболеваний пародонта у детей с сахарным диабетом I типа. Пародонтология. 2021;26(11):9-19. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-1-9-19>. Davydov B.N., Domenyuk D.A., Samedov F.V., Dmitrienko S.V., Lepilin A.V. Clinical and functional approaches to comprehensive treatment of periodontal diseases in children with type I diabetes. Parodontologiya. 2021;26(11):9-19. (In Russ.) <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-1-9-19>.
 55. Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Дмитриенко С.В. Особенности микроциркуляции в тканях пародонта у детей ключевых возрастных групп, страдающих сахарным диабетом I типа. Часть I. Пародонтология. 2019; Т. 24. № 1-24 (90). 4-10. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2019.1.1>. Davydov B.N., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V. Features of microcirculation in periodontal tissues in children of key age groups suffering from diabetes mellitus type I. Part I. Parodontologiya. 2019; T. 24. № 1-24 (90). 4-10. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2019.1.1>.
 56. Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Дмитриенко С.В. Особенности микроциркуляции в тканях пародонта у детей ключевых возрастных групп, страдающих сахарным диабетом I типа. Часть II. Пародонтология. 2019; Т. 24. № 2 (91): 108-119. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-2-108-119>. Davydov B.N., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V. Features of microcirculation in periodontal tissues in children of key age groups suffering from diabetes mellitus type I. Part II. Parodontologiya. 2019; T. 24. № 2 (91): 108-119. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-2-108-119>.
 57. Быков И.М., Давыдов Б.Н., Ивченко Л.Г. Современные возможности клинико-лабораторных, рентгенологических исследований в доклинической диагностике и прогнозировании риска заболеваний пародонта у детей с сахарным диабетом первого типа. Часть I. Пародонтология. 2018; Т. 23. № 3 (88). 4-11. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.3.1>. Bykov I.M., Davydov B.N., Ivchenko L.G. Modern possibilities of clinical, laboratory, X-ray studies in preclinical diagnosis and prognosis of the risk of periodontal diseases in children with diabetes mellitus of the first type. Part I. Parodontologiya. 2018; T. 23. № 3 (88). 4-11. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.3.1>.
 58. Давыдов Б.Н., Сумкина О.Б., Будаичев Г.М. Изменение морфологического состояния тканей пародонтального комплекса в динамике ортодонтического перемещения зубов (Экспериментальное исследование). Пародонтология. 2018; Т. 23. № 1 (86): 69-78. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.15>. Davydov B.N., Sumkina O.B., Budaychiev G.M. Change in the morphological state of the tissues of the periodontal complex in the dynamics of orthodontic movement of teeth (Experimental study). Parodontologiya. 2018; T. 23. № 1 (86): 69-78. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.15>.

59. Чуков С.З., Боташева В.С., Сумкина О.Б. Морфология тканей пародонта при дозированном нагружении. Ставрополь: Изд-во СГМУ, 2016. 244 с.
Chukov S.Z., Botasheva V.S., Sumkina O.B. Morphology of periodontal tissues with dosed loading. Stavropol: Publishing house of SGMU, 2016. 244 p. (In Russ.)
60. Domenyuk D.A., Kochkonyan T.S. Periodontal tissue morphology in children with abnormal occlusion and connective tissue dysplasia syndrome. *Archiv EuroMedica*. 2022. Vol. 12; 5: 18. <https://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/5.18>.
61. Давыдов Б.Н. Использование коэффициента межчелюстного дентального соотношения в оценке соответствия базовых одонтометрических показателей у людей с различными типами зубных дуг. Медицинский алфавит. 2017; Т. 3. 24(321): 62-67.
Davydov B.N. Maxillary dental ratio to assess compliance with basic odontometrics parameters in people with different types of dental arches. *Medical alphabet*. 2017; Vol. 3. 24(321): 62-67.
62. Давыдов Б. Н., Кочконян Т. С., Доменюк Д. А. Применение конституционально-типологического подхода в изучении морфометрических особенностей зубочелюстной системы у людей с брахиопалатинальным типом нёбного свода. Медицинский алфавит. 2021; (38):21-29. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-38-21-29>.
Davydov B. N., Kochkonyan T. S., Domenyuk D. A. Application of the constitutional-typological approach in the study of the morphometric features of the dentition in people with the brachypalatal type of the palatine arch. *Medical alphabet*. 2021; (38):21-29. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-38-21-29>.
63. Ivanyuta O.P., Al-Harasi G., Kuleshov D.A. Modification of the dental arch shape using graphic reproduction method and its clinical effectiveness in patients with occlusion anomalies. *Archiv EuroMedica*. 2020. Vol. 10; 4: 181-190. <https://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/4.42>.
64. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Оптимизация методов диагностики и лечения пациентов с асимметричным расположением антимеров (Часть I). Институт стоматологии. 2016;4(73):86-89.
Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. Optimization of diagnostic and treatment methods for patients with asymmetric antimer distribution (Part I). *Institute of Dentistry*. 2016;4(73):86-89. (In Russ.)
65. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г. Оптимизация методов диагностики и лечения пациентов с асимметричным расположением антимеров (Часть II). Институт стоматологии. 2017;1(74):76-79.
Domenyuk D.A., Davydov B.N., Vedeshina E.G. Optimization of diagnostic and treatment methods for patients with asymmetric antimer distribution (Part II). *Institute of Dentistry*. 2017;1(74):76-79. (In Russ.)
66. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Ведешина Э.Г. Особенности тактики и принципов ортодонтического лечения пациентов с асимметрией зубных дуг, обусловленной различным количеством антимеров (Часть I). Институт стоматологии. 2017;4(77):64-68.
Domenyuk D.A., Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Vedeshina E.G. Features of the tactics and principles of orthodontic treatment of patients with asymmetry of the dental arches due to a different number of antimers (Part I). *Institute of Dentistry*. 2017; 4 (77): 64-68. (In Russ.)
67. Верстаков Д. В., Данилина Т. Ф., Багмутов В. П., Михальченко Д. В., Шмаков А. В. Исследование биомеханической системы «мостовидный протез – опорный зуб» у пациентов с низкой короной опорных зубов. Волгоградский научно-медицинский журнал. Волгоград. 2014; 2:50-53.
Verstakov D. V., Danilina T. F., Bagmutov V. P., Mikhachenko D. V., Shmakov A. V. Study of the biomechanical system «bridge prosthesis - support tooth» in patients with low crown of supporting teeth. *Volgograd Scientific and Medical Journal*. Volgograd. 2014; 2:50-53. (In Russ.)
68. Sadykov M.I., Nesterov A.M. Biomechanical evaluation of stress-strain condition of restorative ceramic pin structures and dental roots. *Archiv EuroMedica*. 2020. Vol. 10; 2: 115-120. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/2.29>.
69. Щербakov Л. Н., Гончаров А. А. Напряженно-деформированное состояние фрагмента зубного ряда. Клиническая стоматология. М., 2005; 3 (35): 60-62.
Shcherbakov L. N., Goncharov A. A. Stress-deformed state of the fragment of the dentition. *Clinical dentistry*. M., 2005; 3 (35): 60-62. (In Russ.)
70. Kochkonyan T.S., Al-Harazi G., Dmitriyenko S.V. The potential of microcomputed tomography in studying the variant morphology of the dental canal-root system. *Archiv EuroMedica*. 2021. Vol. 11; 3: 61-67. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/3/15>.
71. Sadykov M.I., Nesterov A.M. Biomechanical assessment of the stress-strain status of splinting structures and teeth periodontium in case of chronic periodontitis. *Archiv EuroMedica*. 2020. Vol. 10; 4: 149-155. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/4.34>.
72. Lin C. L. Biomechanical interactions in tooth-implant-supported fixed partial dentures with variations in the number of splinted teeth and connector type: a finite element analysis. *Clin. Oral Implants Res*. 2008. Vol. 19, № 1. P. 107-117.

Статья поступила / Received 15.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 26.11.2022
Принята в печать / Accepted 28.11.2022

Информация об авторах

Щербakov Леонид Николаевич¹, к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии.

E-mail: leosherbakov@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-3234-7300

Мансур Юлия Петровна¹, к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии.

E-mail: juliam75-1@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7367-0190

Верстаков Дмитрий Викторович¹, к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии.

E-mail: juliam75-1@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1182-4593

Кочконян Таисия Суреновна², к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии.

E-mail: kochkonyantaisiya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>

Доменюк Дмитрий Анатольевич³, д.м.н., профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии.

E-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Иванчева Елена Николаевна³, к.м.н., ассистент кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии.

E-mail: elena_ivancheva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-2345-6789>

Доменюк Станислав Дмитриевич⁴, студент ФГАОУ ВО.

E-mail: sdomenyuk@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

³ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

⁴ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Контактная информация:

Доменюк Дмитрий Анатольевич. E-mail: domeniyukda@mail.ru

Author information

Shcherbakov Leonid Nikolayevich¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics.

E-mail: leosherbakov@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-3234-7300

Mansur Yulia Petrovna¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics.

E-mail: juliam75-1@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7367-0190

Verstakov Dmitry Viktorovich¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics.

E-mail: juliam75-1@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1182-4593

Kochkonyan Taisiya Surenovna², Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Prosthetic Dentistry.

E-mail: kochkonyantaisiya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>

Domenyuk Dmitry Anatolyevich³, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry.

E-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Ivancheva Elena Nikolaevna³, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry.

E-mail: elena_ivancheva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-2345-6789>

Domenyuk Stanislav Dmitrievich⁴, Student, Federal State Autonomous Educational.

E-mail: sdomenyuk@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

¹ Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

² Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

³ Stavropol State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

⁴ North Caucasus Federal University, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

Contact information

Domenyuk Dmitry Anatolyevich. E-mail: domeniyukda@mail.ru

Для цитирования: Щербakov Л.Н., Мансур Ю.П., Верстаков Д.В., Кочконян Т.С., Доменюк Д.А., Иванчева Е.Н., Доменюк С.Д. Биомеханическое виртуальное планирование напряженно-деформированного состояния функционально-жевательного центра. Медицинский алфавит. 2022;(34):44-52. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-44-52>

For citation: Shcherbakov L.N., Mansur Yu.P., Verstakov D.V., Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Ivancheva E.N., Domenyuk S.D. Biomechanical virtual planning of the stress-strain state of the functional masticatory center. *Medical alphabet*. 2022;(34):44-52. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-44-52>



Определение оптимальной структуры нейронной сети при разработке программ для поддержки принятия решений в дентальной имплантации

А. А. Долгалев^{1,2}, А. А. Мураев³, П. А. Ляхов⁴, У. А. Ляхова⁴, Д. З. Чониашвили⁵, К. Е. Золотаев¹, Д. Ю. Семериков⁶, В. М. Аванисян¹

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Ставрополь, Российская Федерация

² Общество с ограниченной ответственностью «Имплант Аддитивные технологии», г. Ставрополь, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Российская Федерация

⁴ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Российская Федерация

⁵ ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (СОГУ), Владикавказ, Российская Федерация

⁶ Общество с ограниченной ответственностью «Стоматологическая клиника Валентина», г. Нягань, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Введение. В настоящее время медицина считается одной из стратегических и перспективных областей для эффективного внедрения искусственного интеллекта. Искусственный интеллект в стоматологии является методом создания второго обоснованного мнения, которое основано на математическом принятии решений и прогнозировании. Нейросетевые технологии применяются в таких областях как анализ рентгенограмм зубов, прогнозирование потребности в лечении полости рта у детей, классификация зубных отложений и планирование лечения для ортогнатической хирургии, вспомогательное диагностирование кариеса.

Цель работы – разработка оптимальной структуры нейронной сети для оценки риска осложнений при имплантационном лечении частичной и полной потери зубов.

Материал и методы исследования. Для эффективного подбора оптимальной топологии нейронной сети оценки риска осложнений при имплантационном лечении потери зубов был проведен ряд экспериментальных моделирований нейросетевых архитектур методом проб и ошибок. База данных представляла собой таблицу клинических случаев пациентов в количестве 1800. Для моделирования были использованы 1626 клинических случаев, которые были разделены на данные для обучения и тестирования в процентном соотношении 80 к 20. Моделирование проводилось с использованием высокоуровневого языка программирования Python 3.8.8. Все расчеты проводились на ПК с процессором Intel(R) Core (TM) i5-8500 с частотой 3,00 ГГц с 16 Гб оперативной памяти и 64-битной операционной системой Windows 10.

Результаты исследования. В результате моделирования были получены графики точности распознавания, а также величины ошибки для каждой из разработанных топологий нейронных сетей. Для улучшения точности разработанных топологий нейронных сетей оценки риска осложнений при имплантационном лечении патологий челюстно-лицевой области было проведено статистическое исследование собранной базы данных для моделирования. Для исследования взаимосвязи между каждым параметром пациента и параметром «приживаемости имплантатов» был выбран метод параметрической статистики, представленный коэффициентом корреляции. В результате проведенного моделирования методом проб и ошибок было установлено что использование нейросетевой архитектуры № 7 без слоев пакетной нормализации (BatchNorm1d) позволяет добиться более быстрых результатов обучения с достаточно высокой точностью распознавания за меньшее количество эпох. Преобразование базы для моделирования и уменьшение размера входного сигнала позволило значительно повысить точность распознавания по сравнению с результатами первого моделирования различных нейросетевых систем распознавания успешности приживаемости имплантатов. Предложенная топология нейронной сети № 5 является наиболее оптимальной по точности распознавания успешности приживаемости имплантатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нейросетевые технологии, дентальные имплантаты, нейронные сети, математическое моделирование, архитектура нейронных сетей.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Determining the optimal neural network structure for the development of decision support programmes in dental implantation

A. A. Dolgalev^{1,2}, A. A. Murayev³, P. A. Lyakhov⁴, U. A. Lyakhova⁴, D. Z. Choniashvili⁵, K. E. Zolotayev¹, D. Yu. Semerikov⁶, V. M. Avanisyan¹

¹ Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russian Federation

² Limited Liability Company «Implant Additive Technologies», Stavropol, Russian Federation

³ Federal State Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia», Moscow, Russian Federation

⁴ Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «North Caucasian Federal University», Stavropol, Russian Federation

⁵ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kosta Khetagurov North Ossetian State University» (NOSU), Vladikavkaz, Russian Federation

⁶ Valentina Dental Clinic LLC, Nyagan, Russian Federation

SUMMARY

Introduction. Medicine is currently considered one of the strategic and promising areas for effective implementation of artificial intelligence. Artificial intelligence in dentistry is a method of creating a second informed opinion that is based on mathematical decision making and prediction. Neural network technologies are applied in areas such as analysis of dental radiographs, prediction of oral treatment needs in children, classification of dental plaque and treatment planning for orthognathic surgery, and assisted diagnosis of caries.

The purpose of the study was to develop an optimal neural network structure to assess the risk of complications in implant treatment of partial and total tooth loss.

Material and methods. For the effective selection the optimal topology of the neural network to assess the risk of complications in the implant treatment of tooth loss a series of experimental simulations of neural network architectures by trial and error was conducted. The database was a table of 1800 patient clinical cases. A total of 1626 clinical cases were used for the simulations, which were divided into data for training and testing at a percentage of 80 to 20. Modelling was done using the high-level programming language Python 3.8.8. All the simulations were performed on a 3.00 GHz Intel(R) Core(TM) i5-8500 processor with 16 GB RAM and a 64-bit Windows 10 operating system.

Results. Because of the simulations, plots of recognition accuracy as well as error values for each of the developed neural network topologies were obtained. To improve the accuracy of the developed neural network topologies to assess the risk of complications during the implant treatment of maxillofacial pathology, a statistical study of the collected simulation database was conducted. For investigation the relationship between each patient parameter and the «implant engraftment acceptability» parameter, a parametric statistical method represented by the correlation coefficient was chosen. As a result of modeling by trial and error method it was found that using the neural network architecture № 7 without batch normalization layers (BatchNorm1d) allows achieving faster learning results with rather high recognition accuracy in a smaller number of epochs. Transforming the simulation base and reducing the input signal size significantly improved the recognition accuracy in comparison with the results of the first simulation of the different neural network systems for recognition of the implant engraftment success. The proposed topology of the neural network № 5 is the most optimal for the accuracy of recognition of the successful implant survival.

KEYWORDS: neural network technologies, dental implants, neural networks, mathematical modeling, neural network architecture.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

В настоящее время медицина считается одной из стратегических и перспективных областей для эффективного внедрения искусственного интеллекта. Нейросетевые технологии имеют потенциал для обнаружения взаимосвязей и закономерностей в больших данных [1] и могут позволить компьютерам проводить вспомогательную диагностику и прогнозирование заболеваний, а также предлагать дальнейшие варианты лечения [2]. Искусственный интеллект в стоматологии является методом создания второго обоснованного мнения, которое основано на математическом принятии решений и прогнозировании. Машинное обучение, как правило, не предназначено для замены специалиста-стоматолога. Нейросетевые технологии применяются в таких областях как анализ рентгенограмм зубов [3], прогнозирование потребности в лечении полости рта у детей [4], классификация зубных отложений и планирование лечения для ортогнатической хирургии [5], вспомогательное диагностирование кариеса [6].

На сегодняшний день актуальным является применение технологий искусственного интеллекта в системах поддержки принятия клинических решений в области стоматологии [7–8]. Экспертные системы на основе нейронных сетей можно обучать только на клинических данных и их можно использовать в тех случаях, когда принятие решений «на основе правил» невозможно.

Выбор топологии и настройка весов связей искусственной нейронной сети являются одними из важнейших этапов при использовании нейросетевых технологий для решения практических задач, в частности, для задачи оценки риска осложнений при имплантационном лечении патологий челюстно-лицевой области.

Целью нашей работы является разработка оптимальной структуры нейронной сети для оценки риска осложнений при имплантационном лечении частичной и полной потери зубов. В качестве критерия оптималь-

ности топологии принимается способность обученной сети заданной топологии к обобщению, т. е. к правильному функционированию на примерах, не вошедших в обучающую выборку. В качестве типа нейронной сети был выбран многослойный персептрон с прямой связью. В качестве функции активации применялась функция ReLU, которая является наиболее часто используемой функцией активации при глубоком обучении. Функция ReLU обладает такими преимуществами перед сигмоидой и гиперболическим тангенсом как быстрый и простой расчет производной, а также разреженность активации, которая позволяет уменьшить количество включаемых нейронов.

Материал и методы исследования

Для эффективного подбора оптимальной топологии нейронной сети оценки риска осложнений при имплантационном лечении потери зубов был проведен ряд экспериментальных моделирований нейросетевых архитектур методом проб и ошибок. Для проведения моделирования были использованы клинические случаи базы данных приживаемости имплантатов на основе описания историй болезни пациентов. База данных представляла собой таблицу клинических случаев пациентов в количестве 1800, которые включали в себя 50 параметров, разделенные на 3 категории – состояние пациента (общие факторы; состояние зубочелюстной системы; состояние воспринимающего ложа. Параметр приживаемости имплантатов представлен двумя возможными значениями – «успешная приживаемость имплантата», «отторжение имплантата», которые являются классами для нейросетевого распознавания клинических случаев. Для моделирования были использованы 1626 клинических случаев, которые были разделены на данные для обучения и тестирования в процентном соотношении 80 к 20.

Моделирование проводилось с использованием высокоуровневого языка программирования Python

3.8.8. Все расчеты проводились на ПК с процессором Intel(R) Core (TM) i5-8500 с частотой 3,00 ГГц с 16 ГБ оперативной памяти и 64-битной операционной системой Windows 10.

Каждый из 50 параметров клинического случая был преобразован в двоичный код. Возраст пациентов был округлен до значений, кратных 5. В результате двоичной кодировки каждый клинический случай был представлен 426 символами, состоящими из «0» и «1». Пример закодированных клинических случаев представлен в таблице 1.

Для моделирования были использованы различные линейные нейросетевые архитектуры. На вход каждой нейронной сети поступали 426 символов после двоичной кодировки каждого клинического случая. В результате ряда проведенных экспериментальных моделирований были разработаны 4 варианта топологии нейронной сети для оценки риска осложнений при имплантационном лечении патологий челюстно-лицевой области, которые позволили получить высокие результаты точности распознавания успешности приживаемости имплантатов. Разработанные топологии нейронных сетей представлены на рис. 1.

Таблица 1

Пример клинических случаев приживаемости имплантатов, представленный в виде двоичного кода

№	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	Статус соседнего медиального зуба отсутствует	Статус соседнего медиального зуба пломба	Статус соседнего дистального зуба здоровый	Статус соседнего дистального зуба коронка	Статус соседнего дистального зуба коронка	Статус соседнего дистального зуба отсутствует
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Топология № 1

```
BinaryClassification(
  (layer_1): Linear(in_features=426, out_features=128, bias=True)
  (layer_2): Linear(in_features=128, out_features=32, bias=True)
  (layer_out): Linear(in_features=32, out_features=1, bias=True)
  (relu): ReLU()
  (dropout): Dropout(p=0.1, inplace=False)
  (batchnorm1): BatchNorm1d(128, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
  (batchnorm2): BatchNorm1d(32, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
)
```

Топология № 2

```
BinaryClassification(
  (fc1): Linear(in_features=426, out_features=50, bias=True)
  (relu1): ReLU()
  (dout): Dropout(p=0.2, inplace=False)
  (fc2): Linear(in_features=50, out_features=100, bias=True)
  (prelu): ReLU(inplace=True)
  (out): Linear(in_features=100, out_features=1, bias=True)
)
```

Топология № 3

```
BinaryClassification(
  (layer_1): Linear(in_features=426, out_features=256, bias=True)
  (layer_2): Linear(in_features=256, out_features=128, bias=True)
  (layer_3): Linear(in_features=128, out_features=64, bias=True)
  (layer_out): Linear(in_features=64, out_features=1, bias=True)
  (relu): ReLU()
  (dropout): Dropout(p=0.2, inplace=False)
  (batchnorm1): BatchNorm1d(256, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
  (batchnorm2): BatchNorm1d(128, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
  (batchnorm3): BatchNorm1d(64, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
)
```

Топология № 4

```
BinaryClassification(
  (fc1): Linear(in_features=426, out_features=512, bias=True)
  (relu1): ReLU()
  (dout): Dropout(p=0.2, inplace=False)
  (fc2): Linear(in_features=512, out_features=256, bias=True)
  (prelu): PReLU(num_parameters=1)
  (out): Linear(in_features=256, out_features=1, bias=True)
)
```

Рисунок 1. Топологии нейронных сетей 1–4 для распознавания успешности приживаемости имплантатов

Результаты исследования

В результате моделирования были получены графики точности распознавания, а также величины ошибки для

каждой из разработанных топологий нейронных сетей, которые представлены на рис. 2–5.

