

СТОМАТОЛОГИЯ ДЛЯ ВСЕХ

International Dental Review

№ 2 – 2024

Диагностика и обоснование ортодонтно-хирургического лечения

Десмопластическая
фиброма нижней челюсти

Антибактериальные
криогелевые материалы
для ран

Рентгенодиагностика
заболеваний височно-
нижнечелюстных суставов

Клиническая характеристика
цефалгии при различных
состояниях окклюзионных
взаимоотношений зубных
рядов

Особенности планирования
и проведения дентальной
имплантации у пациентов
с акромегалией

Оценка антимикробного
действия дезинфектантов,
рекомендуемых
для применения
в ортопедической
стоматологии при обработке
оттисков зубов



вертикальной резцовой
дизокклюзии с применением
компьютерных технологий

sdvint.com

Инновационные инженерные решения, высокоточное изготовление, учтен опыт разработок и «слабых мест» лидеров мирового рынка. Все это вы найдете в продукции компании NexStep-Российского производителя брекет-систем класса «премиум».



NexStep[®]

Проверенное решение для врачей-ортодонт



NexStep Q[®] - металлическая самолигирующая брекет-система. В системе собраны лучшие решения: дополнительный паз для использования в сложных клинических случаях, вертикальная метка для точного позиционирования брекета, съемный крючок, полированный паз точных размеров. Торк заложенный в основание брекета. Проверенное решение для врачей-ортодонт России.

NexStep Pro[®] - металлическая самолигирующая брекет-система второго поколения. Полированный паз точных размеров и инновационная конструкция слайд-замка обеспечивает повышенный контроль торка и ротации, эффективное перемещение на протяжении всего лечения и лучшие гигиенические условия полости рта.

NexStep Ultra[®] - наша новейшая разработка-металлическая самолигирующая брекет-система NexStep Ultra[®]. Футуристический дизайн, полированный паз точных размеров. Более эффективная отработка торка и ротации за счет слайд-замка со шлицевым соединением типа «двойной ласточкин хвост», полностью перекрывающим паз брекета. Наличие прописи Roth и MBT дает больше возможностей врачу-ортодонт при решении сложных клинических случаев. Высота брекета всего 2.35 мм. Это лучший результат среди металлических самолигирующих брекетов. Они очень гигиеничны, врачи называют их «капелька».

@ sales@nexstep.ru

www.nexstep.ru

+7(985)144-44-42

+7(985)144-44-43



СТОМАТОЛОГИЯ ДЛЯ ВСЕХ

Stomatology for All / International Dental Review

№ 2 (107) – 2024

Editorial Council

Dunaev M.V., DMS, professor (Moscow, Russia)
Grudyanov A.I., DMS, professor (Moscow, Russia)
Ibragimov T.I., DMS, professor (Moscow, Russia)
Kozlov V.I. (Moscow, Russia)
Kulakov A.A., academician of RAS, DMS, professor (Moscow, Russia)
Kuz'mina E.M., DMS, professor (Moscow, Russia)
Leont'ev V.K., academician of RAS, DMS, professor (Moscow, Russia)
Losev F.F., DMS, professor (Moscow, Russia)
Makeeva I.M., DMS, professor (Moscow, Russia)
Pakhomov G.N., DMS, professor (Geneva, Switzerland)
Rabinovich I.M., DMS, professor (Moscow, Russia)
Sakharova E.B., CMS (Moscow, Russia)
Sorokoumov G.L., DMS, professor (Moscow, Russia)
Vagner V.D., DMS, professor (Moscow, Russia)
Yanushevich O.O., academician of RAS, DMS, professor (Moscow, Russia)