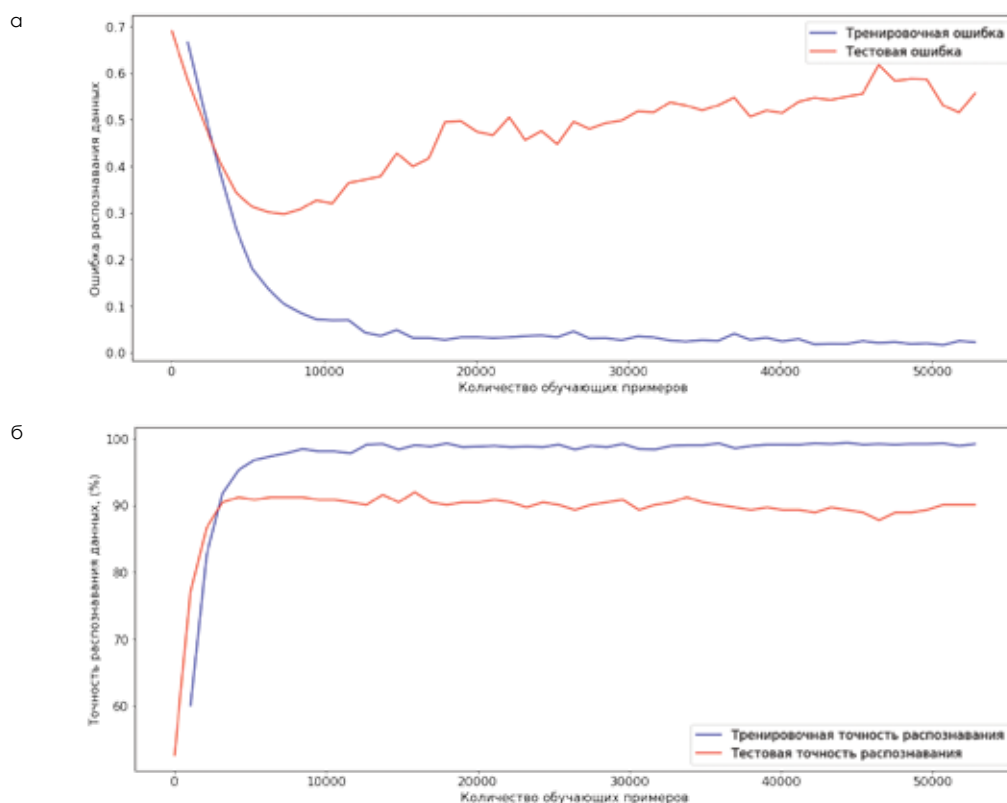


Рисунок 2. Графики обучения и тестирования топологии нейронной сети № 1: а – величина ошибки; б – точность распознавания

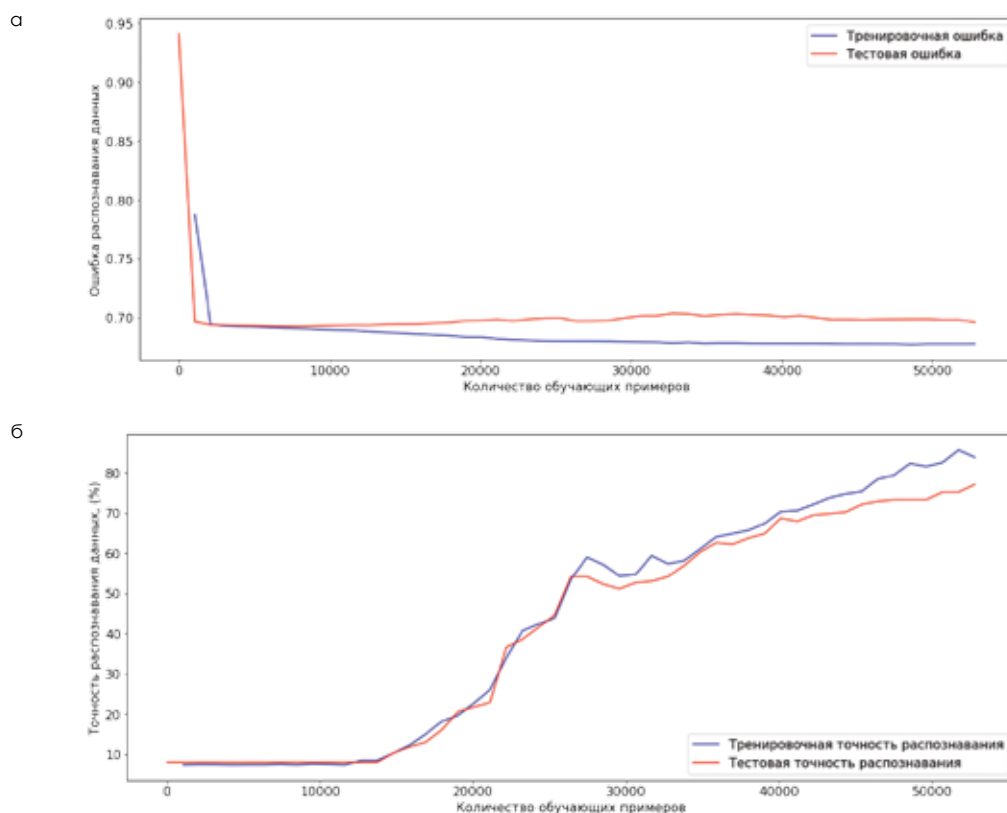


Рисунок 3. Графики обучения и тестирования топологии нейронной сети № 2: а – величина ошибки; б – точность распознавания

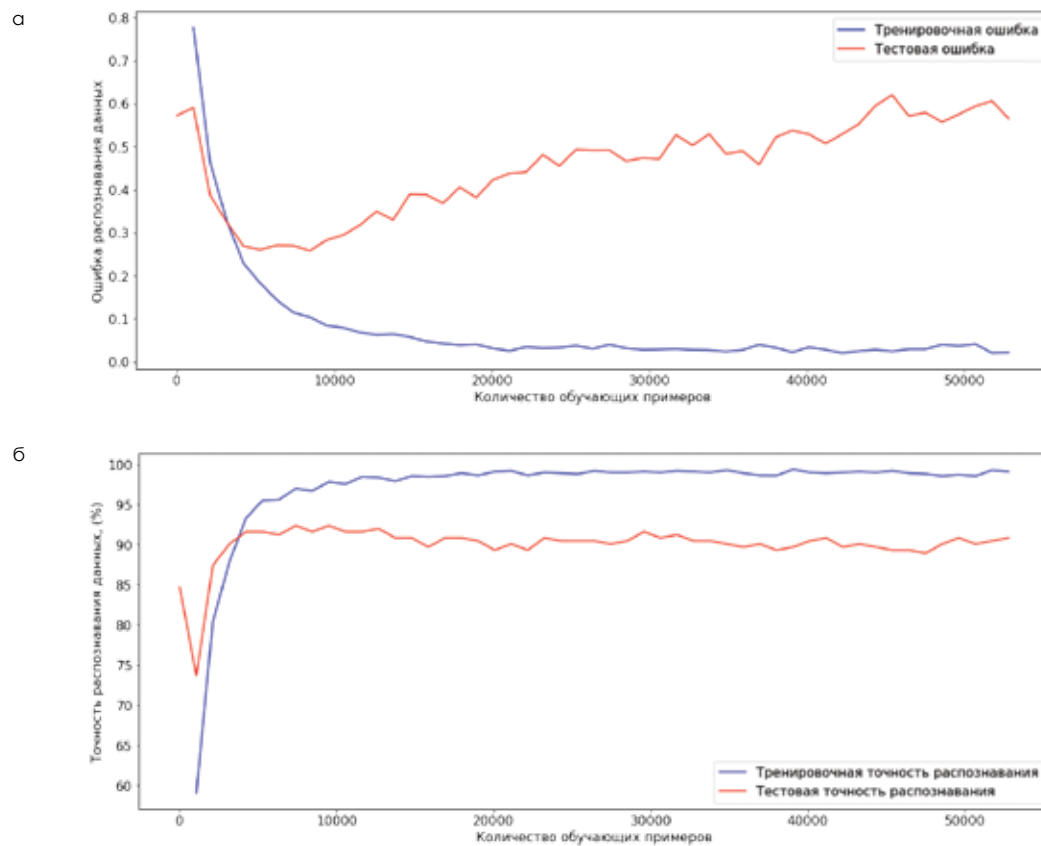


Рисунок 4. Графики обучения и тестирования топологии нейронной сети № 3: а – величина ошибки; б – точность распознавания

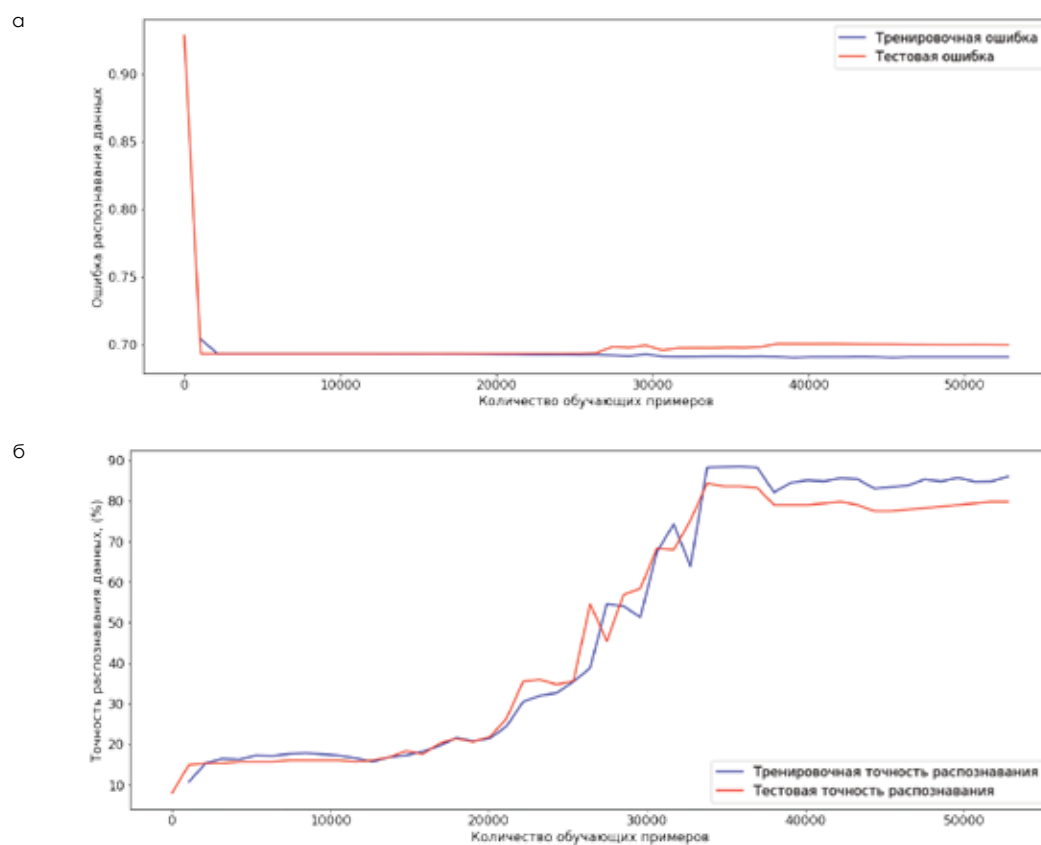


Рисунок 5. Графики обучения и тестирования топологии нейронной сети № 4: а – величина ошибки; б – точность распознавания

В результате проведенного моделирования методом проб и ошибок было установлено что использование нейросетевых архитектур № 2 и № 4 без слоев пакетной нормализации (BatchNorm1d) позволяет добиться более высокой точности распознавания за меньшее количество эпох. На первой эпохе наблюдается переобучение нейронных сетей без слоев пакетной нормализации. Модели адаптируются к обучающим примерам, вместо улучшения результатов классификации тестовых данных. Результаты моделирования разработанных топологий нейронных сетей для распознавания успешности приживаемости имплантатов представлены в таблице 2.

Таблица 2
Результаты моделирования разработанных топологий нейронных сетей для распознавания успешности приживаемости имплантатов

Нейросетевая архитектура	Точность распознавания, %	Значение ошибки	Время обучения, с.
№ 1	90,07	0,51	14,44
№ 2	77,09	0,69	10,00
№ 3	90,84	0,56	27,47
№ 4	79,77	0,69	17,70

В результате анализа таблицы 2 можно сделать вывод о том, что использование слоев пакетной нормализации (BatchNorm1d) ускоряет время обучения моделей, при этом для достижения более высоких результатов точности распознавания требуется большее количество эпох обучения.

Для улучшения точности разработанных топологий нейронных сетей оценки риска осложнений при имплантационном лечении патологий челюстно-лицевой области было проведено статистическое исследование собранной базы данных для моделирования. Для исследования взаимосвязи между каждым параметром пациента и параметром «приживаемости имплантатов» был выбран метод параметрической статистики, представленный коэффициентом корреляции. Наиболее распространенными типами коэффициентов связи являются коэффициент корреляции Пирсона [23], коэффициент ранговой корреляции Кендалла [24] и коэффициент ранговой корреляции Спирмена [25].

Коэффициент корреляции Пирсона позволяет определить наличие или отсутствие линейной зависимости между двумя параметрами, а также оценить статическую значимость. Коэффициент корреляции Пирсона r_{xy} может принимать значения $-1 \leq r_{xy} \leq 1$, где $r_{xy} = \pm 1$ свидетельствует о полной зависимости между параметрами, $r_{xy} = 0$ означает, что корреляция между параметрами отсутствует. Чем больше абсолютное значение r_{xy} – тем выше взаимосвязь и корреляционная сила между двумя параметрами. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла τ может также принимать значения $-1 \leq \tau \leq 1$. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена принимает значение $\rho = 1$ если оба параметра обладают прямой линейной зависимостью, а $\rho = -1$ обозначает обратную линейную зависимость параметров.

Параметр «Возраст на момент имплантации» разделен на три группы в соответствии с классификацией

возрастов, принятой Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Первая группа «молодого возраста» представлена пациентами в возрасте до 44 лет. Вторая группа «среднего возраста» представлена пациентами в возрасте от 45 до 59 лет. Третья группа «пожилого возраста» представлена пациентами в возрасте от 60 лет и выше.

Для расчета коэффициентов корреляции все параметры были преобразованы в ранги. Если параметр «Пол» представляет собой выборку y , которая включает в себя значения $y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_m)$, где m является количеством клинических случаев базы данных. То при преобразовании параметра в ранги, каждая переменная выборки y принимает значения $ym = 0$, если пол пациента женский и $ym = 1$, если пол пациента мужской. Пример преобразования параметров пациентов в ранги представлен в таблице 3.

В результате проведения корреляционных расчетов были получены таблицы с коэффициентами корреляции, которые представлены в таблице 4. Полученные коэффициенты корреляции показали низкую зависимость каждого из параметров пациентов на успешность приживаемости имплантатов. В результате анализа полученных данных была установлена необходимость уменьшения вариативности значений каждого из параметров.

Дальнейшая обработка имеющихся данных для моделирования позволила уменьшить требуемое для нейросетевой архитектуры количество входных нейронов с 426 до 50 за счет преобразования каждой переменной в одно из трех возможных значений – положительное влияние (значение переменной «хорошо»), нейтральное влияние (значение переменной «средне») и негативное влияние на успешность приживаемости имплантатов (значение переменной «плохо»). Пример преобразованных переменных представлен в таблице 5.

На полученной базе данных было повторно проведено моделирование методом проб и ошибок для установления оптимальных топологий нейронных сетей оценки риска осложнений при имплантационном лечении патологий челюстно-лицевой области.

На вход каждой нейронной сети поступали данные, включающие в себя 50 символов после кодировки каждого клинического случая. В результате ряда проведенных экспериментальных моделирований были разработаны еще 3 варианта топологии нейронной сети для оценки риска осложнений при имплантационном лечении патологий челюстно-лицевой области, которые позволили получить высокие результаты точности распознавания успешности приживаемости имплантатов. Разработанные топологии нейронных сетей представлены на рис. 6.

В результате моделирования были получены графики точности распознавания, а также величины ошибки для каждой из разработанных топологий нейронных сетей, которые представлены на рис. 7–9. Результаты моделирования разработанных топологий нейронных сетей для распознавания успешности приживаемости имплантатов представлены в таблице 6.

Таблица 3
Пример преобразования в ранги базы данных приживаемости имплантатов

Таблица клинических случаев пациентов

Состояние пациента (общие факторы), все заболевания указывать при наличии установленного диагноза.				
Пол	Доступность для постоянного контроля (время необходимое пациенту для явки на прием)	Особенности профессиональной деятельности	Ишемическая болезнь сердца	Степени артериальной гипертензии
Жен.	Постоянный контроль непрогнозируем	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	Оптимальная менее 120/80
Жен.	Доступен для постоянного контроля	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	АГ 2 степень – 160–179/100–109
Муж.	Доступен для постоянного контроля	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	АГ 2 степень – 160–179/100–109
Жен.	Доступен для постоянного контроля	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	АГ 2 степень – 160–179/100–109
Жен.	Доступен для постоянного контроля	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	АГ 2 степень – 160–179/100–109
Жен.	Доступен для постоянного контроля	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	АГ 2 степень – 160–179/100–109
Жен.	Постоянный контроль непрогнозируем	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	Оптимальная менее 120/80
Жен.	Постоянный контроль непрогнозируем	Не связана с вредными условиями труда	Не наблюдается	Оптимальная менее 120/80

↓
Преобразование в ранги
↓

Таблица клинических случаев пациентов, преобразованных в ранги

Состояние пациента (общие факторы), все заболевания указывать при наличии установленного диагноза.			
Доступность для постоянного контроля (время необходимое пациенту для явки на прием)	Особенности профессиональной деятельности	Ишемическая болезнь сердца	Степени артериальной гипертензии
1	0	0	0
0	0	0	1
0	0	0	1
0	0	0	1
0	0	0	1
0	0	0	1
1	0	0	0
1	0	0	0

Таблица 4
Результаты расчетов коэффициентов корреляции между параметрами пациентов и параметром «приживаемости имплантатов»

		Корреляция Пирсона категории	Корреляция Спирмена категории	Корреляция Кендалла категории
Состояние пациента (общие факторы), все заболевания указывать при наличии установленного диагноза	Возраст на момент имплантации, лет	-0,0120	-0,0121	-0,0115
	Пол	0,0044	0,0044	0,0044
	Доступность для постоянного контроля (время необходимое пациенту для явки на прием)	-0,0154	-0,0154	-0,0154
	Особенности профессиональной деятельности	-0,0124	-0,0161	-0,0160
	Ишемическая болезнь сердца	-0,0008	-0,0179	-0,0174
	Степени артериальной гипертензии	-0,0458	-0,0587	-0,0541
	Препараты, связанные с заболеваниями ССС	0,0345	0,0309	0,0297
	Заболевания желудочно-кишечного тракта (ОФ – острая форма, ХФ – хроническая форма)	0,0749	0,0509	0,0494
	Эндокринные нарушения	0,0699	0,0712	0,0711
	Сахарный диабет, по классификации ВОЗ	0,1088	0,1011	0,1006
	Препараты при сахарном диабете	-0,1059	-0,1061	-0,1056
	Заболевания опорно-двигательного аппарата	0,0862	0,0862	0,0862
	Остеопороз	-0,0022	-0,0018	-0,0018
	Онкологические заболевания ЧЛО головы и шеи III клиническая группа	-0,0107	-0,0113	-0,0113
	Онкологические заболевания отдаленных органов, системные заболевания III клиническая группа	0,0776	0,0817	0,0816
	Прием бифосфонатов	-	-	-
	Прием антикоагулянтов	0,0093	0,0100	0,0100
	Гепатит	-0,0018	0,0064	0,0063
	COVID-19	0,0522	0,0292	0,0292
Состояние зубочелюстной системы	Психические расстройства, со слов пациент	-0,0113	-0,0113	-0,0113
	Аллергические реакции	-0,0344	-0,0389	-0,0381
	Курение			
	Гигиена полости рта (индекс Силнеса – Лоз)	0,1075	0,1369	0,1245
	Заболевания СОПР	0,0230	0,0229	0,0229
	Височно-нижнечелюстной расстройство	0,0533	0,0533	0,0533
	Бруксизм	0,0853	0,0796	0,0796
	Пародонтальное заболевание	-0,0466	-0,0531	-0,0490
	Состояние правой верхне-челюстной пазухи	-0,0523	-0,0458	-0,0439
	Состояние левой верхне-челюстной пазухи	-0,0380	-0,0323	-0,0311
	Ортодонтическое лечение	-0,0318	-0,0310	-0,0309
	Проводимое ранее имплантационное лечение в полости рта	0,0997	0,1183	0,1168

Таблица 5

Пример преобразования переменных экспериментальной базы данных приживаемости имплантатов на основе описания историй болезни пациентов

	Гигиена полости рта	Заболевания СОПР	Височно-нижнечелюстное расстройство	Бруксизм	Пародонтальное заболевание	Состояние правой верхней челюстной пазухи	Ортодонтическое лечение	Проводимое ранее имплантационное лечение полости рта
0	средне	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	средне	хорошо	хорошо
2	средне	хорошо	хорошо	хорошо	средне	хорошо	хорошо	хорошо
3	средне	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо
3	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо
4	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо
...								
1622	средне	средне	хорошо	хорошо	Плохо	хорошо	хорошо	хорошо
1623	средне	средне	хорошо	хорошо	Плохо	хорошо	хорошо	хорошо
1624	средне	средне	хорошо	хорошо	Плохо	хорошо	хорошо	хорошо
1625	средне	средне	хорошо	хорошо	Плохо	хорошо	хорошо	хорошо
1626	средне	средне	хорошо	хорошо	Плохо	хорошо	хорошо	хорошо

Топология № 5

```
BinaryClassification(
  (layer_1): Linear(in_features=50, out_features=1000, bias=True)
  (layer_2): Linear(in_features=1000, out_features=500, bias=True)
  (layer_out): Linear(in_features=500, out_features=1, bias=True)
  (relu): ReLU()
  (dropout): Dropout(p=0.1, inplace=False)
  (batchnorm1): BatchNorm1d(1000, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
  (batchnorm2): BatchNorm1d(500, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
)
```

Топология № 6

```
BinaryClassification(
  (layer_1): Linear(in_features=50, out_features=128, bias=True)
  (layer_out): Linear(in_features=128, out_features=1, bias=True)
  (relu): ReLU()
  (dropout): Dropout(p=0.1, inplace=False)
  (batchnorm1): BatchNorm1d(128, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
)
```

Топология № 7

```
BinaryClassification(
  (fc1): Linear(in_features=50, out_features=100, bias=True)
  (relu1): ReLU()
  (dout): Dropout(p=0.2, inplace=False)
  (fc2): Linear(in_features=100, out_features=150, bias=True)
  (prelu): ReLU(inplace=True)
  (out): Linear(in_features=150, out_features=1, bias=True)
)
```

Рисунок 6. Топологии нейронных сетей 7–10 для распознавания успешности приживаемости имплантатов

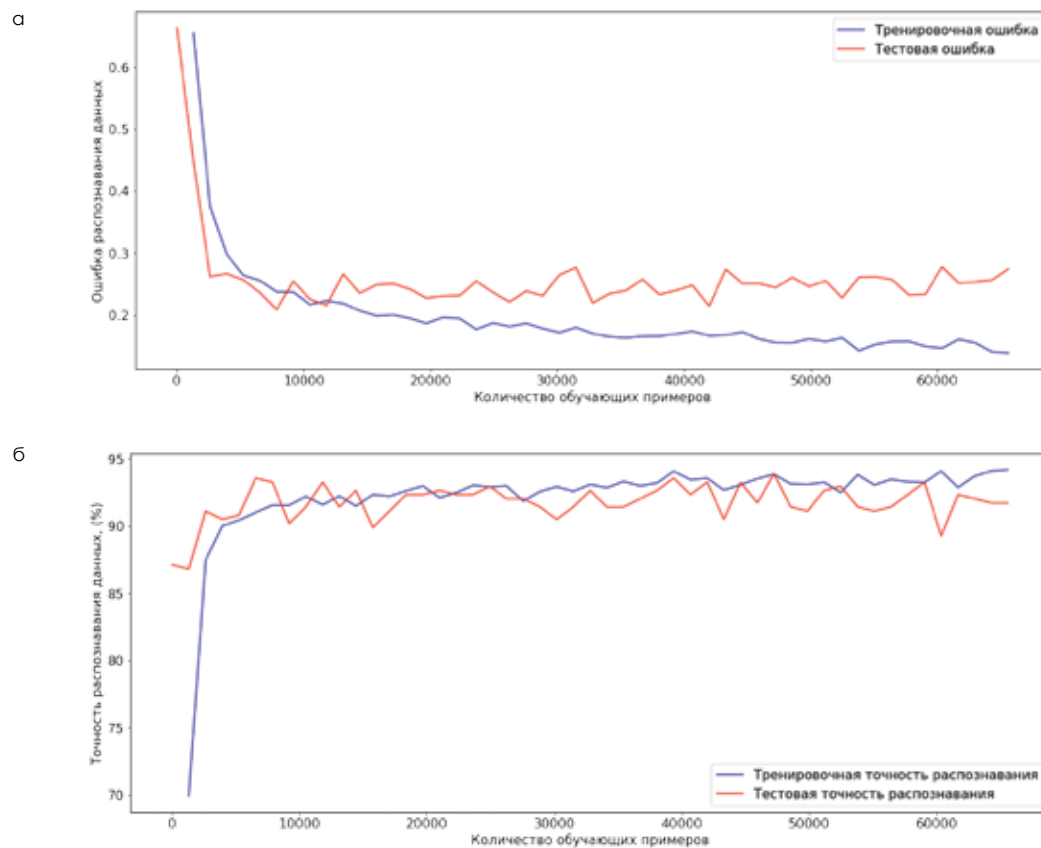


Рисунок 11. Графики обучения и тестирования топологии нейронной сети № 5: а – величина ошибки; б – точность распознавания

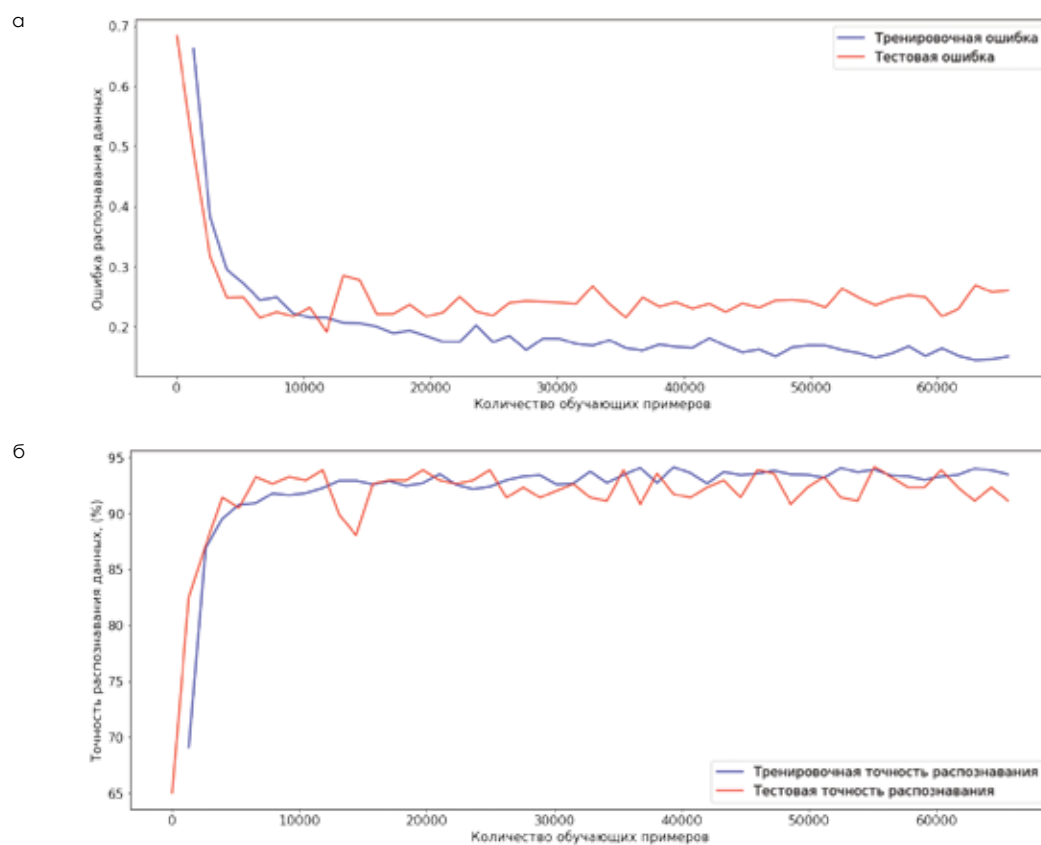


Рисунок 12. Графики обучения и тестирования топологии нейронной сети № 6: а – величина ошибки; б – точность распознавания

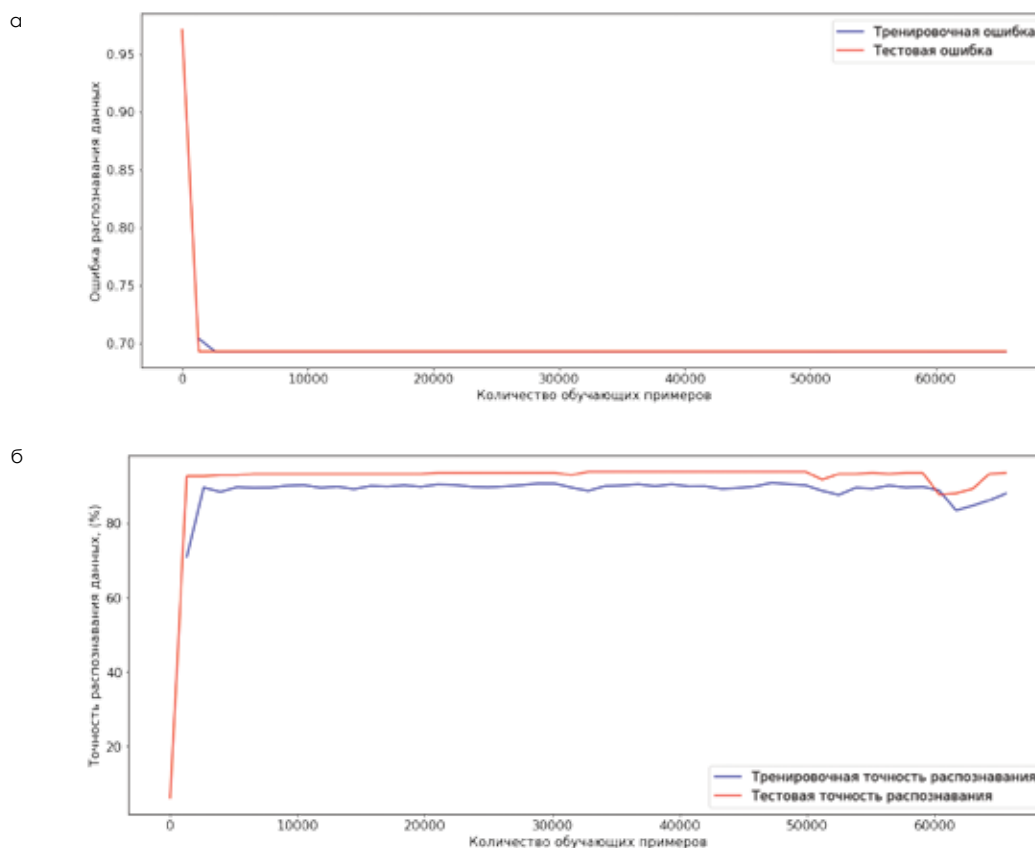


Рисунок 13. Графики обучения и тестирования топологии нейронной сети № 6: а – величина ошибки; б – точность распознавания

Таблица 6

Результаты моделирования разработанных топологий нейронных сетей распознавания успешности приживаемости имплантатов

Нейросетевая архитектура	Точность распознавания, %	Значение ошибки	Время обучения, с.
№ 5	94,08	0,14	54,53
№ 6	93,47	0,15	48,92
№ 7	93,55	0,69	12,65

Заключение

В результате проведенного моделирования методом проб и ошибок было установлено что использование нейросетевой архитектуры № 7 без слоев пакетной нормализации (BatchNorm1d) позволяет добиться более быстрых результатов обучения с достаточно высокой точностью распознавания за меньшее количество эпох. Преобразование базы для моделирования и уменьшение размера входного сигнала позволило значительно повысить точность распознавания по сравнению с результатами первого моделирования различных нейросетевых систем распознавания успешности приживаемости имплантатов. Предложенная топология нейронной сети № 5 является наиболее оптимальной по точности распознавания успешности приживаемости имплантатов.

На данном этапе разработанная топология нейронной сети способна выдавать прогноз о положительном или отрицательном исходе операции по установке одиночного дентального имплантата. Также разработанная интеллектуальная система может быть использована для выработки конкретных рекомендаций врачу и пациенту следующим

образом. Для пациента генерируются «виртуальные копии» с различными значениями в параметрах, на которые может быть оказано влияние (например, статус курения, характер питания и т. д.). После чего сгенерированные «виртуальные копии» поочередно обрабатываются предложенной нейронной сетью. При улучшении результата интеллектуального прогноза по сравнению с исходными параметрами пациента врачу выдается рекомендация об изменении параметра для снижения рисков осложнений.

В качестве дальнейших исследований планируется разработка модуля детального нейросетевого исследования для выведения процента влияния каждого фактора в общей картине клинического случая. Также планируется разработка и внедрение технологий для генерации рекомендаций по снижению рисков осложнений с указанием определенных факторов, влияющих на клиническую ситуацию.

Список литературы / References

1. D.W. Kim, H. Kim, W. Nam et. al. «Machine learning to predict the occurrence of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw associated with dental extraction: A preliminary report», Bone, vol. 116, p. 207–214, Nov. 2018, doi: 10.1016/J.BONE.2018.04.020.

2. Y.K. Chan, Y.F. Chen, T. Pham et. al. «Artificial Intelligence in Medical Applications», *J Healthc Eng*, 2018, July. 2018, doi: 10.1155/2018/4827875.
3. J.H. Lee, D.H. Kim, and S.N. Jeong. «Diagnosis of cystic lesions using panoramic and cone beam computed tomographic images based on deep learning neural network», *Oral Dis*, t. 26, vol. 1, p. 152–158, Jan. 2020, doi: 10.1111/ODI.13223.
4. Y. Wang et. al. «Developing Children's Oral Health Assessment Toolkits Using Machine Learning Algorithm», *JDR Clin Trans Res*, t. 5, vol. 3, p. 233–243, Jul. 2020, doi: 10.1177/2380084419885612.
5. H. il Choi et. al. «Artificial Intelligent Model with Neural Network Machine Learning for the Diagnosis of Orthognathic Surgery», *Journal of Craniofacial Surgery*, t. 30, vol. 7, p. 1986–1989, Oct. 2019, doi: 10.1097/SCS.0000000000000560.
6. R. Mansour, A. Al-Marghilnai, and Z.A. Hagas, «Use of artificial intelligence techniques to determine dental caries : A systematic review», 2019.
7. F. Jiang et. al. «Artificial intelligence in healthcare: past, present and future», *Stroke Vasc Neurol*, t. 2, vol. 4, p. 230–243, Dec. 2017, doi: 10.1136/SVN-2017-000101.
8. S. Khanna. «Artificial intelligence: contemporary applications and future compass», *Int Dent J*, t. 60, vol. 4, p. 269–272, Aug. 2010, doi: 10.1922/IDJ_2422KHAN-NA04.

Данное исследование проведено в рамках выполнения гранта по программе Старт-1, договор №4521ГС1/73957 с ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» о предоставлении гранта на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме: «Разработка и тестирование прототипа программного обеспечения поддержки принятия врачебных решений при установке дентальных имплантатов, с учетом прогнозирования нейронными сетями на основе индивидуальных особенностей пациента».

Статья поступила / Received 09.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 19.11.2022
Принята в печать / Accepted 21.11.2022

Информация об авторах

Долгалева Александр Александрович^{1, 2}, д. м. н., профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии, начальник центра инноваций и трансфера технологий научно-инновационного объединения, профессор кафедры клинической стоматологии с курсом ХС и ЧЛХ.

ORCID: 0000-0002-6352-6750. E-mail: dolgalev@dolgalev.pro

Мурьев Александр Александрович³, д. м. н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии.

ORCID: 0000-0003-3982-5512. SPIN-код: 1431-5936. AuthorID: 611838.

E-mail: muraev_aa@pfur.ru

Ляхов Павел Алексеевич⁴, заведующий кафедрой математического моделирования, факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова.

ORCID: 0000-0003-0487-4779. E-mail: ljahov@mail.ru

Ляхова Ульяна Алексеевна⁴, младший научный сотрудник отдела модульных вычислений и искусственного интеллекта.

ORCID: 0000-0002-2949-7036. E-mail: uljahovs@mail.ru

Чонияшвили Давид Зурабович⁵, к. м. н., доцент кафедры терапевтической, хирургической и детской стоматологии с курсом имплантология, реконструктивная хирургия полости рта, детская ЧЛХ, декан медицинского факультета, главный врач.

ORCID: 0000-0003-4218-1359. E-mail: davidchoniashvili@mail.ru

Золотаев Кирилл Евгеньевич¹, соискатель кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии.

ORCID: 0000-0003-2347-5378. E-mail: kzolotaev@yandex.ru

Семериков Дмитрий Юрьевич⁶, врач стоматолог-ортопед, стоматолог-хирург.

ORCID: 0000-0001-8843-4580. E-mail: sim2457@gmail.com

Аванисян Вазген Михайлович¹, ординатор 1 года обучения кафедры терапевтической стоматологии.

ORCID: 0000-0002-0316-5957, SPIN-код: 1207-9234. E-mail: avanvaz@yandex.ru

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Ставрополь, Российская Федерация

² Общество с ограниченной ответственностью «Имплант Аддитивные технологии», г. Ставрополь, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Российская Федерация

⁴ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Российская Федерация

⁵ ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (СОГУ), Владикавказ, Российская Федерация

⁶ Общество с ограниченной ответственностью «Стоматологическая клиника Валентина», г. Нягань, Российская Федерация

Контактная информация:

Вазген Михайлович Аванисян. E-mail: avanvaz@yandex.ru

Author information

Dolgalev Alexander Alexandrovich^{1, 2}, PhD, MD, Head of the Center for Innovation and Technology Transfer, Professor of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry, Professor of the Department of Clinical Dentistry with a course of OS and MFS.

ORCID: 0000-0002-6352-6750. E-mail: dolgalev@dolgalev.pro

Muraev Alexander Alexandrovich³, MD, Professor, Department of maxillofacial surgery and surgical dentistry

ORCID: 0000-0003-3982-5512. SPIN-код: 1431-5936. AuthorID: 611838.

E-mail: muraev_aa@pfur.ru

Lyakhov Pavel Alekseyevich⁴, Head of Mathematical Modelling Department, Faculty of Mathematics and Computer Science named after Professor N.I. Chervyakov

ORCID: 0000-0003-0487-4779. E-mail: ljahov@mail.ru

Lyakhova Ulyana Alekseevna⁴, Junior Researcher at the Department of Modular Computing and Artificial Intelligence.

ORCID: 0000-0002-2949-7036. E-mail: uljahovs@mail.ru

Choniashvili David Zurabovich⁵, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic, Surgical and Pediatric Dentistry with courses in Implantology, Reconstructive Oral Surgery, Pediatric maxillofacial surgery, Dean of the Medical Faculty

ORCID: 0000-0003-4218-1359. E-mail: davidchoniashvili@mail.ru

Zolotaev Kirill Evgenievich¹, Postgraduate student of the Department of General Practice and Pediatric Dentistry

ORCID: 0000-0003-2347-5378. E-mail: kzolotaev@yandex.ru

Semerikov Dmitry Yurievich, Dental prosthodontist, dental surgeon.

ORCID: 0000-0001-8843-4580. E-mail: sim2457@gmail.com

Avanysyan Vazgen Mikhailovich¹, 1st year resident at the Department of Therapeutic Dentistry

ORCID: 0000-0002-0316-5957, SPIN-код: 1207-9234. E-mail: avanvaz@yandex.ru

¹ Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russian Federation

² Limited Liability Company «Implant Additive Technologies», Stavropol, Russian Federation

³ Federal State Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia», Moscow, Russian Federation

⁴ Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «North Caucasian Federal University», Stavropol, Russian Federation

⁵ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kosta Khetagurov North Ossetian State University» (NOSU), Vladikavkaz, Russian Federation

⁶ Valentina Dental Clinic LLC, Nyagan, Russian Federation

Contact information

Vazgen Mikhailovich Avanysyan. E-mail: avanvaz@yandex.ru

Для цитирования: Долгалева А.А., Мурьев А.А., Ляхов П.А., Ляхова У.А., Чонияшвили Д.З., Золотаев К.Е., Семериков Д.Ю., Аванисян В.М. Определение оптимальной структуры нейронной сети при разработке программ для поддержки принятия решений в дентальной имплантации. Медицинский алфавит. 2022;(34):54-64. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-54-64>

For citation: Dolgalev A.A., Muraev A.A., Lyakhov P.A., Lyakhova U.A., Choniashvili D.Z., Zolotaev K.E., Semerikov D.Yu., Avanysyan V.M. Determining the optimal neural network structure for the development of decision support programmes in dental implantation. Medical alphabet. 2022;(34):54-64. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-54-64>



Методы экспериментального мониторинга васкуляризации тканей

Н. А. Гусейнов¹, С. Г. Ивашкевич¹, С. В. Бопхоев¹, Д. В. Стоматов², Е. М. Бойко³, М. А. Ноиразлиги¹

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

² ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

³ ФГБОУ ВО «СтГМУ»

РЕЗЮМЕ

Микроциркуляция играет решающую роль в обменных процессах между кровью и тканью как при физиологических, так и при патологических состояниях организма. Анализ изменений в микроциркуляции обеспечивает уникальную перспективу для изучения процессов на микро- и макроуровнях в клинической и экспериментальной медицине, в том числе при заболеваниях в челюстно-лицевой области. Несмотря на критическую роль микроциркуляции при многих заболеваниях в полости рта, методы непосредственной визуализации и количественной оценки микроциркуляции тканей в настоящее время ограничены. Научный интерес к микроциркуляторному мониторингу растет с появлением новых физических методов диагностики. На сегодняшний день существует много методов оценки микроциркуляции. Цель данного обзора литературы показать положительные и отрицательные стороны применения различных методов мониторинга микроциркуляции. Поиск научной литературы проводился в базах данных PubMed и Elibrary. В результате были подчеркнуты основные недостатки различных методов мониторинга, а также какие перспективы изучения и модификации возможны на сегодняшний день.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: оптическая когерентная томография, спекл-визуализация, интравитальная микроскопия, спектральная ортогональная поляризация, лазерная доплеровская флоуметрия, спектральная ортогональная поляризация, диффузионно-волновая спектроскопия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Methods for experimental monitoring of tissue vascularization

N. A. Guseynov¹, S. G. Ivashkevich¹, S. V. Bopkhoev¹, D. V. Stomatov², E. M. Boyko³, M. A. Noerazlighi¹

¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

² Penza State University, Penza, Russian Federation

³ Stavropol state medical University, Stavropol, Russian Federation

SUMMARY

Microcirculation plays a decisive role in the metabolism processes between blood and tissue in both physiological and pathological conditions of the body. The analysis of changes in microcirculation provides a unique perspective for studying processes at the micro- and macrolevels in clinical and experimental medicine, including diseases in the maxillofacial region. Despite the critical role of microcirculation in many oral diseases, direct imaging and quantification of tissue microcirculation is currently limited. Scientific interest in microcirculatory monitoring is growing with the advent of new physical diagnostic methods. To date, there are many methods for assessing microcirculation. The purpose of this literature review is to show the positive and negative aspects of using various methods for monitoring microcirculation. The scientific literature was searched in the PubMed and Elibrary databases. As a result, the main shortcomings of various monitoring methods were emphasized, as well as what prospects for study and modification are possible today.

KEYWORDS: optical coherence tomography, speckle imaging, intravital microscopy, spectral orthogonal polarization, laser Doppler flowmetry, spectral orthogonal polarization, diffusion wave spectroscopy.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Все обменные процессы в тканях организма происходят на микроциркуляторном уровне. Все чаще в клиническую практику внедрялись методы диагностики, которые позволяют непосредственно визуализировать микроциркуляцию (МЦ) как поверхностных, так и глубоких тканей [1]. Оценка структурных изменений МЦ при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы является основным диагностическим критерием постановки диагноза [2]. Существует корреляция между плотностью сосудистой стенки артериол и капилляров при гипертонии, диабете, а также при ожирении [2, 3, 4, 5].

На сегодняшний день существует множество методов экспериментальной и клинической визуализации МЦ. Однако данные методы не позволяют проводить диагностику МЦ в реальном времени, что является важным недостатком.

По причине этого были разработаны и активно применяются по сей день методы мониторинга МЦ, которые позволяют оценивать морфологию сосудистого русла в реальном времени [6, 7, 8, 9]. На сегодняшний день существуют прямые и косвенные методы мониторинга МЦ. Однако в данной статье авторы акцентировали внимание на прямых методах в силу их достоверности: лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), спекл-визуализация (СВ),

интравитальная микроскопия, диффузионно-волновая спектроскопия, основанные на принципе динамического рассеяния света. Также существуют методы, которые работают по принципу оптической когерентной томографии (ОКТ).

Также существуют комбинированные методы мониторинга, которые позволяют наблюдать несколько параметров МЦ одновременно. Метод, сочетающий спектрометрию белого света и доплеровскую спектроскопию с использованием прибора «O2C» (LEA-Medizintechnik, Гиссен, Германия) позволяет проводить неинвазивную оценку посткапиллярной МЦ. Устройство излучает непрерывный белый свет в диапазоне от 500 до 800 нм, также белый лазерный свет 830 нм одновременно [10]. Белый свет используется для определения параметров гемоглобина и оксигенации тканей.

Существуют также другие методы, такие как позиционно-эмиссионная томография (ПЭТ) и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), которые также могут использоваться для оценки перфузии тканей [11, 12]. Однако по причине их дороговизны и трудоемкости, данные методы не рассматриваются в данном обзоре литературы.

Лазерная доплеровская флоуметрия

Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) – неинвазивный метод диагностики микроциркуляции тканей. При ЛДФ зонд, содержащий оптическое волокно, излучает лазерный свет, который рассеивается в тканях, а в некоторых областях рассеивается обратно. Сбор данных от отраженного света проводится другим оптическим волокном. Как правило, неподвижная ткань рассеивает большую часть света, в то время как лишь небольшой процент отраженного света рассеивается движущимися эритроцитами. Обнаружение кровотока зависит от геометрии зонда. Обычно возможно измерение скорости потока на глубину до 8 мм [13]. Одним из убедительных аспектов ЛДФ является его способность диагностировать артериальную или венозную окклюзию. Существует корреляция выживаемости лоскутных трансплантатов со снижением лазерного доплеровского сигнала [14, 15, 16, 17].

ЛДФ основана на измерении доплеровского сдвига [18], вызванного перемещением эритроцитов к освещающему когерентному свету. Выходной сигнал лазерного доплеровского прибора часто дает поток, скорость и концентрацию движущихся клеток крови. Эти параметры извлекаются из спектра мощности флуктуаций фототока, создаваемых отраженным светом, освещающим фотодетектор. На практике существует два типа измерений перфузии: лазерный доплеровский мониторинг перфузии и лазерная доплеровская визуализация перфузии [19].

Существуют и некоторые ограничения техники. Основными ограничениями являются влияние оптических свойств тканей на сигнал перфузии, шум артефактов, отсутствие количественных единиц измерения перфузии, отсутствие сведений о глубине измерения и биологическом нулевом сигнале (перфузия измеряется в условиях отсутствия потока) [20].

Свойства биологических тканей влияют на чувствительность перфузионного сигнала ЛДФ, а также на глубину диагностики. Larsson M. и др. [21] изучали влияние оптических свойств биологических тканей на доплеровский сигнал. Для этого был использован вращающийся фантом [22] со стопкой статических рассеивающих слоев из смеси поливинилового спирта и полых полистирольных микросфер с хорошо выраженными оптическими свойствами. Результаты показали, что, изменение оптических свойств изменяет длину пути, пройденного фотонами, и влияет на перфузионный сигнал независимо от скорости движущихся рассеивателей [23, 24]. ЛДФ с разрешением по длине пути, предложенный Петуховой [25] и Varghese [26] дает сигнал перфузии с информацией длины оптического пути, пройденного фотонами, что может компенсировать влияние оптических свойств тканей. Однако это интерферометрические подходы, которые нельзя просто добавить к существующим лазерным доплеровским мониторам. Larsson и др. продемонстрировали [27] аналитический подход компенсации длины пути [24], рассчитывающий среднюю длину пути при различных расстояниях между источником и детектором. Они использовали измерения коэффициента диффузного отражения и моделирование методом Монте-Карло, чтобы предсказать длину пути для различного расстояния между волокнами. Сигнал перфузии, компенсированный по длине пути и не зависящий от оптических свойств, был показан с помощью имитационной модели однослойной системы. Однако для проверки результатов, полученных в естественных условиях, имитационная модель должна быть дополнительно расширена для гетерогенных оптических свойств с несколькими слоями.

Методы измерения перфузии с помощью лазерных доплеровских приборов значительно продвинулись с момента их появления [28]. Улучшения в лазерной технологии и волоконной оптике, а также в обработке сигналов превратили ЛДФ в надежную и удобную для пользователя технологию. Внедрение метода визуализации открыло возможности для клинических исследований, где необходима неинвазивная диагностика МЦ в тканях.

Все чаще стали применять ЛДФ в стоматологии для оценки микроциркуляции как твердых, так и мягких тканей челюстно-лицевой области. Например, при ортодонтическом лечении существенно важно проводить мониторинг микроциркуляции тканей пародонта, а конкретно десневых тканей для профилактики резорбции и убыли костной, а также десневых тканей. ЛДФ является чувствительным, непрерывным, неинвазивным, частотным методом, который можно использовать в режиме реального времени для диагностики МЦ в стоматологии.