Editorial Board

Balmasova I.P., DMS, professor (Moscow, Russia)
Bulgakova A.I., DMS, professor (Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia)
Gurevich K.G., DMS, professor (Moscow, Russia)
Ivanov S.Yu., corr.-member of RAS, DMS, professor (Moscow, Russia)
Kiselnikova L.P., DMS, professor (Moscow, Russia)
Konarev A.V. (Editor-in-chief, Moscow, Russia)
Krechina E.K., DMS, professor (Moscow, Russia)
Lebedenko I.Yu., DMS, professor (Moscow, Russia)
Mamedov Ad.A., DMS, professor (Moscow, Russia)
Mitronin A.V., DMS, professor (Moscow, Russia)
Persin L.S., corr.-member of RAS, DMS, professor (Moscow, Russia)
Rabinovich S.A., DMS, professor (Deputy Chief Editor, Moscow, Russia)
Roginsky V.V., DMS, professor (Moscow, Russia)
Sadovskiy V.V., CMS (Moscow, Russia)
Saleev R.A., DMS, professor (Kazan, Republic of Tatarstan, Russia)
Samusenkov V.O., CMS (Moscow, Russia)
Sokhov S.T., DMS, professor (Moscow, Russia)
Tsarev V.N., DMS, professor (Moscow, Russia)
Tsimbalistov A.V., DMS, professor (Belgorod, Russia)
Tsitsiashvili A.M., DMS, professor (Moscow, Russia)
Vasiliev Yu.L., DMS (Moscow, Russia)
Jean-Pierre Bernard, DMD, professor (Geneva, Switzerland)
Tatsuya Ichinohe, DMD, professor (Tokyo, Japan)
Stanley Malamed, DDS, professor (Los-Angeles, California, USA)
Orlando Monteiro da Silva, DDS (Porto, Portugal)
Jasur Rizaev, DMD, professor (Samarqand, Uzbekistan)
Antonio Signore, DDS, PhD, professor (Genoa, Italy)

POSSIBILITY OF DENTISTRY TODAY

Maxillofacial surgery

Retrospective analysis of surgical treatment of adult patients with trauma and posttraumatic deformities of the middle zone of the facial skeleton. Belchenko V.A., Chantyr I.V. 4

Desmoplastic fibroma of the mandible. Clinical observation. Kan I.V., Horzhevskiy V.A., Simonov A.G., Levenets A.A., Bakova E.A. 12

Antibacterial cryogel materials for wounds. Part 2. Fedorova K.O., Shaikhaliev A.I., Krasnov M.S., Lozinsky V.I., Isagadzhiev A.M. 18

X-ray in stomatology

X-ray diagnostics diseases of the temporomandibular joints. Arzhantsev A.P. 28

Gnathology

Clinical characteristics of tension headache in occlusive disorders. Didenko N.M., Ushakov R.V., Mokrenko E.V. 36

Orthodontics

The diagnostics and justification of orthodontic-surgical treatment of class III openbite using computer technologies. Oborotistov N.Yu., Afanasyeva Y.I. 42

Quantitative assessment of the occurrence of asymmetric and symmetrical maxillary constriction and related pathological conditions. Khumgaeva Kh.R., Israfilova A.F., Delaeva Kh.U., Mirokhanien Sh.E. 50

Dental implantology

Features of planning and carrying out dental implantation in patients with acromegaly. Efendiev E.M., Amhadova M.A., Ilovayskaya I.A., Navruzov R.A. 54

Materials in stomatology

Study of optical parameters of composites of different years of manufacture with temperature changes and recommended exposure time by an automated spectrophotometer. Shalamay L.I., Mendosa E.Yu., Maiorov E.E., Lampusova V.B., Oksas N.S., Kosov S.A. 60

Disinfection and sterilization

Evaluation of the antimicrobial effects of disinfectants recommended for use in orthopaedic dentistry for the treatment of dental impressions. Rasulov I.M., Akavov A.N., Podporin M.S., Tsarev V.N. 64



СОДЕРЖАНИЕ

International Dental Review

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

Редакционный совет

Вагнер В.Д., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Грудянов А.И., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Дунаев М.В., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Ибрагимов Т.И., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Козлов В.И. (Москва, Россия)
Кузьмина Э.М., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