Исследование показателей микроциркуляторного русла играет важную роль в изучении эффективности хирургических методов мягкотканной и костной пластики в челюстно-лицевой области. Целесообразно проводить мониторинг кровоснабжения как на интраоперационном, так и на ранних и поздних послеоперационных этапах.

Спекл-визуализация

За последние десятилетия были разработаны несколько методов визуализации тканевой перфузии [19, 29]. Большинство этих методов используют интерференционную картину, генерируемую диффузно рассеянным обратным светом [30, 31]. В настоящее время все больший интерес вызывают методы лазерного спекл-контрастирования [32].

Методы лазерного спекл-контрастирования основаны на пространственной и временной статистике спекл-структур. Движение частиц в освещаемой среде вызывает флуктуации спекл-картины на детекторе. Флуктуации интенсивности размывают изображение и уменьшают контраст до степени, которая связана со скоростью освещенных объектов, таких как движущиеся эритроциты. Спекл-контрастные методы имеют преимущества перед их основным аналогом, ЛДФ визуализацией. Спекл-контрастные методы требуют всего одного или нескольких кадров для определения перфузии тканей, что делает их быстрыми и удобными в применении. Также нужна только камера с низкой частотой кадров, что делает метод недорогим. Однако у них также есть один существенный недостаток по сравнению с ЛДФ; показатели ЛДФ могут быть связаны с эффектом Доплера, который описывается общепринятой и понятной теорией. Для спекл-визуализации это не так, поскольку, например, до сих пор неизвестно, какое распределение скорости (например, Фойгта, Лоренца или Гаусса) следует использовать для измерений.

Необходимость предполагать определенное распределение скоростей, чтобы связать спеклконтраст с тканевой перфузией, делает этот метод менее общеприменимым. Как только будет достигнут консенсус в отношении теоретической модели спекл-визуализации, которая однозначно связывает контраст с уровнем перфузии, она может стать одним из ведущих методов измерения тканевой перфузии [33, 34].

Также спекл методы визуализации могут проводить мониторинг перфузии тканей с помощью визуализации моделей рассеяния лазерного света от циркулирующих эритроцитов, и их стандартизируют с использованием диффузных микросфер при броуновском движении. С его помощью можно легко определить различия в характере перфузии лоскута при операциях в челюстно-лицевой области, а также при операциях в полости рта. Однако, на сегодняшний день научных данных, доказывающих эффективность применения данного метода в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии в малом количестве.

Интравитальная микроскопия

Используя прижизненную микроскопию (ПМИ), стал возможен анализ клеточных и молекулярных процессов в тканях. В недавнем исследовании было показано, что ответ Т-клеток на антиген в лимфатических узлах отличаются от наблюдаемых *in vitro*. Другие модели, особенно в костном мозге (КМ), показывают, как происходит регуляция деления лейкоцитов, воспалительного процесса на клеточном уровне. ПМИ позволяет в настоящее время проводить мониторинг целевых областей, которые

ранее можно было исследовать только исключительно *in vitro*. Стволовые клетки находятся в тесном контакте с эндостом в субэндостальной области полостей костного мозга [35, 36, 37]. Поскольку данные клетки дают начало все большему количеству клонально-коммитированных предшественников, считается, что более дифференцированные клетки мигрируют в центральную область полости КМ [38, 39]. Таким образом развивающиеся клетки активно перемещаются между специфическими нишами внутри КМ [40]. Зрелые дифференцированные клетки крови должны в конечном итоге проникнуть через стенку сосуда, чтобы достичь просвета КМ и наоборот, циркулирующие лейкоциты, такие как В-клетки памяти [41], плазматические клетки [42, 43] и подмножества Т-клеток памяти [44] постоянно покидают кровь и возвращаются в костный мозг. ПМИ позволяет изучить данные процессы.

Толщина кости, окружающей полости КМ в большинстве анатомических областей, делает эти ткани недоступными для визуализации *in vivo* [45]. При мониторинге КМ кроликов прибегали к использованию имплантированных хирургическим путем камер, которые приводили к значительной травме и воспалению [46, 47]. Совсем недавно был представлен альтернативный метод ИВМ, который сохраняет целостность тканей, не требуя хирургических манипуляций, за исключением небольшого разреза слизистой. Эпифлуоресценция высокого разрешения ИВМ дает возможность иммобилизации черепа в стереотаксическом держателе. Тонкий слой кости, покрывающий полости КМ в лобно-теменной части черепа взрослых мышей, имеет толщину всего несколько десятков мкм и достаточно прозрачны, чтобы можно было наблюдать МЦ, а также движение клеток во внутри- и внесосудистых структурах.

Несмотря на то, что микроскопия применялась для наблюдения за миграцией клеток у живых животных более полутора столетий, применение ИВМ для иммунологических исследований традиционно ограничивалось относительно небольшим числом специализированных лабораторий. Однако усовершенствование медицинских технологий за последние десятилетия, особенно внедрение многофотонной микроскопии (МФМ), значительно продвинули такой подход в исследовании микроциркуляторного русла и иммунных клеток. Помимо методов, способных деконструировать и манипулировать молекулярной структурой и функциями генов и белков в клетках, достижения в области лазерных технологий и пьезоэлектрики, а также растущая доступность коммерческих систем МФМ теперь дают иммунологам возможность изучать иммунный ответ на субклеточном уровне. Современные системы МФМ выдают огромные потоки цифровых данных, которые требуют мощного программного обеспечения и вычислительных ресурсов для извлечения информации о пространственных и временных отношениях мигрирующих клеток и позволяют получать дополнительные параметры, такие как цветовые спектры и интенсивности нескольких флуоресцентных объектов. Чтобы в полной мере использовать эти технологические достижения для решения иммунологических вопросов, требуется творческое сопряжение оборудования

для обработки изображений и вычислений со сложным программным обеспечением и биологическими инструментами на основе флуоресценции, некоторые из которых уже существуют, а многие другие еще предстоит создать.

ИВМ также пользуется спросом в стоматологической практике. Например, поднижнечелюстная слюнная железа является одной из трех основных слюнных желез и представляет интерес для многих различных областей биологических исследований, включая клеточную биологию, онкологию, стоматологию и иммунологию. Ранее ИВМ проводилась для изучения динамических клеточных процессов в подчелюстной слюнной железе крыс. Однако, как и при других прижизненных методах мониторинга микроциркуляции, остается много вопросов в плане организации и оснащения, а также стандартизации метода, для использования в стоматологических целях.

Диффузионно-волновая спектроскопия

Спектроскопия диффузной корреляции (СДК) использует временные колебания ближнего инфракрасного света для неинвазивного измерения кровотока. ДВМ новый неинвазивный метод, способный отслеживать изменения кровотока с высоким временным разрешением. Измеренное время прохождения импульса дает подробную информацию о профиле кровотока пульсовой волны.

Эластичные сосуды имеют низкую скорость пульсовой волны, артериальная жесткость не только изменяет скорость пульсовой волны, но и влияет на ее отражение. Поэтому желательно прямое измерение подробной временной формы импульса. В нескольких научных работах показаны принципиальные преимущества применения относительно нового метода оптических измерений СДК [48, 49, 50, 51], которая измеряет кровоток неинвазивно. Данный метод обеспечивает точные временные профили пульсовой волны кровотока при использовании системы быстрого измерения. Быстрое получение данных осуществляется аппаратным коррелятором с временным разрешением до 6,5 мс, как описано в работе Dietsche и др. 2007 [48]. Аналогичное временное разрешение было недавно достигнуто с помощью программного коррелятора [52]. Наблюдаемый временной профиль пульсовой волны кровотока можно использовать, например, для исследования отражения волн и для извлечения скорости пульсовой волны. Оптическая измерительная система имеет небольшие размеры и может быть размещена без приложения значительного давления. Кроме того, размещение, в частности ориентация измерительного устройства, не так важно, что приводит к достоверным сигналам.

Таким образом, СДК можно применить в экспериментальном исследовании у одного субъекта в качестве нового, неинвазивного и портативного инструмента для анализа волн пульсового кровотока. Его также можно использовать для измерения скорости пульсовой волны путем одновременного измерения в двух местах или с синхронизацией ЭКГ. Кроме того, он позволяет непрерывно измерять профиль кровотока во время вмешательств, что позволяет напрямую контролировать эффект от применяемых экспериментальных методов.

Приложения и технологии СДК значительно эволюционировали в отличие от методов динамического рассеяния света и спектроскопии диффузных волн в физике мягких конденсированных сред. СДК был принят несколькими лабораториями по всему миру и применяется для решения растущего числа и широкого круга биомедицинских клинических проблем.

В стоматологии СДК методы применялись для ранней диагностики кариеса. Кариес зубов является основной причиной потери зубов, которую можно предотвратить, если обнаружить ее на ранних стадиях прогрессирования. К сожалению, традиционные диагностические методы, используемые в настоящее время в стоматологии, недостаточно чувствительны для выявления раннего кариеса. Был проведен сравнительный анализ способности поляризационной спектроскопии комбинационного рассеяния и термофотонной визуализации для ранней диагностики кариеса. Удаленные человеческие зубы без видимых изменений или дефектов были искусственно деминерализованы в соответствии с известным в стоматологии протоколом имитации развития раннего кариеса. Затем образцы изучали с помощью поляризационной рамановской спектроскопии и термофотонной визуализации. Чувствительность этих двух диагностических методов сравнивались, и результаты подтверждались с помощью поперечной микрорентгенографии. Было обнаружено, что по сравнению с поляризованной рамановской спектроскопией термофотонная визуализация демонстрирует более высокую чувствительность к очень ранним стадиям деминерализации. Однако нужны дальнейшие исследования в других областях стоматологии.

Спектральная ортогональная поляризация

Технология спектральной ортогональной поляризации (СОП) была изобретена Cytometrics, Inc. (Филадельфия, Пенсильвания, США), параллельно разработке видео-микроскопа, способного создавать высококонтрастные изображения крови в микроциркуляторном русле с использованием отраженного света [53]. Была цель разработать инструмент для анализа изображений микроциркуляции с помощью спектрофотометрии для того, чтобы дать неинвазивную оценку показателям общего анализа крови [54]. При традиционных методах визуализации отраженным светом (ВОС), контрастность микроциркуляции и детализация изображения высокого качества ограничены рассеянием поверхности окружающих тканей [54]. Основным отличием визуализации СОП от ВОС состоит в явлении кроссполяризации, уменьшающем эти эффекты. Падающий свет линейно поляризован в одной плоскости и проецируется через светоделитель на предмет. Большая часть отраженного света сохраняет свою поляризацию и не может пройти через ортогональный поляризатор (анализатор) для формирования изображения. Свет, который проникает в ткани более глубоко и подвергается многократному рассеянию становятся деполаризованными. Есть свидетельства того, что более десяти рассеяний необходимо для эффективной деполаризации света [55, 56]. Следовательно, только деполаризованный рассеянный

свет, проходящий через ортогональный поляризатор (анализатор), эффективно подсвечивает поглощающий материал на переднем плане. Длина волны излучаемого света (548 нм) был выбран для достижения оптимального изображения МЦ, поскольку на этой длине волны оксигемоглобин и дезоксигемоглобин одинаково поглощают свет. Таким образом кровеносные сосуды МЦ можно визуализировать при помощи СОП. При помощи СОП технологий и дальнейших технических усовершенствований ранее проводились изучения МЦ [57].

В дальнейшем было разработано новое устройство на базе технологии СОП – визуализация темного поля в боковом потоке. В этом режиме световодная визуализация микроциркуляции окружена светодиодами с длиной волны (530 нм), поглощаемой гемоглобином эритроцитов, чтобы их можно было отчетливо наблюдать в виде перетекающих клеток [58].

Только недавно начали активно применять СОП для визуализации кровообращения клинически, а также *in vivo*. Данная процедура была неинвазивна, также без применения флуоресцентных красителей. Плотность сосудов можно использовать как меру перфузии тканей и в предварительном исследовании с использованием визуализации СОП. Также возможно исследование плотности подязычных капилляров в стоматологической практике. На сегодняшний день мало работ на тему применения СОП-визуализации на слизистой оболочке десен. По мнению автора данное направление весьма перспективное для будущих исследований, так как слизистая оболочка десен, а также мягких тканей обильно кровоснабжается и легко доступна для клинических исследований.

Оптическая когерентная томография

На сегодняшний день актуально применение нового метода мониторинга МЦ, основанном на визуализации в трех измерениях с использованием безреференсных изображений, обработки отдельных комплексных В-сканов с сильно перекрывающимися А-сканами. В боковом направлении на В-скане амплитуда и фаза спеклов, соответствующих участкам сосудов, проявляют более быструю изменчивость и, таким образом, отличаются от других В-сканов (тканей), отсканированными в той же плоскости. Этот метод объединяет элементы из нескольких существующих ангиографических подходов ОКТ и демонстрирует: повышенную точность по отношению к объемным тканям, с движущимися элементами (движения с частотой до десятков Гц); разрешение изображений микроциркуляции равное разрешению структурных изображений, и возможность количественной оценки сосудов с точки зрения скорости их декорреляции. В работе Sirotkina M.A. и др. [59] был показан вариант оптической когерентной ангиографии (ОКА), который обеспечивает чувствительное трехмерное обнаружение микрососудов, которые активно перфузируются кровью, таким образом обеспечивая микроструктурные и функциональные объемные изображения МЦ. Методика ОКА основан на высокочастотной фильтрации частично перекрывающихся данных ОКТ с конечным импульсом фильтра отклика в пространстве

сигналов, позволяющий визуализировать поперечные сечения ангиографии в реальном времени, чтобы обеспечить полезную обратную связь с оператором системы. Исследования как в доклинических, так и в клинических условиях продемонстрировали потенциальную полезность реакции перфузии крови, полученной с помощью ОКА, для мониторинга и лечения противоопухолевой терапии и оценки результатов [60, 61].

Как известно из литературы, мониторинг повреждения сосудов опухоли во время и/или вскоре после лечения (~ часы) может быть полезным для прогнозирования конечной реакции опухоли на фотодинамическую терапию [60, 62, 63]. Например, применение ОКА в исследовании Sirotkina M.A. дало простой и удобный критерий успеха ФДТ для модели опухоли уха [60]: отсутствие перфузируемых сосудов на ОКА изображениях в $t = 24$ часа после ФДТ. Однако это было основано на продольной визуализации небольшого числа животных ($n = 11$), а простой критерий дал 20% ложноположительных результатов. Облитерация перфузии опухоли, видно на ОКА через $t = 24$ часа после лечения, и аналогичная облитерация перитуморальная перфузия на расстоянии ~2 мм от края опухоли. В недавнем исследовании Katsuyoshi и др. [64], аналогичным образом при помощи ОКА продемонстрировали, что блокирование обоих путей кровообращения (опухолевый и околоопухолевые сосуды) имеет большой потенциал в качестве клинической стратегии для предотвращения рецидива рака. Реакцию сосудистой системы можно надежно и неинвазивно оценить в режиме реального времени с помощью разработанного метода мониторинга ОКА. В *in vivo* исследовании реакцию сосудов на ФДТ анализировали на модели опухоли уха мышей. Относительно малая толщина препарата мышинного уха с опухолью позволяет хорошо контролировать проведение ФДТ и тщательный мониторинг ОКТ/ОКА, визуализирующий микроструктуру и микроциркуляцию крови на всем протяжении ~1–1,5 мм глубиной. Кроме того, наличие изначально совместно зарегистрированных микроструктурных и микрососудистых изображений позволяет выполнять трехмерное геометрическое сопоставление микрососудов с различными анатомическими областями ткани, в частности внутри и снаружи границ опухолевых образований [65]. Такая сегментация микрососудов считалась важной, например в предыдущем исследовании Sirotkina M.A [60], в котором оценивали сосуды только внутри опухоли (сосуды в 3D-области оценивали по микроструктурному ОКТ-сегментированному объему опухоли).

Предложенный метод ОКТ/ОКА оценки микроциркуляции является эффективным, точным и достоверным методом мониторинга, который позволяет проводить анализ в настоящем времени [66, 67].

Исследования показали, что ОКТ может помогает обнаружить связанные с неоплазией эпителиальные и субэпителиальные изменения на протяжении всего канцерогенеза. В исследованиях было показано, что ОКТ участков неоплазии, показали различия нормальной архитектоники, от злокачественной. Хотя техники анализа областей инте-

реса при гистологическом окрашивании были достаточно стандартизированы, ОКТ не имеет установленных протоколов. Отсюда следует, что применение ОКТ исследование позволяет исследовать ткани, без их биопсии, что является неотъемлемым плюсом при злокачественных новообразованиях. В некоторых работах также была показана эффективность применения ОКТ метода для диагностики кариеса на разных этапах, переломах и трещин зубов различной степени тяжести.

Заключение

Сочетание различных методов мониторинга МЦ, а также других процессов дает уникальное представление о механизме и архитектуре физиологических процессов в тканях в настоящее время [Чернух А.М., 1984, Гладкова Н.Д., 2012]. В последнее время разработки в области мониторинга микроциркуляции разрабатываются одна за другой, а это новые датчики и улучшенные и программные обеспечения и т. д., что сделало рутинным широкое использование прижизненной диагностики на клиническом и экспериментальных уровнях. В частности, в неврологии прижизненная диагностика используется в многочисленных исследованиях изучения динамики роста нейронов. В данном обзоре литературы были перечислены основные на сегодняшний день методы, которые позволяют более детально провести оценку МЦ в эксперименте в том числе [2, 17, 27, 35, 46]. Тем не менее, прижизненные методы мониторинга МЦ, даже на сегодняшний день, сложный и затратный финансово метод. Данные методы требуют опыта, времени и, зачастую обладают сложной техникой проведения, что может оказаться сложной задачей для многих лабораторий. Широкое и рутинное использование прижизненных экспериментальных методов диагностики микроциркуляции основаны на разработке автоматизированных процессов [1, 15, 16, 37]. Автоматизация многоступенчатых, многокомпонентных и сложных методов в настоящее время не до конца достигнуто, но некоторые этапы безусловно, можно улучшить или упростить. Например, ограничения, связанные с разрешением ИВМ, можно исключить, за счет улучшения пространственного разрешения и качества изображения. Была разработана микроскопия с высоким разрешением, которая позволяет исключать дифракционный предел света и получать высокое разрешение равное 10–130 нм [70]. Прижизненный мониторинг ранее выполнялся на *C. elegans* [76, 77], рыбах данио и эмбрионах [77, 78], и мозге мыши [71–73]. Однако некоторые методы прижизненного мониторинга затруднительны в силу эффекта рассеивания тканями света. Это, в свою очередь, может быть компенсировано *in vivo* регулировкой корректирующего кольца объектива, определением волнового фронта, коррекцией aberrаций адаптивной оптики, например, как при ИВМ [74–76]. Однако прижизненная визуализация *in vivo* требует высокого временного промежутка, и некоторые методы мониторинга или адаптивных методик оптического мониторинга в настоящее время могут слишком медленно фиксировать микроциркуляторные процессы в тканях. Данные ограничения не позволяют

достоверно передать информацию в каждой секунде, которые происходят в тканях [65, 69]. Необходимость увеличения разрешения в сочетании с повышенным временным разрешением решается путем открытий недавними разработками в области световой микроскопии, которые позволяют получать долговременные изображения с высокой скоростью и разрешением [77–79].

Больших успехов в изучении микроциркуляции методом витальной микроскопии достигли советские ученые под руководством академика АМН СССР Чернуха А.М. Его фундаментальные работы раскрыли значение микроциркуляции в трофике тканей, продемонстрировали структурно-функциональные основы трансапиллярного обмена и нарушения сосудистой проницаемости, реологические свойства крови в норме, при воспалении, шоке, стрессе и др. [Чернух А.М., 1984].

Существует множество экспериментальных и клинических методов изучения микроциркуляции. Изучение микроциркуляции остается перспективным методом, который требует более большого количества рандомизированных клинических и экспериментальных исследований, для более точного и быстрого анализа микроциркуляторных процессах в тканях при применении различных новых и не новых методов лечения, как общей медицинской практике, так и в стоматологии.

Список литературы / References

1. New Methods to Study the Microcirculation / D. Rizzoni, C. Agabiti Rosei, C. De Ciuceis, F. Semeraro, M. Rizzoni, F. Docchio. DOI:10.1093/ajh/hpx211 // *Am J Hypertens*. 2018. V. 31(3):265–273.
2. Agabiti-Rosei E, Rizzoni D. Microvascular structure as a prognostically relevant endpoint. / DOI:10.1097/HJH.0000000000001259 // *J Hypertens* 2017; 35:914–921.
3. Agabiti Rosei E, Rizzoni D. The effects of hypertension on the structure of human resistance arteries. In: *Comprehensive Hypertension*, Lip GH and Hall JE Eds, Mosby Elsevier 2007, chapter 47, pp. 579–590, 2007.
4. Rizzoni D, Agabiti Rosei E. Small artery remodeling in diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2009; 19: 587–592.
5. Circulating endothelial progenitor cells, microvascular density and fibrosis in obesity before and after bariatric surgery / De Ciuceis C, Rossini C, Porteri E, La Boria E, Corbellini C, Mitterpergher F, Di Betta E, Petroni B, Sarkar A, Agabiti-Rosei E, Casella C, Nascimben R, Rezzani R, Rodella LF, Bonomini F, Agabiti-Rosei E, Rizzoni D. DOI:10.3109/08037051.2012.749584 // *Blood Press* 2013; 22:165–172.
6. Laser speckle imaging of blood flow in microcirculation. *Phys Med Biol*. // Cheng H, Luo Q, Liu Q, Lu Q, Gong H, Zeng S. DOI:10.1088/00319155/49/7/020 // 2004;49(7): 1347–1357.
7. Chandler NI. Laser Doppler Flowmetry // *Journal of the New Zealand Society of Periodontology*. 1998(83):29–32.
8. Hesseauer M, Vaghela R, Körner C, et al. Watching the Vessels Grow: Establishment of Intravital Microscopy in the Arteriovenous Loop Rat Model. *Tissue Eng Part C Methods*. / DOI:10.1089/fen.tec.2021.0024 // 2021;27(6):357–365.
9. Belau M, Scheffer W, Maret G. Pulse wave analysis with diffusing-wave spectroscopy / DOI:10.1364/BOE.8.003493 // *Biomed Opt Express*. 2017;8(7):3493–3500.
10. Krug A. Mikrozirkulation und Sauerstoffversorgung des Gewebes: Methode des so genannten O₂C (oxygentosee) [Microcirculation and tissue oxygenation: method of the so-called O₂C (oxygentosee)]. / DOI: 10.1055/s-0037-1622158 // *Phlebologie*. 2006;35:300–312. German.
11. Measurement of renal tumour and normal tissue perfusion using positron emission tomography in a phase II clinical trial of razoxane. / Anderson H, Yap JT, Wells P, et al. / DOI: 10.1038/sj.bjc.6601105 // *British journal of cancer* 2003;89: 262–267.
12. Phase analysis of gated myocardial perfusion single-photon emission computed tomography compared with tissue Doppler imaging for the assessment of left ventricular dyssynchrony. / Henneman MM, Chen J, Ypenburg C, et al. / DOI:10.1016/j.jacc.2007.01.063 // *Journal of the American College of Cardiology*. 2007;49:1708–1714.
13. Free flap monitoring using simultaneous non-invasive laser Doppler flowmetry and tissue spectrophotometry. / Holze F, Loeffelbein DJ, Nolte D, Wolff KD // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2006;34(1):25–33.
14. Prognostication of myocutaneous flap viability using laser Doppler velocimetry and fluorescein microfluorimetry. / Cummings CW, Trachy RE, Richardson MA, Patterson HC. / DOI:10.1177/019459988409200510 *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1984;92(5):559–563.
15. Detecting changes of arterial and venous blood flow in flaps. Svensson H, Svedman P, Holmberg J, Wieslander JB. / DOI: 10.1097/00000637-198507000-00004 // *Annals of plastic surgery* 1985;15(1):35–40.

16. Point of care venous Doppler ultrasound: Exploring the missing piece of bedside hemodynamic assessment./ Galindo P, Gasca C, Argaiz ER, Koratala A./ DOI:10.5492/wjccm.v10.i6.310// World Journal of Critical Care Medicine 2021;10(6):310-322.
17. Allen LA, Terashvili M, Gifford A, Lombard JH. Evaluation of Cerebral Blood Flow Autoregulation in the Rat Using Laser Doppler Flowmetry./ DOI:10.3791/60540/ JoVE (Journal of Visualized Experiments) 155 (2020): e60540.
18. Koratala A, Reisinger N. Venous Excess Doppler Ultrasound for the Nephrologist: Pearls and Pitfalls./ DOI:10.1016/j.xkme.2022.100482 Kidney Medicine (2022): 100482.
19. Cutaneous perfusion of the human lactating breast: a pilot study with laser Doppler perfusion monitoring/ van der Hoek M, den Haan L, Kaspers A, Steenbergen W, Bosschaart N./DOI:10.1088/1361-6579/ab1ad7// Physiological measurement 40.5 (2019): 05NT01.
20. Oberg, P. Ake. «Laser-Doppler flowmetry.» Critical reviews in biomedical engineering 18.2 (1990): 125-163.
21. Larsson M, Steenbergen W, Strömberg T (2001) Influence of optical properties and fibre separation on laser Doppler flowmetry./DOI: 10.1117/1.1463049// Journal of Biomedical Optics 7.2 (2002): 236-243.
22. Steenbergen W, de Mul FFM. New optical tissue phantom and its use for studying laser Doppler blood flowmetry./DOI: 10.1117/12.297935// Optical and Imaging Techniques for Biomonitoring III. Vol. 3196. SPIE, 1998.
23. Bonner RF, Nossal R (1981) Model for laser Doppler measurements of blood flow in tissue./DOI: 10.1364/AO.20.002097// Applied optics 20, no. 12 (1981): 2097-2107.
24. Photon pathlength determination based on spatially resolved diffuse reflectance./ Nilsson H, Larsson M, Nilsson GE, Strömberg T./DOI: 10.1117/1.1482378// Journal of Biomedical Optics 7.3 (2002): 478-485.
25. Petoukhova AL, Steenbergen W, de Mul FFM (2001) Path-length distribution and path-length-resolved Doppler measurements of multiply scattered photons by use of low-coherence interferometry./DOI: 10.1364/OL.26.001492// Optics letters 26.19 (2001): 1492-1494.
26. Path-length-resolved measurements of multiple scattered photons in static and dynamic turbid media using phase-modulated low-coherence interferometry./ Varghese B, Rajan V, van Leeuwen TG, Steenbergen W (2007) // Journal of biomedical optics 12.2 (2007): 024020.
27. Larsson M, Nilsson H, Strömberg T. In vivo determination of local skin optical properties and photon path length by use of spatially resolved diffuse reflectance with applications in laser Doppler flowmetry. Appl Opt 42:124-134
28. Piotrowski J, Anisimowicz L, Hellmann, M. Laser Doppler flowmetry to assess myocardial microcirculation/ DOI:10.5603/C.J.a2020.0025 Cardiology Journal 27.2 (2020): 197-199.
29. Ugenti V, Romano AC, Tiberica E. Microvascular endothelial dysfunction during cardiopulmonary bypass in surgery for correction of cyanotic and acyanotic congenital heart disease/ DOI:10.1016/j.mvr.2018.06.004/ Microvascular Research 120 (2018): 55-58.
30. Aizu Y, Asakura T. Bio-speckle phenomena and their application to the evaluation of blood flow. Optics & Laser Technology/DOI: 10.1016/0030-3992(91)90085-3/ 23.4 (1991): 205-219.
31. Du E, Shen S, Chong SP, Chen N. Multifunctional laser speckle imaging./ DOI:10.1364/BOE.388856//Biomedical Optics Express 11.4 (2020): 2007-2016.
32. Functional imaging of human retina using integrated multispectral and laser speckle contrast imaging/ Feng X, Yu Y, Zou D, et al./DOI:10.1002/jbio.202100285//Journal of biophotonics 15.2 (2022): e202100285.
33. Reproducibility of high-resolution laser speckle contrast imaging to assess cutaneous microcirculation for wound healing monitoring in mice/ Couturier A, Bouvet R, Cracowski JL, Roustif M./DOI: 10.1016/j.mvr.2022.104319// Microvascular Research 141 (2022): 104319.
34. Comparison of laser speckle contrast imaging with laser Doppler for assessing microvascular function/ Tew GA, Klonizakis M, Crank H, Briers JD, Hodges GJ./ DOI:10.1016/j.mvr.2011.07.007 Microvascular Research 82.3 (2011): 326-332.
35. Osteoblastic cells regulate the haematopoietic stem cell niche// Calvi, L.M., Adams, G.B., Weibrecht, K.W., Weber, J.M., Olson, D.P., Knight, M.C., Martin, R.P., Schipani, E., Divieti, P., Bringham, F.R., et al. //DOI: 10.1038/nature02040// Nature 425.6960 (2003): 841-846.
36. Nilsson, S.K., Johnston, H.M., and Coverdale, J.A. Spatial localization of transplanted hemopoietic stem cells: inferences for the localization of stem cell niches./DOI: 10.1182/blood.V97.8.2293// The Journal of the American Society of Hematology 97.8 (2001): 2293-2299.
37. Identification of the haematopoietic stem cell niche and control of the niche size/ Zhang, J., Niu, C., Ye, L., Huang, H., He, X., Tong, W.G., Ross, J., Haug, J., Johnson, T., Feng, J.Q., et al. (2003). DOI: 10.1038/nature02041// Nature 425, 836-841.
38. Hermans, M.H., Hartsuiker, H., and Opstelten, D. An in situ study of B-lymphopoiesis in rat bone marrow. Topographical arrangement of terminal deoxynucleotidyl transferase-positive cells and pre-B cells. The Journal of Immunology 142.1 (1989): 67-73.
39. B.I. Lord, N.G. Testa, J.H. Hendry. The relative spatial distributions of CFUs and CFUCs in the normal mouse femur//DOI: 10.1182/blood.V46.1.65.65// Blood 46.1 (1975): 65-72.
40. Cellular niches controlling B lymphocyte behavior within bone marrow during development. Immunity/ K. Tokoyoda, T. Egawa, T. Sugiyama, B.I. Choi, T. Nagasawa./ 10.1016/j.immuni.2004.05.001// Immunity 20.6 (2004): 707-718.
41. Humoral immunity due to long-lived plasma cells Immunity/ M.K. Slifka, R. Antia, J.K. Whitmire, R. Ahmed // Immunity 8.3 (1998): 363-372.
42. M. Hallek, P.L. Bergsagel, K.C. Anderson. Multiple myeloma: increasing evidence for a multistep transformation process./DOI: 10.1016/S1074-7613(00)80541-5// Blood, 91 (1998), pp. 3-21
43. Physiological migration of hematopoietic stem and progenitor cells/ D.E. Wright, A.J. Wagers, A.P. Gulati, F.L. Johnson, I.L. Weissman// DOI: 10.1126/science.106408 // Science, 294 (2001), pp. 1933-1936
44. F. Di Rosa, A. Santoni. Memory T-cell competition for bone marrow seeding // DOI: 10.1046/j.1365-2567.2003.01593.x//Immunology, 108 (2003), pp. 296-304
45. SEM corrosion-casts study of the microcirculation of the flat bones in the rat./ L. Pannarale, S. Morini, E. D'Ubaldo, E. Gaudio, G. Marinuzzi./DOI: 10.1002/(SICI)1097-0185(199704)247:4<462::AID-AR4>3.0.CO;2-T//The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists 247.4 (1997): 462-471.
46. P.-I. Branemark. Vital Microscopy of Bone Marrow in Rabbit// PMID: 13658913// Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation 11 (1959): 1-82.
47. Microscopy of living bone marrow in situ./ McCuskey, R.S., McClugage, S.G., Jr., and Younker, W.J./DOI: 10.1182/blood.V38.1.87.87// Blood 38, 87-95
48. "Fiber-based multispeckle detection for time-resolved diffusing-wave spectroscopy: characterization and application to blood flow detection in deep tissue,"/ G. Dietsche, M. Ninck, C. Orloff, J. Li, F. Jaillon, and T. Gisler./DOI: 10.1364/AO.46.008506//Applied Optics 46, 8506-8514 (2007).
49. T. Durduran and A. G. Yodh, "Diffuse correlation spectroscopy for non-invasive, micro-vascular cerebral blood flow measurement,"/DOI: 10.1016/j.neuroimage.2013.06.017// Neuroimage 85Pt 1, 51-63 (2014).
50. "Direct measurement of tissue blood flow and metabolism with diffuse optics," R. C. Mesquita, T. Durduran, G. Yu, E. M. Buckley, M. N. Kim, C. Zhou, R. Choe, U. Sunar, and A. G. Yodh, //DOI: 10.1098/rsta.2011.0232// Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 369, 1955 (2011): 4390-4406.D.
51. "Establishing the diffuse correlation spectroscopy signal relationship with blood flow,"/ J. A. Boas, S. Sakadzic, J. Selb, P. Farzam, M. A. Franceschini, and S. A. Carp, //DOI: 10.1117/1.NPh.3.3.031412// Neurophotonics 3, 031412 (2016).
52. "Fast blood flow monitoring in deep tissues with real-time software correlators,"/ D. T. Wang, A. B. Parthasarathy, W. B. Baker, K. Gannon, V. Kavuri, T. Ko, S. Schenkel, Z. Li, Z. R. Li, M. T. Mullen, J. A. Detre, and A. G. Yodh, /DOI: 10.1364/BOE.8.003493// Biomedical Optics Express 7, 776-797 (2016).
53. Winkelman JW: Apparatus and method for in vivo analysis of red and white blood cell indices (4998553). USA, patent. 3-12-1991.
54. Nadeau RG, Groner W: Orthogonal polarization spectral imaging: State of the Art. In: Orthogonal Polarization Spectral Imaging./Progress in Applied Microcirculation 24 (2000): 9-20.
55. Mackintosh FC, Zhu JX, Pine DJ, Weitz DA: Polarization memory of multiply scattered light//DOI: 10.1103/PhysRevB.40.9342// Physical Review B, 40(13), 9342.
56. Schmitt JM, Gandjbakhche AH, Bonner RF: Use of polarized light to discriminate short-pass photons in a multiply scattering medium./DOI: 10.1364/AO.31.006535// Applied optics 31.30 (1992): 6535-6546.
57. OPS imaging of human circulation: a short technical report./ Lindert J, Werner J, Redlin M, Kuppe H, Habazettl H, Pries AR. /DOI: 10.1159/000065549 Journal of vascular research 39.4 (2002): 368-372.
58. Ince C. Sidestream. dark field imaging: an improved technique to observe sublingual microcirculation/DOI: 10.1186/cc3135// Critical Care 9 (Suppl 1): P72, 2005.
59. Accurate early prediction of tumour response to PDT using optical coherence angiography./ Sirotkina MA, Moiseev AA, Matveev LA, et al./ DOI:10.1038/s41598-019-43084-y Scientific reports 9.1 (2019): 1-9.
60. Photodynamic therapy monitoring with optical coherence angiography./ Sirotkina, M.A., Matveev, L.A., Shirmanova, M.V., Zaitsev, V.Y., Buyanova, N.L., Elagin, V.V., Gelikonov, G.V., Kuznetsov, S.S., Kiseleva, E.B., Moiseev, A.A. and Gamayunov, S.V./DOI:10.1038/srep41506 // Scientific Reports 7, 41506.
61. In-vivo longitudinal imaging of microvascular changes in irradiated oral mucosa of radiotherapy cancer patients using optical coherence tomography./ Maslennikova, A.V., Sirotkina, M.A., Moiseev, A.A., Finagina, E.S., Ksenofontov, S.Y., Gelikonov, G.V., Matveev, L.A., Kiseleva, E.B., Zaitsev, V.Y., Zagaynova, E.V. and Feldchtein, F.I./DOI: 10.1038/s41598-017-16823-2 //Scientific Reports 7, 16505, (2017).
62. Prediction of Tumor Recurrence and Therapy Monitoring Using Ultrasound-Guided Photoacoustic Imaging. Teranostics/ Mallidi, S., Watanabe, K., Timmerman, D., Schoenfeld, D. & Hasan, T. /DOI: 10.7150/thno.10155// Teranostics 5.3 (2015): 289.

63. Interstitial Doppler optical coherence tomography as a local tumor necrosis predictor in photodynamic therapy of prostatic carcinoma: an in vivo study. / Standish, Beau A., Kenneth KC Lee, Xiao Jin, Adrian Mariampillai, Nigel R. Munce, Michael FG Wood, Brian C. Wilson, I. Alex Vitkin, and Victor XD Yang / DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-08-1128 // Cancer Research 68(23), 9987–9995 (2008).
64. Prevention of cancer recurrence in tumor margins by stopping microcirculation in the tumor and tumor-host interface. / Katsuyoshi, H., Hiroto, A., Hiroi, N., Akira, S. & Yasuyuki, T. / DOI: 10.1111/cas.12477 // Cancer Science 105(9), 1196–1204 (2014).
65. Pixel classification method in optical coherence tomography for tumor segmentation and its complementary usage with OCT microangiography. / Moiseev, Alexander, Ludmila Snopova, Sergey Kuznetsov, Natalia Buyanova, Vadim Elagin, Marina Sirotkina, Elena Kiseleva et al. / DOI: 10.1002/jbio.201700072 // Journal of Biophotonics 11(4), e201700072 (2018).
66. Optical coherence tomography angiography. / Spaide RF, Fujimoto JG, Waheed NK, Sadda SR, Staurengis G. / DOI: 10.1016/j.preteyeres.2017.11.003 // Progress in retinal and eye research 64 (2018): 1–55.
67. Optical coherence tomography angiography: A comprehensive review of current methods and clinical applications / Kashani AH, Chen CL, Gahm JK, et al. / DOI: 10.1016/j.preteyeres.2017.07.0020 // Progress in retinal and eye research, 60, 66–100.
68. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1984. – 432 с.
Chernukh A.M., Alexandrov P.N., Alekseev O.V. Microcirculation. – 2nd ed. – M.: Medicine, 1984. – 432 p.
69. Прижизненный контроль регенерации слизистой оболочки полости рта после фракционного лазерного фототермолиза методом кросспolarизационной оптической когерентной томографии / Гладкова Н.Д., Карабут М.М., Киселева Е.Б., Островская Ю.В., Мураев А.А., Балалаева И.В., and Фельдштейн Ф.И. / Современные технологии в медицине, no. 2, 2012, pp. 13–19.
Lifetime control of regeneration of the oral mucosa after fractional laser photothermolysis by crosspolarization optical coherence tomography / Gladkova N.D., Karabut M.M., Kiseleva E.B., Ostrovskaya Yu.V., Murav A.A., Balalaeva I.V., and Feldstein F.I. / Modern technologies in medicine, no. 2, 2012, pp. 13–19.
70. Super-resolution microscopy: from single molecules to supramolecular assemblies. / Sydor, Andrew M., Kirk J. Czymmek, Elias M. Puchner, and Vito Mennella / DOI: 10.1016/j.tcb.2015.10.004 // Trends in cell biology 25.12 (2015): 730–748.
71. Nanoscopy in a living mouse brain. / Berning, S., Willig, K. I., Steffens, H., Dibaj, P., & Hell, S. W. / DOI: 10.1126/science.121536 // Science 335.6068 (2012): 551–551.
72. Nanoscopy of filamentous actin in cortical dendrites of a living mouse. / Willig, Katrin I., Heinz Steffens, Carola Gregor, Alexander Herholt, Moritz J. Rossner, and Stefan W. Hell. / DOI: 10.1016/j.bpj.2013.11.1119 // Biophysical journal 106.1 (2014): L01–L03.
73. Dysregulated expression of neuregulin-1 by cortical pyramidal neurons disrupts synaptic plasticity. / Agarwal A., Zhang M., Trembak-Duff L., Unterbarnscheidt T., Radyushkin, K., Dibaj, P., de Souza, D.M., Boretius, S., Brzózka, M.M., Steffens, H. and Berning, S. / DOI: 10.1016/j.celrep.2014.07.026 // Cell reports 8.4 (2014): 1130–1145.
74. Adaptive optics enables 3D STED microscopy in aberrating specimens. / Gould, Travis J., Daniel Burke, Joerg Bewersdorf, and Martin J. Booth. / DOI: 10.1364/OE.20.020998 // Optics express 20, no. 19 (2012): 20998–21009.
75. The 2015 super-resolution microscopy roadmap. / Hell, S.W., Sahl, S.J., Bates, M., Zhuang, X., Heintzmann, R., Booth, M.J., Bewersdorf, J., Shtengel, G., Hess, H., Tinnefeld, P. and Honigsmann, A. / DOI: 10.1088/0022-3727/48/44/443001 // Journal of Physics D: Applied Physics 48.44 (2015): 443001.
76. Direct wavefront sensing for high-resolution in vivo imaging in scattering tissue. / Wang, K., Sun, W., Richie, C.T., Harvey, B.K., Betzig, E. and Ji, N. / DOI: 10.1038/ncomms8276 // Nature communications 6.1 (2015): 1–6.
77. Whole-animal functional and developmental imaging with isotropic spatial resolution / Chhetri, R.K., Amat, F., Wan, Y., Höckendorf, B., Lemon, W.C. and Keller, P.J. / DOI: 10.1038/nmeth.3632 // Nature methods 12.12 (2015): 1171–1178.
78. Inverted light-sheet microscope for imaging mouse pre-implantation development. / Strnad, Petr, Stefan Gunther, Judith Reichmann, Uros Krzic, Balint Balazs, Gustavo De Medeiros, Nils Norlin, Takashi Hiragi, Lars Hufnagel, and Jan Ellenberg. / DOI: 10.1038/nmeth.3690 // Nature methods, 13(2), 139–142.
79. Guide to light-sheet microscopy for adventurous biologists. / Reynaud, Emmanuel G., Jan Peychl, Jan Huisken, and Pavel Tomancak / DOI: 10.1038/nmeth.3222 // Nature methods 12.1 (2015): 30–34.

Статья поступила / Received 24.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 25.11.2022
Принята в печать / Accepted 27.11.2022

Информация об авторах

Гусейнов Ниджат Айдын оглы¹, аспирант кафедры ЧЛХ и ХС.
E-mail: nid.gus@mail.ru. ORCID 0000-0001-7160-2023. SPIN 9417-7948
Ивашкевич Сергей Георгиевич¹, к.м.н., доцент кафедры ЧЛХ и ХС.
E-mail: impl2000@gmail.com. ORCID 0000-0001-6995-8629. SPIN 1070-5070
Бопхоев Садам Висингиреевич¹, аспирант кафедры ЧЛХ ХС.
E-mail: bophoevs@gmail.com. ORCID 0000-0003-0431-0033. SPIN-код 9308-5544
Стоматов Дмитрий Владимирович², к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии.
E-mail: grekstom@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3271-971X
Бойко Евгений Михайлович³, к.м.н., преподаватель.
E-mail: evgedentzub@yandex.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1827-8487
Ноиразлиги Мохаммад Али¹, студент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии.
E-mail: alinoee.study@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3636-9091

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
² ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
³ ФГБОУ ВО «СГМУ»

Контактная информация:

Гусейнов Ниджат Айдын оглы. E-mail: nid.gus@mail.ru

Author information

Guseynov Nidjat Aydin ogly¹, postgraduate, the department of oral and maxillofacial surgery.
E-mail: nid.gus@mail.ru. ORCID 0000-0001-7160-2023. SPIN 9417-7948
Ivashkevich Sergey Georgievich¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry.
E-mail: impl2000@gmail.com. ORCID 0000-0001-6995-8629. SPIN 1070-5070
Bopkhoev Saddam Visingireevich¹, postgraduate, the department of oral and maxillofacial surgery.
E-mail: bophoevs@gmail.com. ORCID 0000-0003-0431-0033. SPIN 9308-5544
Stomatov Dmitry Vladimirovich², candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Maxillofacial Surgery.
E-mail: grekstom@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3271-971X
Boyko Evgeny Mikhailovich³, teacher.
E-mail: evgedentzub@yandex.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1827-8487
Noerazligi Mohammad Ali¹, 5th year dental student, the department of oral and maxillofacial surgery.
E-mail: alinoee.study@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3636-9091

¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation
² Penza State University, Penza, Russian Federation
³ Stavropol state medical University, Stavropol, Russian Federation

Contact information

Guseynov Nidjat Aydin ogly. E-mail: nid.gus@mail.ru

Для цитирования: Гусейнов Н.А., Ивашкевич С.Г., Бопхоев С.В., Стоматов Д.В., Бойко Е.М., Ноиразлиги М.А. Методы экспериментального мониторинга васкуляризации тканей. Медицинский алфавит. 2022;(34):65-72. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-65-72

For citation: Guseynov N.A., Ivashkevich S.G., Bopkhoev S.V., Stomatov D.V., Boyko E.M., Noerazligi M.A. Methods for experimental monitoring of tissue vascularization. Medical alphabet. 2022;(34):65-72. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-65-72



Бесплатное зубопротезирование пациентов с отягощенным анамнезом на территории Московской области. Клинический пример

А. Г. Строганова¹, М. А. Амхадова², М. И. Сойхер^{1, 3}, М. Г. Сойхер⁴, И. К. Писаренко²

¹ ГАУЗ МО «Московская областная стоматологическая поликлиника», Москва, Россия

² ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» Москва, Россия

³ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Сеченовский Университет)

⁴ ФГАОУ ВО МЗ РФ «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Респ. Татарстан, Россия

РЕЗЮМЕ

Стоматологическая помощь является одним из социально важных видов медицинской помощи и характеризуется высокой востребованностью среди населения. Немаловажным фактором, ограничивающим возможности населения в ортопедической реабилитации, является финансовое положение малообеспеченных пациентов и пенсионеров. Правительством Московской области утверждено более 120 различных мер социальной поддержки для жителей Подмоскovie. Протезирование зубов с целью восстановления жевательной эффективности обеспечивается программой по изготовлению и ремонту зубных протезов, которая финансируется из бюджета Московской области. Программа включает в себя протезирование основными видами ортопедических конструкций. В некоторых случаях пациент льготной категории может нуждаться в более сложном протезировании в связи с наличием особенностей клинической картины и сопутствующей патологии. Специально для данной категории лиц в программу льготного протезирования включен ряд дорогостоящих конструкций и методик. В статье описывается клинический случай пациентки со стоматоневрологическим статусом, получившей ортопедическое лечение с применением дентальных имплантатов в рамках бесплатного зубопротезирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Московская область, бесплатное зубопротезирование, стоматология, социальная поддержка, дентальные имплантаты, зубопротезирование при отягощенном анамнезе.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Free dental prosthetic treatment of patients with complicated medical history in Moscow region. Clinical case

A. G. Stroganova¹, M. A. Amkhadova², M. I. Soykher^{1, 3}, M. G. Soykher⁴, I. K. Pisarenko²

¹ Moscow Regional Dental Clinic, Moscow, Russian Federation

² Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI), Moscow, Russian Federation

³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

⁴ Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

SUMMARY

Dental care is one of the socially important types of medical care and is highly demanded by the population. An important factor limiting the population's possibilities for orthopedic rehabilitation is the financial situation of low-income and retired persons. The Government of the Moscow Region has approved more than 120 different measures of social support for residents of the Moscow Region. The social support program of making and repair dentures for Moscow region residents restores chewing efficiency and the budget of the Moscow region finances the performed treatment. The program includes main types of orthopedic constructions. Sometimes clinical cases may require more complex prosthetics due to concomitant pathology. For such cases some kinds of treatment so called 'expensive' exist in program. The article describes a clinical case of a patient with a stomatoneurological status who received orthopedic treatment using dental implants within the framework of free dental prosthetics.

KEYWORDS: Moscow region, free dental prosthetics, dentistry, social support.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Несмотря на значительное количество научных исследований, посвященных проблеме реабилитации пациентов с адентией, остается нерешенным вопрос протетического лечения пациентов с отягощенным анамнезом.

Стоматологическая помощь является одним из социально важных видов медицинской помощи и характеризуется высокой востребованностью среди населения [1, 2, 3]. Оказание качественной и доступной медицинской помо-

щи является одним из основных приоритетных аспектов социальной политики Российской Федерации в области здравоохранения [4, 5].

Потребность населения Российской Федерации, по данным ряда исследований, в силу ряда причин остается высокой и нередко недоступной для определенной группы пациентов.

Немаловажным фактором, ограничивающим возможности населения в ортопедической реабилитации, является финансовое положение малообеспеченных пациентов и пенсионеров.

Жителям Подмоскovie доступны более 120 различных мер социальной поддержки [6]. Восстановление жевательной эффективности обеспечивается программой по изготовлению и ремонту зубных протезов (далее – программа по бесплатному зубопротезированию), которая финансируется из бюджета Московской области и включает в себя протезирование основными видами ортопедических конструкций (цельнолитые несъемные конструкции, бюгельное протезирование, частичные и полные съемные протезы из акриловых пластмасс, термопласта, нейлона) [7]. Особую группу составляют пациенты с отягощенным анамнезом.

Специально для данной категории лиц в программу включен ряд дорогостоящих конструкций (несъемное протезирование металлокерамическими конструкциями либо конструкциями на основе диоксида циркония, полное съемное протезирование с фиксацией протезов на дентальных имплантатах).

Цель исследования: оптимизация качества оказания ортопедической помощи населению Московской области с отягощенным анамнезом с использованием метода дентальной имплантации.

Материалы и методы

Исследование проводилось на территории Московской области – одном из крупных субъектов Российской Федерации с населением 7 708 499 чел. На территории Московской области располагается 100 государственных и 2 209 частных стоматологических структур. По статистическим данным конъюнктурного обзора главного внештатного стоматолога в 2020 г. льготное протезирование получили 16 267 человек. Мы исследовали контингент лиц, обратившихся за льготным протезированием

в 2020 году, на предмет частоты встречаемости случаев отягощенного стоматологического и соматического анамнеза у пациентов с полной потерей зубов (табл. 1). В среднем случаи полной адентии обеих челюстей встречаются в 26% случаев от общего числа лиц, обратившихся за получением льготного зубопротезирования.

Критерий отягощенного стоматологического анамнеза включал в себя выраженную атрофию костной ткани челюстей (равномерную либо локализованную преимущественно в дистальных отделах альвеолярных отростков) как следствие заболеваний пародонта тяжелой степени тяжести, отсутствия ортопедической реабилитации зубных рядов в течение 5 лет и более; заболевания височно-нижнечелюстного сустава.

Критерий отягощенного соматического анамнеза: поливалентная аллергия, повышенный рвотный рефлекс, неврологическая патология, заболевания различных органов и систем в суб- и декомпенсированной форме.

Анализ полученных в ходе исследования данных позволяет сделать заключение, что протезирование с изготовлением съемных ортопедических конструкций проводится чаще всего пациентам в возрасте 70 лет и старше. В этой же группе у пациентов отмечается выраженная атрофия костной ткани в дистальных отделах обеих челюстей, ограничивающая проведение дентальной имплантации.

Пациентам этой категории после дентального рентгенологического обследования проводилась дентальная имплантация с изготовлением хирургического шаблона и установкой минимального количества имплантатов во фронтальном отделе.

Клинический пример.

Пациентка Ш., 73 года, амбулаторная карта № Б***, обратилась с жалобами на подвижность имеющихся зубов в полости рта, на проблемы с жеванием и речью из-за отсутствия зубов, а также на изменение конфигурации лица, шелканье в области суставов, болезненные ощущения при открывании рта.

Из анамнеза: последнее протезирование было проведено более 10 лет назад с изготовлением полного съемного протеза на верхнюю челюсть и частичного съемного протеза на нижнюю челюсть. Сопутствующие заболевания (по данным заключений специалистов, копии заключений приложены к медицинской документации пациентки): по данным магнитно-резонансной томографии

Таблица 1.
Распространенность полной потери зубов на обеих челюстях в МО среди пациентов, обратившихся за льготным зубопротезированием

Возраст	Количество обследованных пациентов, всего (чел.)	Количество пациентов с полной адентией обеих челюстей		Из гр. 3: количество пациентов с отягощенным стоматологическим анамнезом		Из гр. 3: количество пациентов с отягощенным соматическим анамнезом	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1	2	3	4	5	6	7	8
50–54	6	0	0,00	0	0,00	0	0,00
55–59	416	36	8,65	9	25,00	18	50,00
60–64	1 988	218	10,97	28	12,84	59	27,06
65–69	3 615	622	17,21	164	26,37	293	47,11
70–74	4 525	816	18,03	471	57,72	547	67,03
75–79	2 173	943	43,40	635	67,34	721	76,46
Старше 80	3 544	1 612	45,49	1 589	98,57	1 293	80,21

от 24.08.2020 г.: двухсторонний артроз височно-нижнечелюстного сустава с внутрисуставными нарушениями; по заключению врача-невролога от 28.08.2020 г.: перегрузка латеральных крыловидных и жевательных мышц; фокальная дистония (оромандибулярная дистония), вторичный миофасциальный болевой синдром лица на фоне гипертонуса жевательной мускулатуры, нарушение осанки, соматоформное расстройство вегетативной нервной системы полиостеоартроз; по данным заключения врача-ревматолога от 13.07.2020 г.: первичный генерализованный остеоартроз, двухсторонний гонартроз 2 степени, артроз суставов кистей – узелки Бушара – Гебердена; по заключению врача-эндокринолога от 10.07.2020 г.: фолликулярная опухоль щитовидной железы; полиостеоартроз; по заключению врача-кардиолога от 14.07.2020 г.: ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь 2 степени; по данным заключения врача-пульмонолога от 07.07.2020 г.: постпневмонический пневмофиброз.

При внешнем осмотре отмечается: асимметрия лица, носогубные и подбородочная складки выражены, углы рта опущены, высота нижней трети лица снижена. Отмечаются самопроизвольные сокращения круговой мышцы рта, насильственные движения нижней челюсти при открывании рта. В полости рта: слизистая оболочка бледно-розового цвета, без признаков воспаления, язык чистый, влажный. Полная вторичная адентия верхней челюсти. Полный съемный пластиночный протез, которым пользуется пациентка, балансирует. На нижней челюсти имеются зубы 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, служащие опорой для частичного съемного пластиночного протеза. Коронковая часть зуба 3.3 реставрирована фотополимером, пломба составляет 2/3 коронки зуба; температурная проба отрицательна, вертикальная перкуссия положительна, ЭОД: 99 мкА. В области зуба 3.1 имеется глубокая кариозная полость, зондирование дна резко болезненно, сообщения с полостью зуба нет. Температурная проба положительна, вертикальная

перкуссия отрицательна, ЭОД: 29 мкА. На мезиальной поверхности корня зуба 4.1 имеется кариозная полость в пределах цемента корня. Зондирование дна полости болезненно. Температурная проба отрицательна, вертикальная перкуссия отрицательна, ЭОД: в пределах 9 мкА. В области зуба 4.3 обнаружена глубокая кариозная полость, не сообщающаяся с полостью зуба. Зондирование болезненно, температурная проба отрицательна, вертикальная перкуссия положительна. ЭОД: 65 мкА.

При обследовании пародонтологическим зондом отмечается наличие пародонтальных карманов глубиной до 3 мм в области зубов 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, в области зуба 3.3 и 4.3 – до 5 мм.

Все зубы нижней челюсти (6 зубов) имеют подвижность 3–4 степени, повышенную стираемость 3 степени. Круговая связка зубов разрушена, слизистая оболочка десны гиперемирована, при зондировании кровоточит. Имеются наддесневые и поддесневые зубные отложения. При анализе ортопантограммы выявлена значительная убыль костной ткани в жевательных отделах альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярного гребня нижней челюсти.

При пальпации: дискомфорт в области височной мышцы (передний пучок) справа, жевательной мышцы (поверхностная часть) слева; болезненность в области проекции жевательной мышцы (глубокая часть) слева и справа, латеральной крыловидной мышцы слева и справа, двубрюшной мышцы слева и справа, медиальной крыловидной мышцы справа, челюстно-подъязычной мышцы слева и справа, грудино-ключично-сосцевидной мышцы слева и справа; резкая болезненность медиальной крыловидной мышцы слева. При открывании рта отмечается смещение центра подбородка вправо с возвратом к центральной линии в точке максимального открывания рта (девиация), щелканье и хруст при открывании рта в области височно-нижнечелюстного сустава с обеих сторон.

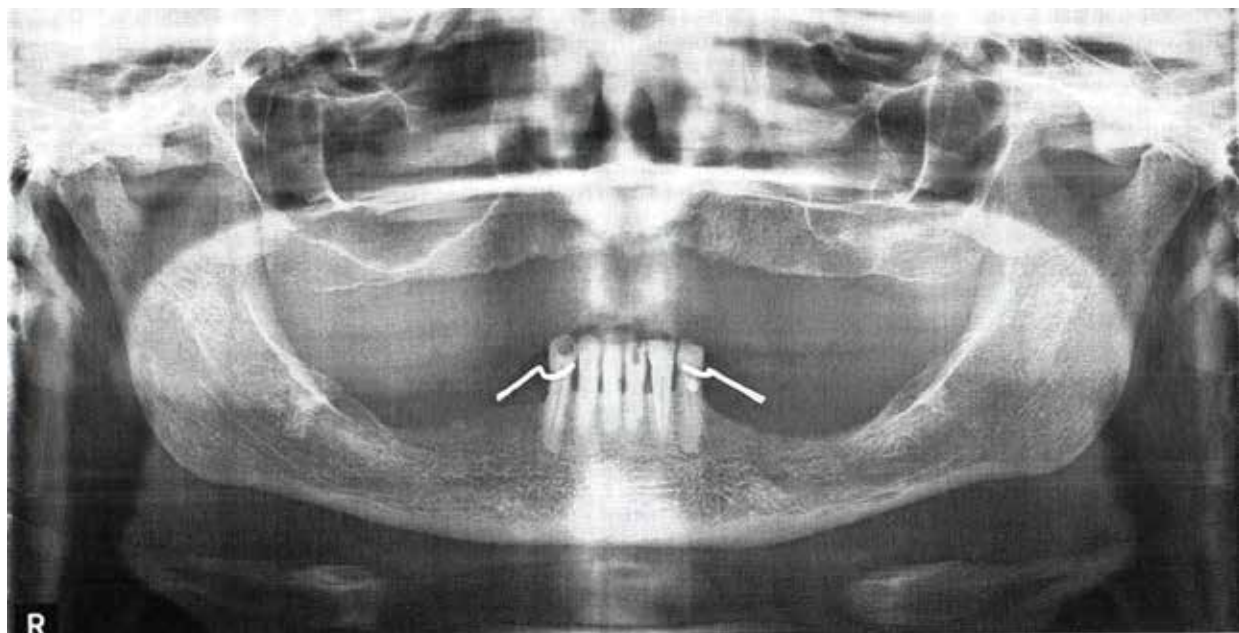


Рисунок 1. Ортопантограмма пациентки Ш. от 12.11.2020 г.

На ортопантомограмме (рис. 1):

Прозрачность верхнечелюстных пазух, видимых отделов основной пазухи и клеток решетчатого лабиринта сохранены. Носовая перегородка смещена вправо от срединной линии.

В области коронок зубов 3.3, 4.3 определяются тени – со слов лечащего врача пациентки – кламмеры частичного съемного протеза.

Отсутствуют зубы 1.8, 1.7, 1.6, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 3.8, 3.7, 3.6, 3.5, 3.4, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8.

Выраженное снижение высоты альвеолярного отростка верхней челюсти альвеолярного гребня нижней челюсти в области всех отсутствующих зубов.

Снижение высоты межальвеолярных перегородок в области зубов 3.2, 3.1, 4.1, 4.2 на 1/2 длины корня, в области зубов 3.3, 4.3 на 1/3 длины корня с мезиальной стороны, на 1/2 длины корня с дистальной стороны.

Зуб 3.3: определяется 1 корневой канал, имеются признаки рентгеноконтрастного материала в области устья корневого канала, признаки следов рентгеноконтрастного материала в средней трети корневого канала. Периодонтальная щель неравномерно расширена. В области верхушки корня определяется разрежение костной ткани округлой формы с четкими границами размером 1-2 мм в диаметре.

Зуб 3.2: определяется 1 корневой канал. Периодонтальная щель неравномерно расширена.

Зуб 3.1: имеются признаки кариозной полости в области режущего края, на границе с полостью зуба. Определяются признаки облитерации корневого канала. Периодонтальная щель неравномерно расширена.

Зуб 4.1: определяются признаки облитерации корневого канала, имеются признаки кариозной полости в области мезиальной поверхности верхней трети корня. Периодонтальная щель неравномерно расширена.

Зуб 4.2: определяется 1 корневой канал, имеются признаки кариозной полости в области мезиальной поверхности верхней трети корня без сообщения с полостью зуба. Периодонтальная щель неравномерно расширена.

Зуб 4.3: имеются признаки кариозной полости в области бугра, на границе с полостью зуба. Определяется 1 корневой канал. В области верхушки корня определяется разрежение костной ткани округлой формы с четкими границами размером 2-3 мм в диаметре. Периодонтальная щель неравномерно расширена.

Диагноз по МКБ-10: K08.1 – потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локальной периодонтальной болезни, K05.3 – Хронический генерализованный пародонтит зубов верхней и нижней челюсти; K02.1 Кариес дентина 3.1, 4.3; K02.2 Кариес цемента 3.1, 4.1 K03.00 – Оклюзионное повышенное стирание зубов 3 степени; K08.2 – атрофия беззубого альвеолярного края; K03.66 – Зубной налет; K07.61 – «Щелкающая» челюсть; G24.4 – Идиопатическая рото-лицевая дистония.

Основная цель протезирования в клинической ситуации пациентки Ш. – достижение стабильной окклюзии. Даже идеально изготовленные традиционные съемные

протезы не обеспечивают стабилизации окклюзии при движениях нижней челюсти в случае рото-лицевой дистонии и убыли костной ткани. Клиническая ситуация пациентки Ш., а именно невозможность осуществить стабильную фиксацию съемных пластиночных протезов, обосновывает ее право на дорогостоящее протезирование съемными протезами с фиксацией на имплантатах в рамках решения Медико-технической комиссии Минздрава Московской области (протокол заседания от 20.11.2020 г. № 7) [7, 8].

В работе использована медицинская документация пациентки (данные медицинской карты амбулаторного больного (форма 043-У), заключение врачебной комиссии медицинской организации, консультативные заключения врачей-специалистов, данные медицинской фотосъемки и рентгенографии).

План лечения:

1. Подготовительный этап:

- 1.1. Профессиональная гигиена полости рта и зубов.
- 1.2. Рентгенодиагностика – 3D-ортопантомография.
- 1.3. Изготовление диагностических и рабочих моделей челюстей. Имеющиеся в полости рта зубы были использованы в качестве ориентиров для изготовления имедиат-протезов.
- 1.4. Изготовление имедиат-протезов на верхнюю и нижнюю челюсть.
- 1.5. Хирургическая санация полости рта (удаление зубов 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3).
- 1.6. Перебазировка имедиат-протеза на нижней челюсти.
- 1.7. Этап временного протезирования с целью повышения высоты прикуса и стабилизации функции жевательного органа длительностью 6 месяцев.
- 1.8. Изготовление хирургических шаблонов на верхнюю и нижнюю челюсти [9].

2. Хирургический этап:

Операция дентальной имплантации на верхней челюсти в области отсутствующих зубов 1.2, 2.2; на нижней челюсти в области отсутствующих зубов 3.2, 4.2.

Перебазировка имедиат-протезов с использованием матрицы для шаровидных абатментов.

- 2.1. Рентгенологический контроль остеоинтеграции дентальных имплантатов через 6 месяцев.

3. Ортопедический этап:

- 3.1. Регистрация прикуса, изготовление диагностических и рабочих моделей.
- 3.2. Изготовление полных съемных пластиночных протезов с замковой фиксацией.

На верхней челюсти под инфильтрационной анестезией Sol. Ultracaini DS – 1,7 ml (x2) проведена операция дентальной имплантации с установкой 2-х имплантатов. NobelSpeedy Groovy NP ø 3.3 x 11.5 mm в позиции отсутствующих зубов 1.2, 2.2. Торк при установке всех имплантатов составил 40 Н/см. На имплантатах зафиксированы наклонные мультиюниты 17° (в позиции имплантов 1.2, 2.2). Установлены шаровидные абатменты на 2 имплантата, перебазировка имедиат-протеза с установкой матрицы для шаровидного абатмента.

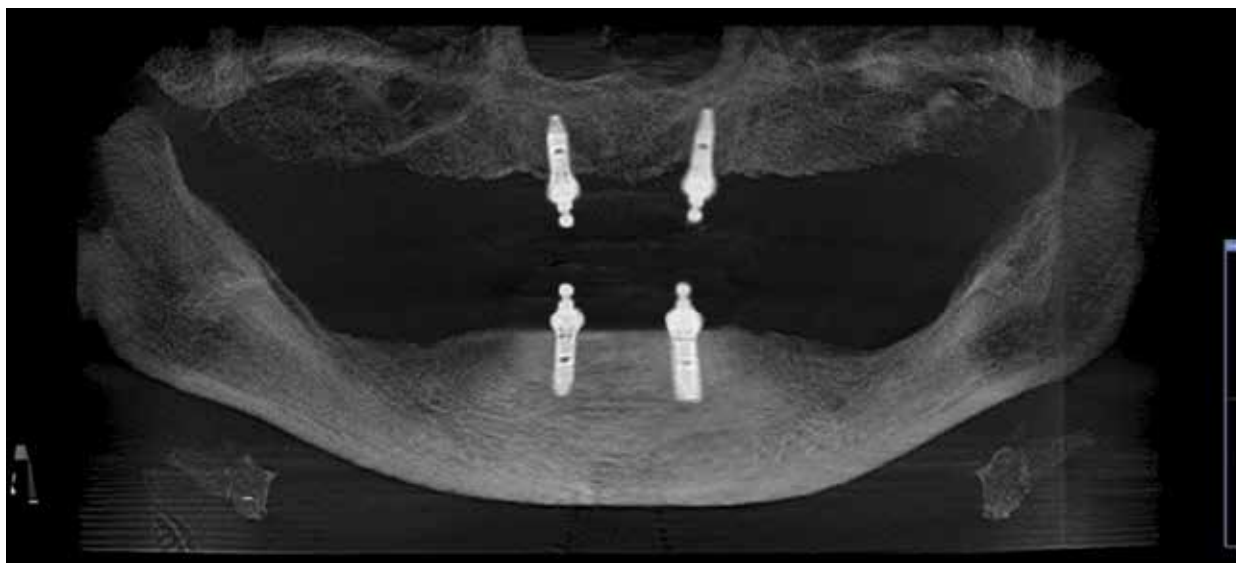


Рисунок 2. Ортопантомограмма с функцией 3D пациентки Ш. от 14.07.2021 г.

Аналогичная операция проведена на нижней челюсти. Установлено 2 имплантата: NobelSpeedy Groovy NP $\varnothing$ 3.3 x 11.5 mm в позиции отсутствующих зубов 3.2, 4.2. Два центральных имплантата установлены по прямой оси. Торк на всех имплантатах составил 40 Н/см.

Через 6 месяцев проведено контрольное рентгенологическое исследование (ортопантомография с функцией 3D) для контроля качества интеграции дентальных имплантатов.

На ортопантомограмме с функцией 3D, с захватом верхней челюсти (рис. 2):

Прозрачность верхнечелюстных пазух, видимых отделов основной пазухи и клеток решетчатого лабиринта сохранены. Носовая перегородка смещена вправо от срединной линии.

Отсутствуют зубы 1.8, 1.7, 1.6, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 3.8, 3.7, 3.6, 3.5, 3.4, 3.3, 3.2, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8.

В области отсутствующих зубов 1.2, 2.2, 3.2, 4.2 установлены дентальные имплантаты. Определяются рентгенологические признаки остеоинтеграции установленных дентальных имплантатов.

Получены оттиски с использованием А-силикона с верхней и нижней челюсти для изготовления постоянной ортопедической конструкции, а также проведена регистрация прикуса, установленного во временной конструкции. Проведена примерка восковой конструкции в полости рта, замена воска на акриловую пластмассу. Примерка постоянной конструкции на замковой фиксации и ее установка в полости рта.

Заключение

Программа бесплатного зубопротезирования является действенной мерой социальной поддержки для малообеспеченных слоев населения, позволяющей оказывать в требующих того клинических случаях высококвалифицированную стоматологическую помощь населению. Лечение с использованием полных съемных протезов,

фиксирующихся на дентальных имплантатах – это современный способ обеспечить реабилитацию пациентов с полной потерей зубов в тех случаях, когда традиционным съемным протезированием невозможно добиться качественного и стабильного результата.

В результате взаимодействия Министерства Социального развития и Министерства здравоохранения Московской области пациенты с тяжелой сопутствующей патологией имеют возможность получить качественное ортопедическое лечение с применением современных технологий и материалов, что в целом значительно улучшает качество жизни пациентов.

Список литературы / References

1. Lytvynova L., Donik E. and Artemchuk L. 2020. Reform of dental care to the population of Ukraine: problems of the present. *Ukrainian Dental Almanac*. 2020;(2):109-114. <https://doi.org/10.31718/2409-0255.2.2020.17>.
2. Bas A-C., Dourgnon P., Azogui-Levy S., Wiltwer J., Impact of fees on access to dental care: evidence from France // *European Journal of Public Health*. 2020;30(6):1066-1071. Available at: <https://www.pubfacts.com/detail/32789438/Impact-of-fees-on-access-to-dental-care-evidence-from-France>. Accessed September 17, 2020. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa143>.
3. Woods N., Ahern S., Burke F., Eaton K.A., Widström E. The healthcare system and the provision of oral healthcare in European Union member states. Part 7: Republic of Ireland. *Br Dent J*. 2017;222(7):541-548. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.317>.
4. Курбанов О.Р., Курбанов З.О., Магдиев Р.Т., Кудяев Д.М. Заболеваемость и потребность в стоматологическом лечении пожилого населения. Юг России: экология, развитие. 2015;10(2). 184–191. Kurbanov O.R., Kurbanov Z.O., Magdiev R.T., Kudayev D.M. [Incidence and need for dental treatment of the elderly. Yug Rossii: ekologiya, razvitiye. – South of Russia: ecology, development]. 2015;10(2). 184–191. (In Russ.). <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2015-2-184-191>.
5. Дюмеев Р.М., Булгакова А.И., Исламова Д.М. Оптимизация лечебно-профилактических мероприятий у малоимущих лиц с вторичной адентией. *Казанский медицинский журнал*. 2015;96(4):549-553. Dyumeev R.M., Bulgakova A.I., Islamova D.M. Optimization of treatment and preventive measures for poor people with secondary adentia. *Kazanskij medicinskij zhurnal*. – Kazan Medical Journal. 2015; 96 (4): 549-553. (In Russ.) <https://doi.org/10.17750/KMJ2015-549>.
6. Строганова А. Г., Амхадова М. А., Александрова О. Ю., Сойхер М. И., Сойхер М. Г. Клинико-экономические аспекты программы социальной поддержки по бесплатному зубопротезированию льготных категорий граждан Московской области за 2016–2018 гг. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020;28(S):799-802. Stroganova A.G., Amkhadova M.A., Alexandrova O.Yu., Soykher M.I., Soykher M.G. Clinical and economical aspects of a social support program for the free making

and repair dentures in the territory of the Moscow region for 2016–2018. *Problemy social'noj gigieny, zdravooohraneniya i istorii mediciny. – Problems of social hygiene, health care and the history of medicine.* 2020;28(S):799-802. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-s1-799-802>

7. Распоряжение Министерства здравоохранения Московской области от 23.10.2020 № 144-Р «Об утверждении перечня видов работ и значения условных единиц трудоемкости на работы по изготовлению и ремонту зубных протезов, положения о медико-технической комиссии Министерства здравоохранения Московской области и состава медико-технической комиссии Министерства здравоохранения Московской области по бесплатному зубопротезированию из дорогостоящих материалов». Режим доступа: <https://mosreg.ru/download/document/1090503>. Ссылка активна на 24.10.2022. Order of the Ministry of Health of the Moscow Region dated 23.10.2020 N 144-P «Ob utverzhdenii perechnya vidov rabot i znacheniya uslovnykh edinits trudoemkosti na raboty po izgotovleniyu i remontu zubnykh protezov, polozheniya o mediko-tehnicheskoy komissii Ministerstva zdravooohraneniya Moskovskoy oblasti i sostava mediko-tehnicheskoy komissii Ministerstva zdravooohraneniya Moskovskoy oblasti po besplatnomu zuboprotezirovaniyu iz dorogostoyaschih materialov». Available at: <https://mosreg.ru/download/document/1090503>. Accessed October 24, 2022. (In Russ.)
8. Постановление Правительства Московской области от 2 октября 2012 года N 1255/37 «Об утверждении порядков предоставления мер социальной поддержки по бесплатному изготовлению и ремонту зубных протезов отдельным

категориям граждан, по бесплатному обеспечению санаторно-курортными путевками отдельных категорий граждан, имеющих место жительства в Московской области» (с изменениями и дополнениями). Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/537924251>. Ссылка активна на 24.10.2022. Resolution of the Moscow region Government dated October 2, 2012 N 1255/37 «Ob utverzhdenii poryadkov predostavleniya mer social'noj podderzhki po besplatnomu izgotovleniyu i remontu zubnykh protezov ot del'nykh kategoriyam grazhdan, po besplatnomu obespecheniyu sanatorno-kurortnymi putevkami ot del'nykh kategoriy grazhdan, imeyushchikh mesto zhitel'stva v Moskovskoy oblasti» (s izmeneniyami i dopolnleniyami). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/537924251>. Accessed October 24, 2022. (In Russ.)

9. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе «Полное отсутствие зубов (полная вторичная адентия, потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локализованного пародонтита)», утвержденные Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30.09.2014г. Доступно по: <https://e-stomatology.ru/director/protokols/>. Ссылка активна на 24.10.2022. Clinical recommendations (treatment protocols) for the diagnosis «Complete absence of teeth (complete secondary adentia, loss of teeth due to an accident, extraction or localized periodontitis)», approved by Resolution No. 15 of the Council of the Public Association «Dental Association of Russia» on September 30th 2014. Available at: <https://e-stomatology.ru/director/protokols/>. Accessed October 24, 2022. (In Russ.)

Статья поступила / Received 15.10.2022
Получена после рецензирования / Revised 16.11.2022
Принята в печать / Accepted 18.11.2022

Информация об авторах

Строганова Анна Германовна¹, заведующий организационно-методическим кабинетом-врач-методист.
E-mail: stroganova1711@mail.ru

Амхадова Малкан Абдрашидовна², доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и имплантологии. E-mail: amkhadova@mail.ru

Сойхер Марина Ивановна^{1,3}, к. м. н., главный врач, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии.
E-mail: marina-soiher@yandex.ru

Сойхер Михаил Григорьевич⁴, к. м. н., профессор кафедры ортопедической стоматологии. E-mail: msoiher@yandex.ru

Писаренко Илья Кириллович², аспирант 4 года обучения кафедры хирургической стоматологии и имплантологии.
E-mail: opilipo@mail.ru

¹ ГАУЗ МО «Московская областная стоматологическая поликлиника», Москва, Россия

² ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» Москва, Россия

³ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Сеченовский Университет)

⁴ ФГАОУ ВО МЗ РФ «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Респ. Татарстан, Россия

Контактная информация:

Строганова Анна Германовна. E-mail: stroganova1711@mail.ru

Author information

Anna G. Stroganova¹, head of the organizational and methodological office.
E-mail: stroganova1711@mail.ru

Malkhan A. Amkhadova², Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Surgical Dentistry and Implantology Department.
E-mail: amkhadova@mail.ru

Marina I. Soykher^{1,3}, PhD, head doctor of Moscow regional dental clinic, associate professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics.
E-mail: marina-soiher@yandex.ru

Mikhail G. Soykher⁴, PhD, professor of Orthopedic Dentistry Department.
E-mail: msoiher@yandex.ru

Ilya K. Pisarenko², fourth year postgraduate student of the Surgical Dentistry and Implantology Department.
E-mail: opilipo@mail.ru

¹ Moscow Regional Dental Clinic, Moscow, Russian Federation

² Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI), Moscow, Russian Federation

³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

⁴ Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

Contact information

Anna G. Stroganova. E-mail: stroganova1711@mail.ru

Для цитирования: Строганова А.Г., Амхадова М.А., Сойхер М.И., Сойхер М.Г., Писаренко И.К. Бесплатное зубопротезирование пациентов с отягощенным анамнезом на территории Московской области. Клинический пример. Медицинский алфавит. 2022;(34): 73-78. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-73-78>

For citation: Stroganova A.G., Amkhadova M. A., Soykher M. I., Soykher M.G., Pisarenko I.K. Free dental prosthetic treatment of patients with complicated medical history in Moscow region. Clinical case. Medical alphabet. 2022;(34): 73-78. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-73-78>



Оценка врачом–стоматологом клинической определенности и риска медицинского вмешательства

В.В. Садовский¹, В.А. Купряхин², В.В. Сергеев²

¹ Национальный институт исследования и адаптации маркетинговых стратегий (НИИАМС), г. Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

РЕЗЮМЕ

В статье приведены алгоритмы оценки врачом–стоматологом клинической определенности и риска при осуществлении конкретного медицинского вмешательства. Оценка клинической определенности носит проспективный (прогностический), а не ретроспективный характер, который имеет место при проведении экспертизы качества медицинской помощи, а также контрольно-надзорных мероприятий. В этой связи врач–стоматолог, применив простой способ количественной оценки клинической определенности (риска), без применения сложных вычислительных алгоритмов, получает возможность быстро ориентироваться в уровне сложности медицинского вмешательства и личной готовности к его осуществлению.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: количественная оценка, клиническая определенность, риск медицинского вмешательства, баланс интуитивного и рационального моментов клинического мышления.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Assessment by a clinical dentist definitions and risk of medical interventions

V.V. Sadovskiy¹, V.A. Kupryakhin², V.V. Sergeev²

¹ National Institute for Research and Adaptation of Marketing Strategies (NII-AMS), Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of High Educational «Samara State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation

SUMMARY

The article presents algorithms for assessing clinical certainty and risk by a dentist in the implementation of a specific medical intervention. The assessment of clinical certainty is prospective (prognostic) rather than retrospective in nature, which takes place during the examination of the quality of medical care, as well as control and surveillance activities. In this regard, a dentist, using a simple method of quantitative assessment of clinical certainty (risk), without the use of complex computational algorithms, is able to quickly navigate the level of complexity of medical intervention and personal readiness for its implementation.

KEYWORDS: quantitative assessment, clinical certainty, risk of medical intervention, balance of intuitive and rational moments of clinical thinking.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

С 1 июля 2021 года вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 248-ФЗ), который имеет существенное значение для реализации концепции реформирования системы госконтроля (надзора), муниципального контроля в Российской Федерации, которая предусматривает переход от всеобъемлющего контроля (надзора) к дифференцированному с учетом рисков (риск-ориентированному подходу). В этой связи врачи–стоматологи должны быть готовы к этим изменениям по всеобъемлющему контролю.

Материалом исследования служили законодательные акты РФ.

Впервые в российском законодательстве риск-ориентированный подход был определен в 2015 году дополнением Федерального закона от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» статьей 8.1. «Применение риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля (надзора)». В развитие данной нормы было принято Постановление Правительства РФ от 17 августа 2016 г. № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

В силу ч. 2 ст. 22 Федерального закона № 248-ФЗ под риском причинения вреда (ущерба) понимается вероят-

ность наступления событий, следствием которых может стать причинение вреда (ущерба) различного масштаба и тяжести охраняемым законом ценностям.

Следует заметить, что ГОСТ Р 51897-2011 / Руководство ИСО 73:2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Термины и определения (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 16.11.2011 № 548-ст) определяет риск как следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей (1.1) и отсылает к понятию риска в ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ «риск – это вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда».

Видно, что Федеральный закон № 248-ФЗ определяет риск как вероятность наступления событий, следствием которых может стать причинение вреда (ущерба), Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» – как вероятность причинения вреда конкретным объектам.

В ч. 1 ст. 23 Федерального закона № 248-ФЗ определено шесть категорий риска причинения вреда (ущерба):

- 1) чрезвычайно высокий риск;
- 2) высокий риск;
- 3) значительный риск;
- 4) средний риск;
- 5) умеренный риск;
- 6) низкий риск.

Безусловно, построение системы госконтроля (надзора), муниципального контроля на основе риск-ориентированного подхода имеет важное значение и затронет каждую медицинскую организацию в нашей стране. Данный подход необходимо согласовывать с требованиями к организации и проведению внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности, утвержденные Приказом Минздрава России от 07.06.2019 № 381н.

Представляется необходимым учитывать конкретные предложения, направленные на совершенствование оценки риска в работе медицинских организаций. Так, А.В. Завражский (2017) предложил риски медицинских организаций классифицировать в зависимости от основных источников возникновения неопределенности в их деятельности.

О.Ю. Афанасьева, С.В. Дронов, А.С. Сербин (2020) в статье, посвященной риск-ориентированному подходу в обеспечении внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в стоматологии, верно указывают на необходимость продолжения работы по разработке и внедрению стандартов при оказании медицинской помощи.

Наряду с риск-ориентированным подходом в деятельности контролирующих (надзорных) органов, а также внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности, следует совершенствовать способы самооценки врачом-стоматологом показателей клинической определенности медицинского вмешательства в повседнев-

невной практике. При этом акцент делается, в первую очередь, именно на определенности как показателе позитивной рационализации врачом основных факторов медицинского вмешательства. Далее показатель клинической определенности используется для оценки риска, сопряженного с медицинским вмешательством. Необходимость подобной оценки клинической определенности имеет существенное значение для пациента, которому предоставляется полная и достоверная информация о конкретном медицинском вмешательстве. Имея такую оценку, врач может с определенной долей уверенности (неуверенности) судить о своей профессиональной готовности к решению конкретной клинической задачи.

Результаты исследования и их обсуждение

Оценка клинической определенности носит проспективный (прогностический), а не ретроспективный характер, который имеет место при проведении экспертизы качества медицинской помощи, а также контрольно-надзорных мероприятий. В этой связи представляется актуальной разработка простого способа количественной оценки клинической определенности, который без применения сложных вычислительных алгоритмов позволяет специалистам быстро ориентироваться в уровне сложности медицинского вмешательства и готовности врача к его осуществлению.

Решение указанной задачи может быть найдено с помощью теории информации, математический аппарат которой на протяжении многих лет широко применяется в медицинских и биологических исследованиях (Бандарин В.А., 1974). При информационном анализе используется характеристика, называемая коэффициентом избыточности (R). Данный коэффициент рассчитывают по формуле: $R\% = (1 - h) \times 100$, где h – относительная энтропия, найденная из отношения относительной (H) к максимальной ($H_{\text{макс}}$) энтропии по формуле: $h = H / H_{\text{макс}}$. При возрастании относительной энтропии коэффициент избыточности системы снижается и может принимать нулевое значение при $H = H_{\text{макс}}$, при этом равенство $h = 1$.

Изменив направленность информационного поиска с неопределенности на определенность, преобразовав формулу коэффициента избыточности, можно рассчитать показатель клинической определенности (ПКО):

$$\text{ПКО} = 100\% - (1 - \text{РСФ/ИСФ}) \times 100\%,$$

где РСФ – реальная совокупность факторов медицинского вмешательства, ИСФ – идеальная совокупность факторов медицинского вмешательства.

Совокупность факторов медицинского вмешательства определяется как сумма 5 существенных факторов:

- 1) диагноз (Д);
- 2) время диагностических и лечебных мероприятий (В);
- 3) регламентация медицинской помощи (Р);
- 4) технологическая оснащенность медицинского вмешательства (Т);
- 5) опыт врача в оказании конкретного вида медицинской помощи (О).

Каждый из факторов может принимать числовые значения от 0 до 20, указывающие диапазон от отсутствия его проявления (0) до максимальной выраженности конкретного фактора (20). Шкалы всех факторов размечаются с шагом, равным 5. При этом для значения максимальной выраженности фактора (20) следует применять шкалу субъективной оценки врачом с шагом, равным 1. Таким образом, реальное значение максимальной выраженности фактора оценивается как: 16, 17, 18, 19, 20.

Шкала диагноза	
0	Отсутствие представлений о диагнозе
5	Нечеткие представления о диагнозе
10	Дифференциальный диагноз, 2 и более патологических процессов
15	Наличие предварительного диагноза
20	Установленный клинический диагноз

Любому клиницисту известны ситуации, при которых отсутствует какая-либо определенность в диагностике патологического процесса или имеются нечеткие представления о диагнозе. Вызывают трудности в диагностике и случаи комбинированного основного заболевания (определение конкурирующих, сочетанных, основных и фоновых заболеваний или травм). Наличие предварительного диагноза хотя и отражает гипотетический этап диагностики, но во многом способствует росту определенности клинической картины заболевания. Установленный клинический диагноз делает клиническую картину очевидной для принятия решения о конкретном медицинском вмешательстве.

Шкала времени для диагностических и лечебных мероприятий	
0	Отсутствие времени для диагностических и лечебных мероприятий
5	5–30 минут для диагностических и лечебных мероприятий
10	1 час для диагностических и лечебных мероприятий
15	3 часа для диагностических и лечебных мероприятий
20	6 часов для диагностических и лечебных мероприятий

При безотлагательном оказании экстренной медицинской помощи врачи могут сталкиваются с ситуацией, когда отсутствует время для диагностических и лечебных мероприятий и интуитивное принятие профессионального решения занимает несколько секунд. Очевидно, что с увеличением интервала времени от манифестации клинической картины заболевания (травмы) пропорционально растет и определенность в выборе конкретного медицинского вмешательства.

Шкала регламентации медицинской помощи	
0	Отсутствие регламентации
5	Медицинская помощь в рамках клинической апробации
10	Публикации зарубежных и отечественных ученых
15	Методические рекомендации
20	Положения, порядки, клинические рекомендации, стандарты

При отсутствии регламентации определенного вида медицинской помощи в виде положений, порядков, стандартов, клинических и методических рекомендаций от врача требуется творческий подход к принятию клинически значимого решения при глубоком осознании личной ответственности за него. Любая форма регламентации

медицинской помощи, безусловно, облегчают врачу выбор адекватных диагностических и лечебных мероприятий. Ясно, что регламентация медицинской помощи смещает ее акцент в сторону организационного контура, также как и технологическая оснащенность медицинского вмешательства.

Шкала технологической оснащенности медицинского вмешательства	
0	Технологическая оснащенность – 0% от необходимого уровня
5	Технологическая оснащенность – 25% от необходимого уровня
10	Технологическая оснащенность – 50% от необходимого уровня
15	Технологическая оснащенность – 75% от необходимого уровня
20	Технологическая оснащенность – 100% от необходимого уровня

Изучение экспертной и судебной практики рассмотрения уголовных дел, связанных с ненадлежащим исполнением медицинскими работниками своих профессиональных обязанностей, позволяет констатировать тот факт, что вопросу технологической оснащенности медицинского вмешательства не уделяется должного внимания. Нередко эксперт и правоприменитель предполагают идеальную (100% от необходимого уровня) техническую оснащенность при выполнении конкретного медицинского вмешательства, которой в действительности не было. Вместе с тем необходимо учитывать не только, что врач должен был сделать, но и то, что он мог сделать в определенной клинической ситуации.

Шкала опыта врача в оказании конкретного вида медицинской помощи	
0	Отсутствие опыта оказания конкретного вида медицинской помощи
5	Наблюдение за оказанием конкретного вида медицинской помощи
10	Участие в оказании конкретного вида медицинской помощи
15	Небольшой опыт оказания конкретного вида медицинской помощи
20	Большой опыт оказания конкретного вида медицинской помощи

Опыт врача возвращает анализ от организационного контура в содержательное ядро системы врач-пациент. Действительно, отсутствие у врача опыта или, наоборот, большой опыт оказания конкретного вида медицинского вмешательства во много определяют его эффективность и безопасность для пациента.

Выставляя значения факторов в приведенных выше шкалах, суммируя их, получают определенное значение РСФ.

$РСФ = Д + В + Р + Т + О$, может принимать значение от 0 до 100.

$РСФ = 0$, в тех случаях, когда все пять факторов принимают нулевое значение. $РСФ = 100$ указывает на то, что каждый из выбранных факторов имеет максимальное значение (20).

Если $РСФ = 100$, то $ИСФ = 100\%$, а $ПКО = 100\%$, что указывает на полную клиническую определенность при медицинском вмешательстве.

Если $РСФ = 0$, то $ПКО = 0\%$, что указывает на абсолютную клиническую неопределенность при медицинском вмешательстве.

Для ориентировочной оценки риска медицинского вмешательства (РМВ) можно использовать следующую про-

стую формулу: $РМВ = 100\% - ПКО$, из которой видно, что $РМВ = 0\%$ при $ПКО = 100\%$, $РМВ = 100\%$ при $ПКО = 0\%$.

У врачей нередко наблюдается идиосинкразия к любым математическим формулам. Предлагаемый вариант расчета ПКО и РМФ ограничен простыми правилами арифметики и даже без применения калькулятора требует не более 1–2 минут выполнения всех действий в уме.

Можно не прибегать к вычислениям, если цифровое выражение одного из факторов будет равным: 15, 16, 17, 18, 19. В этом случае ПКО (РМВ) принимают значения: 95% (5%), 96% (4%), 97% (3%), 98% (2%), 99% (1%).

Осознавая сложность вопроса о допустимых значениях ПКО и РМВ, представляется, что при медицинском вмешательстве допустимы следующие значения: ПКО 95–99%, соответственно РМВ – 5–1%. Если указанные значения РМВ сопоставить с категориями риска в ч. 1 ст. 23 Федерального закона № 248-ФЗ, то представляется правильной следующая градация:

- 1) $РМВ = 5\%$ (средний риск);
- 2) $1\% < РМВ < 5\%$ (умеренный риск);
- 3) $РМВ = 1\%$ (низкий риск).

Заключение

Если медицинское вмешательство сопряжено со значительным (высоким, чрезвычайно высоким) риском, то необходимо его тщательное обоснование. Это важно для безопасности пациента и для предотвращения уголовной ответственности врача за причиненный вред жизни и здоровью больного, поскольку обоснованный риск является обстоятельством, исключающим преступность деяния.

Таким образом, обобщая сказанное, можно заключить:

- предлагаемая количественная оценка ПКО и РМФ направлена не столько на исследование организационного контура медицинского вмешательства, сколько на содержательно ядро системы врач-пациент;
- ПКО и РМФ определяются перед осуществлением конкретного медицинского вмешательства, следова-

тельно, имеют проспективный (прогностический), а не ретроспективный характер стандартных процедур контроля качества медицинской помощи и большинства контрольно-надзорных действий;

- ПКО и РМФ при конкретном медицинском вмешательстве позволяют врачу-стоматологу быстро достигать необходимого баланса интуитивного и рационального моментов своего клинического мышления, а также адекватной оценки своих профессиональных возможностей при оказании пациенту эффективной и безопасной медицинской помощи.

Список литературы / References

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». *Federal Law of July 31, 2020 No. 248-FZ «On State Control (Supervision) and Municipal Control in the Russian Federation».*
2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». *Federal umbrella on December 27, 2002 No. 184-FZ «On technical re-regulation».*
3. ГОСТ Р 51897-2011 / Руководство ИСО 73:2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Термины и определения (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 16.11.2011 № 548-ст). *GOST R 51897-2011/Production ISO 73:2009. National Center of the Russian Federation. Management risk. Terms and prefaces (utv. and veden veding Prikazom of Rosstandart dated 16.11.2011 No. 548-st).*
4. Приказ Минздрава России от 07.06.2019 № 381н «Об утверждении Требований к организации и проведению внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности». *Order of the Ministry of Health of Russia dated 07.06.2019 No. 381n «On the approval of the Demand Organization and the clear control of the quality and security of medical activities».*
5. Афанасьева О.Ю., Дронов С.В., Сербин А.С. Риск-ориентировочный подход в обеспечении внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в стоматологии // *Биоэтика*. 2020. – № 1 (25). – С. 48–53. *Afanasyeva O.Yu., Dronov S.V., Serbin A.S. Risk-indicative approach in improving clear control and safety in medical activities in dentistry//Bioethics, 2020. – № 1 (25). – S. 48–53.*
6. Бандарин В.А. Основы теории информации и ее применение в медицинских и биологических исследованиях // *Теория информации в медицине (Республиканский межведомственный сборник научных работ)*. – Минск: Изд-во «Беларусь», 1974. С. 6–77. *Bandarin V.A. Asnovs teorii informatsii i ee primeneniyyv in medical and biological research//Theory of informatization in medicine (Republican interdisciplinary collections nauchnyx rabot). – Minsk: Publishing House «Belarus» 1974. S. 6–77.*
7. Завражский А.В. Особенности классификации рисков медицинских организаций // *Теоретическая и прикладная экономика*. – 2017. – № 3. – С. 90–105. *Zavrazhsky A.V. Classification Features of risk medical organizations//Theoretical and applied economics. – 2017. – № 3. – S. 90–105.*

Статья поступила / Received 05.10.2022
Получена после рецензирования / Revised 16.11.2022
Принята в печать / Accepted 28.11.2022

Информация об авторах

Владимир Викторович Садовский¹, к.м.н., директор, Почетный Президент СТАР.
E-mail: sadovsky@bk.ru. ORCID ID 0000-0001-9576-9522

Вячеслав Алексеевич Купряхин², к.м.н., доцент кафедры медицинского права и биоэтики.

E-mail: vyacheslav.kupryakhin@mail.ru. ORCID ID 0000-0001-6814-1609

Владимир Вячеславович Сергеев², д.м.н., профессор кафедры медицинского права и биоэтики.

E-mail: sergeev.vladimir.1953@yandex.ru. ORCID ID 0000-0001-9439-3623

¹ Национальный институт исследования и адаптации маркетинговых стратегий (НИИАМС), г. Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Контактная информация:

Вячеслав Алексеевич Купряхин. E-mail: vyacheslav.kupryakhin@mail.ru

Author information

Vladimir V. S., Candidate of Medical Sciences, Director, Honorary President of STAR.
E-mail: sadovsky@bk.ru. ORCID ID 0000-0001-9576-9522

Vyacheslav A. Kupryakhin², Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Medical Law and Bioethics.

E-mail: vyacheslav.kupryakhin@mail.ru. ORCID ID 0000-0001-6814-1609

Vladimir V. Sergeev², Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Medical Law and Bioethics.

E-mail: sergeev.vladimir.1953@yandex.ru. ORCID ID 0000-0001-9439-3623

¹ National Institute for Research and Adaptation of Marketing Strategies (NII-AMS), Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of High Educational «Samara State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation

Contact information

Vyacheslav A. Kupryakhin. E-mail: vyacheslav.kupryakhin@mail.ru

Для цитирования: Садовский В.В., Купряхин В.А., Сергеев В.В. Оценка врачом-стоматологом клинической определенности и риска медицинского вмешательства. Медицинский алфавит. 2022;(34):79-82. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-79-82>

For citation: Sadovsky V.V., Kupryakhin V.A., Sergeev V.V. Assessment by a clinical dentist definitions and risk of medical interventions. Medical alphabet. 2022;(34): 79-82. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-79-82>



Добровольное медицинское страхование стоматологического лечения населения России (обзор литературы)

В.Д. Вагнер¹, Ф.Ф. Лосев¹, Л.А. Маркина²

¹ ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», г. Москва

² ФГБУ «Клиническая больница № 1» УД Президента РФ, г. Москва

РЕЗЮМЕ

Нуждаемость в стоматологической помощи взрослого населения, колеблется в различных странах от 35 до 82%. Государственная система здравоохранения обеспечивает одинаковый уровень медицинского обслуживания всего населения России, но не полностью удовлетворяет потребность в полноценном и качественном лечении. Существующая система обязательного медицинского страхования в нашей стране, позволяющего большинству населения получать определенный объем медицинских услуг бесплатно для больных, предусматривает альтернативу – систему добровольного медицинского страхования. Эта система гарантирует защиту интересов пациентов и отвечает современным требованиям предоставления квалифицированных медицинских стоматологических услуг, но нуждается в дальнейшем развитии и требует изменений и дополнений в нормативно-правовой базе. Широкому развитию добровольного медицинского страхования в регионах препятствует целый ряд факторов: неразвитая инфраструктура оказания медицинских услуг, медленное развитие лечебных учреждений, слабая адаптация врачей к более качественной работе в рамках добровольного медицинского страхования, а также низкий платёжеспособный спрос населения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: стоматологическая помощь, добровольное медицинское страхование.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Voluntary health insurance for dental treatment of the population of Russia (literature review)

V. D. Wagner¹, F. F. Losev¹, L. A. Markina²

¹ FGBU NMIC «Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery», Moscow

² Clinical Hospital № 1, Department of Education of the President of the Russian Federation, Moscow

SUMMARY

The need for dental care of the adult population varies in different countries from 35 to 82%. The state healthcare system provides the same level of medical care for the entire population of Russia, but does not fully satisfy the need for full-fledged and high-quality treatment. The existing system of compulsory medical insurance in our country, which allows the majority of the population to receive a certain amount of medical services free of charge for patients, provides an alternative – a system of voluntary medical insurance. This system guarantees the protection of the interests of patients and meets modern requirements for the provision of qualified medical dental services, but needs further development and requires changes and additions to the regulatory framework. The wide development of voluntary medical insurance in the regions is hindered by a number of factors: an undeveloped infrastructure for the provision of medical services, the slow development of medical institutions, poor adaptation of doctors to better work within the framework of voluntary medical insurance, as well as low effective demand of the population.

KEYWORDS: dental care, voluntary medical insurance.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Потери от болезней и преждевременной смерти в различных странах составляют около 15% ВВП, поэтому одним из признаков благосостояния общества является способность государства защищать здоровье своего населения [1, 2]. Потребности взрослого населения в стоматологической помощи, по-видимому, колеблются от 35% в странах с низким доходом, до 60% в странах со средним и низким доходом, до 75% в странах со средним и высоким доходом и до 82% в странах с высоким доходом [3]. По мнению М.Е. Дроздовой (2015) «стоматология занимает важное место среди медицинских услуг, поэтому в нашей стране в сфере стоматологической помощи работают около 20 тысяч различных организаций и частных предпринимателей. Общая численность медицинских работни-

ков, работающих в стоматологической сфере, составляет 88–90 тысяч человек, что сопоставимо с количеством работников в различных промышленных отраслях. Наиболее распространенными стоматологическими организациями являются частные офисы и несетевые клиники, на которые приходится около 73%, в то время как сетевые стоматологические организации составляют 27%» [4].

В соответствии со статьей 81 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ органы государственной власти субъектов Российской Федерации утверждают региональные программы государственных гарантий оказания гражданам бесплатной медицинской помощи, в том числе региональные программы обязательного медицинского страхования [5]. Государственная система здравоохра-

нения обеспечивает одинаковый уровень медицинского обслуживания всего населения России, но не полностью удовлетворяет потребность в полноценном и качественном лечении. Существующая система обязательного медицинского страхования (ОМС), которая позволяет большинству населения бесплатно получать пациентам определенный объем медицинских услуг, предлагает альтернативу ОМС – систему добровольного медицинского страхования (ДМС) [6, 7]. По мнению А.В. Панова (2018) «необходимыми мерами по закладке прочных основ современного отечественного здравоохранения являются развитие коммерческой медицины, создание адекватных условий для оказания платных медицинских услуг в рамках действующего правового поля» [8]. В развитии современной стоматологии государственно-частное партнерство имеет приоритет, поскольку стоматология является одной из немногих медицинских специальностей, адаптированных к современному рынку услуг. Стоматологические организации используют различные источники дохода: бюджетные средства, средства ОМС и ДМС, платные услуги населению, а также до 80% дохода поступает от страховых и платных услуг [9, 10, 11]. Спрос на стоматологические услуги во многих странах превышает финансовые возможности национальных систем здравоохранения. Даже в странах с высоким уровнем дохода из-за высокой стоимости стоматологической помощи обычно составляет около 5% от общих национальных расходов на здравоохранение и не менее 20% расходов из собственных средств пациентов. В бедных странах значительная часть населения вообще не получает бесплатного лечения, а их потребности в стоматологических услугах практически не удовлетворяются [12]. По мнению некоторых авторов, обязательное медицинское страхование, связанное со стоматологией, во многих странах мира имеет очень небольшой спектр услуг в виде профилактики стоматологических болезней и лечения легких поражений кариозных зубов, в то время как лечение серьезной стоматологической патологии осуществляется в рамках программы дополнительного медицинского страхования [13, 14, 15]. Р.Т. Буляков (2011) считает, что «широкое внедрение ДМС в нашей стране произошло в середине 90-х годов, инициаторами были ведомственные организации здравоохранения, а затем к ним присоединились крупные организации здравоохранения различных профилей. В настоящее время многие медицинские организации заключают договоры с большим количеством страховых компаний (их может быть 10-20) и отдают предпочтение крупным компаниям, работающих на страховом рынке не первый год (например, Росгосстрах, МАКС, Согаз, Росно и так далее). Более 20% финансовых поступлений в государственные и муниципальные медицинские учреждения, работающие по контрактам с различными предприятиями, приходится на доходы от ДМС» [16]. Некоторые авторы считают, что добровольное медицинское страхование гарантирует страховщику полную или частичную компенсацию различных дополнительных расходов, связанных с обращением и лечением в организациях здравоохранения за услугу, предоставляемую в рамках программы ДМС, которая является средством защиты застрахован-

ного от перерасхода личных средств [17, 18]. По мнению И.А. Судариковой (2018) почти все работающие страховые организации в Российской Федерации (за исключением организаций медицинского страхования, которые специализируются только на ОМС) предлагают услуги добровольного страхования [19]. Некоторые авторы считают, что ДМС гарантирует владельцам страховых полисов оказание быстрой и квалифицированной медицинской помощи в различных медицинских учреждениях на достаточно высоком уровне, при этом страхователем обычно является работодатель, который практически всегда покупает полисы для всей рабочей группы. Таким образом, ДМС является частью социального пакета, и застрахованные сотрудники получают качественное бесплатное медицинское обслуживание, поэтому ДМС является реальным механизмом поощрения сотрудников компаний и предприятий, так как позволяет решать социальные проблемы и привлекать квалифицированный персонал [20, 21].

А.Б. Цветкова и др. (2018) считают, что «финансовые средства работодателей и граждан являются источником добровольного медицинского страхования, поэтому государство поощряет деятельность ДМС, предоставляя налоговые льготы предприятиям и учреждениям, которые заключают договоры добровольного страхования с работниками. Таким образом, финансовые средства, направляемые в ДМС, не облагаются налогом на доходы физических лиц, поэтому являются единым социальным налогом. Кроме того, снижается налоговая нагрузка на прибыль предприятия, что позволяет решить проблему оказания медицинской помощи работникам учреждений, предприятий и иностранным гражданам, не зарегистрированным по месту жительства» [22]. ДМС дает любому застрахованному лицу возможность получить более широкое медицинское страхование, чем предусмотрено в ОМС. Поэтому развитие ДМС в Российской Федерации и его взаимодействие с обязательным медицинским страхованием влияют на социально-экономическое положение нашей страны [23, 24].

После приобретения медицинской страховки пациенты имеют возможность сэкономить на расходах на лечение и гарантировать своевременное получение необходимых медицинских услуг. Страховые компании после предоставления полисов ДМС населению, обычно гарантируют самую полноценную диагностику, точный диагноз и лечение, а также несут ответственность за каждый страховой случай [18]. Е.Г. Сподарева и др. (2017), считают, что страховое покрытие ДМС определяется только заранее определенной суммой, и в этом покрытии оплачивает заранее определенные медицинские расходы застрахованного пациента в течение всего срока действия договора. Стоимость страховой программы ДМС отличается обычно рядом заболеваний, местоположением клиники и методами лечения, поставками лекарств, условиями обслуживания и реабилитации. В то же время страховой тариф также зависит от возраста, пола и состояния здоровья застрахованного лица [25]. Некоторые авторы считают, что преимущества системы ДМС заключаются в том, что ряд крупных страховых компаний заключают соглашения с различными

известными организациями здравоохранения, при этом полис ДМС несколько дешевле, чем стоимость необходимых медицинских услуг. В медицинских организациях существует определенный интерес к мониторингу качества обслуживания клиентов в соответствии с ДМС, при этом налоговые льготы доступны для юридических лиц, а диагностику и лечение застрахованных проверяется страховой компанией. Страховые компании расследуют счета, выставленные за необоснованные процедуры, и стремятся заключить соглашения с медицинскими организациями, у которых есть новое медицинское оборудование (для проведения более точного анализа и постановки диагноза) при этом за пациентом закрепляется личный врач. В тоже время система ДМС имеет свои недостатки, так стоимость полиса ДМС рассчитывается индивидуально, и в цену, помимо стоимости услуг клиники, входит определенный процент от страховой компании, что обычно увеличивает цену для большинства застрахованных граждан. Чтобы получить финансовые выгоды, маркетинг страховых компаний ориентирован на долгосрочное взаимодействие с держателем полиса, но в нашей стране иногда пациенту, имеющему полис ДМС, не уделяется должного внимания, кроме того тяжелобольные пациенты являются частью группы риска для страховщиков и часто их не страхуют или значительно увеличивают стоимость окончательного полиса [26, 22]. Е.И. Козыренко и др. (2019) считают, что «широкому развитию ДМС в регионах препятствует ряд факторов, связанных со страховыми проблемами: неадекватная инфраструктура оказания медицинских услуг, незначительное развитие медицинских учреждений, плохая адаптация врачей к более качественной работе с больными, имеющих полис ДМС, и низкий спрос на платежеспособность пациентов. Нехватка медицинских учреждений в стране, и особенно в регионах, приводит к монополизации органов здравоохранения, снижению качества предоставляемых услуг и повышению цен на медицинскую диагностику и лечение» [20].

Р.Т. Буляков (2011) считает, что «страховая компания не только оплачивает медицинские услуги, оказанные застрахованному пациенту (пациент может сделать это самостоятельно, через кассира организации), но и обеспечивает страховую защиту на случай непредвиденных обстоятельств. Страховщик контролирует качество предоставляемых медицинских услуг, в конкретных случаях и защищает интересы пациента, которые игнорируются медицинской клиникой в течение срока действия контракта, в то же время пациент со страховым полисом может рассчитывать на более качественное обслуживание при получении стоматологических услуг» [16]. И.М. Еркян и др. (2013) отмечают, что «ранее программы страховых компаний включали многочисленные ограничения, связанные с профилактикой стоматологических заболеваний, лечением заболеваний пародонта, ортопедической стоматологией и ортодонтией. В последнее время количество страховых программ увеличилось, поэтому внедряются ценовые программы от эконом-класса до роскошных или VIP-программ, позволяющие использовать современные высокотехнологичные и дорогостоящие методы диагно-

стики и лечения. Добровольное медицинское страхование имеет хорошие перспективы, поскольку оно гарантирует защиту интересов пациентов и отвечает современным требованиям по оказанию квалифицированной медицинской помощи. Актуальность ДМС в нашей стране будет только возрастать, особенно в случае окончательного обновления законодательства в этой области» [27].

Социологическое исследование, проведенное среди пациентов стоматологической поликлиники, показало, что 88% пациентов положительно относятся к системе ДМС. Большинство респондентов, оценивая свой уровень мотивации, хотели бы иметь специальные виды стоматологической помощи. Тем не менее, более 70% респондентов могут оплачивать услуги в соответствии с ДМС в зависимости от уровня своего дохода [28]. В тоже время лечение пациента в рамках программы добровольного медицинского страхования привлекают к работе различных участников организационной структуры стоматологической организации. К организационной работе присоединяется администратор, который является основным входящим связующим звеном, который принимает гарантийные письма от страховой компании, а также координирует лечение со страховой компанией после первоначального обследования пациента. Стоматолог, конечно, является основным участником оказания медицинской услуги, после первичного осмотра он заполняет все необходимые медицинские документы для продолжения лечения. Последним звеном на этапе оказания медицинских услуг по программе ДМС является бухгалтер организации. На основании медицинских документов он предоставляет страховой компании необходимые отчетные документы, а именно: регистрацию оказанных услуг, акт выполненных работ, счет за медицинские услуги. После зачисления средств от страховой компании в стоматологическое учреждение бухгалтер выплачивает стоматологу заработную плату [29]. А.В. Панов и др. (2019) считают, что «результатом партнерства государственных, муниципальных и деловых органов могут быть: повышение доступности медицинской помощи; расширение инновационных возможностей; предоставление дополнительного финансирования сектору здравоохранения, в том числе на региональном уровне; развитие рынка платных медицинских услуг. В то же время комплексная рациональная модель обеспечения предоставления платных услуг, включая правовые, социально-экономические и организационные механизмы, еще не разработана» [30].

Таким образом, ДМС имеет значительные перспективы, поскольку гарантирует защиту интересов пациентов и отвечает современным требованиям предоставления квалифицированных медицинских стоматологических услуг, но этот аспект нуждается в дальнейшем развитии и требует изменений и дополнений в нормативно-правовой базе. Монополизация рынка крупными компаниями, слаборазвитая инфраструктура оказания медицинских услуг, недостаточно мотивированная работа врачей в ДМС и низкий платежеспособный спрос населения препятствуют полноценному развитию добровольного медицинского страхования.

Список литературы / References

1. Вицелярова К.Н., Басанова К.А. Здоровоохранение как элемент социальной сферы. Концепт, научно методический электронный журнал. 2015;13:1-7. Vitselyarova K.N., Basanova K.L. Health care as an element of the social sphere. Concept, scientific and methodical electronic journal. 2015;13:1-7. (In Russ.). <http://e-koncept.ru/2015/75193.htm>.
2. Поляк Г.Б. Финансы: Учебник. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.735. Polyak G.B. Finance: Textbook. M.: UNITY-DANA, 2017. 735. (In Russ.).
3. Hosseinpoor A.R., Itani L., Petersen P.E. Socio-economic inequality in oral healthcare coverage: results from the World Health Survey. *Journal of Dental Research*. 2011;91(1):275-281. <https://doi.org/10.1177/0022034511432341>.
4. Дроздова М.Е. Оказание платных медицинских услуг населению. Учет и налогообложение. Главбух. 2015;6:77. Drozdova M.E. Provision of paid medical services to the population. Accounting and taxation. Chief accountant. 2015;6:77. (In Russ.).
5. Дайхес А.Н., Федяев Д.В. Обзор российских и зарубежных подходов к формированию государственных гарантий бесплатной медицинской помощи. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2017;10(3):59-65. Daihes A.N., Fedyayev D.V. Review of Russian and foreign approaches to the formation of state guarantees of free medical care. Modern pharmacoconomics and pharmacoepidemiology. 2017;10(3):59-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.17749/2070-4909.2017.10.3.059-065>
6. Гринин В.М., Караханян В.Т., Максимовский Ю.М. Анализ обращаемости пациентов в платные стоматологические учреждения и оценка качества работы врачей. Стоматология. 2003;5:64-67. Grinin V.M., Karakhanyan V.T., Maksimovskiy Yu.M. Analysis of patients' appeal to paid dental institutions and assessment of the quality of doctors' work. Dentistry. 2003;5:64-67. (In Russ.).
7. Гринин В.М., Курбанов О.Р., Петраш Д.А., Тумасян Г.С. Экспертиза качества стоматологической помощи в современных условиях. Экономика и менеджмент в стоматологии. 2007;3(23):84-86. Grinin V.M., Kurbanov O.R., Petras D.A., Tumasyan G.S. Examination of the quality of dental care in modern conditions. Economics and management in dentistry. 2007;3(23):84-86. (In Russ.).
8. Панов А.В. Социологический мониторинг развития института платных медицинских услуг. Национальное здоровье. 2018;4:66-70. Panov A.V. Sociological monitoring of the development of the institution of paid medical services. National health. 2018;4:66-70. (In Russ.).
9. Бабенко А.И., Кострубин С.А., Бабенко Е.А. Обращаемость взрослого населения в территориальную стоматологическую поликлинику и востребованность медицинских технологий. Медицина в Кузбассе. 2017;4(16):85-91. Babenko A.I., Kostrubin S.A., Babenko E.A. The appeal of the adult population to the territorial dental clinic and the demand for medical technologies. Medicine in Kuzbass. 2017;4(16):85-91. (In Russ.).
10. Большов И.Н. Проблемы организации и повышения качества стоматологической помощи. Проблемы стоматологии. 2016;1:110-114. Bolshov I.N. Problems of organizing and improving the quality of dental care. Problems of dentistry. 2016;1:110-114. (In Russ.). <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2016-12-110-114>.
11. Леонтьев В.К. Модели стоматологической помощи населению в условиях рынка. Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2011;16-1(111):5-11. Leontiev V.K. Models of dental care for the population in market conditions. Scientific statements of the Belgorod State University. 2011;16-1(111):5-11. (In Russ.).
12. Health at a Glance 2017: OECD Indicators. Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/health-at-a-glance>.
13. Бойков М.И., Бутова В.Г., Гветадзе Р.Ш., Зуев М.В. Тарифы и себестоимость на услуги по профилю «стоматология» в системе обязательного медицинского страхования. Российский стоматологический журнал. 2016;20(3):160-164. Boikov M.I., Butova V.G., Gvetadze R.Sh., Zuev M.V. Tariffs and cost of services in the field of «dentistry» in the system of compulsory health insurance. Russian Dental Journal. 2016;20(3):160-164. (In Russ.). [https://doi.org/10.18821/1728-28022016.20\(3\):160-164](https://doi.org/10.18821/1728-28022016.20(3):160-164)
14. Викторов В.Н., Козлова Н.Е., Денисова Т.Г. Развитие стоматологической службы за рубежом. Здоровоохранение Чувашии. 2013;3:92-97. Viktorov V.N., Kozlova N.E., Denisova T.G. Development of dental service abroad. Public health of Chuvashia. 2013;3:92-97. (In Russ.).
15. Liaropoulos L Goranitis I Health care financing and the sustainability of health systems. *International Journal for Equity in Health*. 2015;14:80. <https://doi.org/10.1186/s12939-015-0208-5>.
16. Буляков Р.Т. Перспективы добровольного медицинского страхования в стоматологии в республике Башкортостан. Российская стоматология. 2011;5:25-26. Bulyakov R.T. Prospects for voluntary medical insurance in dentistry in the Republic of Bashkortostan. Russian dentistry. 2011;5:25-26. (In Russ.).
17. Банев В. Страхование медицина. Дальневосточный капитал. 2004;6:47-49. Banev V. Insurance medicine. Far Eastern Capital. 2004;6:47-49. (In Russ.).
18. Милевский А.С. Эконометрика. М.: МГУПС (МИИТ). 2015. 154. Milevsky A.S. Econometrics. Moscow: MGUPS (MIIT). 2015. 154. (In Russ.).
19. Суадрикова И.А. Добровольное страхование в России: тенденции, проблемы, перспективы развития. Вестник СГСЭУ. 2018;5(74):170-174. Sudarikova I.A. Voluntary insurance in Russia: trends, problems, development prospects. Bulletin of SGSEU. 2018;5(74):170-174. (In Russ.).
20. Козыренко Е.И., Авдеева Л.О. Современное состояние финансирования здравоохранения в России. Вестник АГТУ. 2019;1:153-162. Kozurenko E.I., Avdeeva L.O. The current state of healthcare financing in Russia. Bulletin of AGTU. 2019;1:153-162. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2019-1-153-164>.
21. Куликов А.Ю. Роль страховых компаний в развитии рынка медицинских услуг и его социализация. Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2010;2:150-152. Kullikov A.Yu. The role of insurance companies in the development of the medical services market and its socialization. Pharmacoeconomics. Modern pharmacoconomics and pharmacoepidemiology. 2010;2:150-152. (In Russ.).
22. Цветкова А.Б., Юнисов Р.Х. Маркетинговые исследования медицинского учреждения в системе ДМС. Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2018;6(102):164-171. Tsvetkova A.B., Yunisov R.Kh. Marketing research of a medical institution in the VHI system. Bulletin of the Russian University of Economics G. V. Plekhanov. 2018;6(102):164-171. (In Russ.). <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2018-6-164-171>.
23. Асодов А.М. Административно-правовое воздействие на экономические отношения. Вестник Уральского института экономики, управления и права. 2014;2(27):3-14. Asadov A.M. Administrative and legal impact on economic relations. Bulletin of the Ural Institute of Economics, Management and Law. 2014;2(27):3-14. (In Russ.). <https://readera.org/14214610>.
24. Сплетухов Ю.А., Дюжиков Е.Ф. Страхование: учебник. М.: ИНФРА-М, 2022. 357. Spletukhov Yu.A., Dyuzhikov E.F. Insurance: textbook. M.: INFRA-M, 2022. 357. (In Russ.).
25. Сподарева Е.Г., Нефедова Т.В. Анализ влияния социально-экономических факторов на объем премий по добровольному медицинскому страхованию в Российской Федерации. Вестник Уральского института экономики, управления и права. 2017;3:57-63. Spodareva E.G., Nefedova T.V. Analysis of the influence of socio-economic factors on the volume of premiums for voluntary medical insurance in the Russian Federation. Bulletin of the Ural Institute of Economics, Management and Law. 2017;3:57-63. (In Russ.). <https://readera.org/142226646>.
26. Авилон О.В. Возможные перспективы развития добровольного медицинского страхования. Страхование. 2013;5:25-28. Avilon O.V. Possible prospects for the development of voluntary medical insurance. Insurance business. 2013;5:25-28. (In Russ.).
27. Еркянян И.М., Дашкова О.П., Гринин В.М. Перспективы развития добровольного медицинского страхования в стоматологической службе. Стоматология для всех. 2013;3:34-35. Erkanyan I.M., Dashkova O.P., Grinin V.M. Prospects for the development of voluntary medical insurance in the dental service. Dentistry for everyone. 2013;3:34-35. (In Russ.).
28. Алимский А.В., Маркина Л.А. Методические подходы и способы их реализации при подготовке к введению системы добровольного медицинского страхования в стоматологии (эпидемиологический аспект). Стоматология. 2008;4:63-64. Alimsky A.V., Markina L.A. Methodological approaches and methods of their implementation in preparation for the introduction of a voluntary medical insurance system in dentistry (epidemiological aspect). Dentistry. 2008;4:63-64. (In Russ.).
29. Татиевская К.А. Особенности сотрудничества стоматологических клиник с организациями добровольного медицинского страхования. Вестник Евразийской науки. 2021;2(13):16-17. Tatievskaya K.A. Features of cooperation between dental clinics and organizations of voluntary medical insurance. Bulletin of Eurasian Science. 2021;2(13):16-17. (In Russ.). <https://doi.esj.today/PDF/19ECVN221.pdf>.
30. Панов А.В., Быковская Т.Ю. Современные подходы к совершенствованию института платных медицинских услуг в России. Исследования и практика в медицине. 2019;1(16):119-131. Panov A.V., Bykovskaya T.Yu. Modern approaches to improving the institution of paid medical services in Russia. Research and practice in medicine. 2019;1(16):119-131. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2019-6-1-13>.

Статья поступила / Received .11.2022

Получена после рецензирования / Revised .11.2022

Принята в печать / Accepted .11.2022

Информация об авторах

В.Д. Вагнер¹, д.м.н., профессор
ORCID. org/0000-0002-9136-9289
Ф.Ф. Лосев¹, д.м.н., профессор
ORCID. org/0000-0002-9448-
Л.А. Маркина², к.м.н., врач-стоматолог

¹ ФГБУ НИИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», г. Москва

² ФГБУ «Клиническая больница №1» УА Президента РФ, г. Москва

Контактная информация:

Маркина Лариса Анатольевна. E-mail: markina.la@mail.ru

Author information

V.D. Wagner¹, MD, Professor
ORCID. org/0000-0002-9136-9289
F.F. Losev¹, Doctor of Medical Sciences, Professor
ORCID. org/0000-0002-9448-
L.A. Markina², PhD, dentist

¹ FGBU National Medical Research Center «Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery», Moscow

² FGBU «Clinical Hospital No. 1» MD of the President of the Russian Federation, Moscow

Contact information

Markina Larisa Anatolyevna. E-mail: markina.la@mail.ru

Для цитирования: Вагнер В.Д., Лосев Ф.Ф., Маркина Л.А. Добровольное медицинское страхование стоматологического лечения населения России (обзор литературы). Медицинский алфавит. 2022;(34):83-86. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-83-86>

For citation: Wagner V.D., Losev F.F., Markina L.A. Voluntary health insurance for dental treatment of the population of Russia (literature review). Medical alphabet. 2022;(34):83-86. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-34-83-86>

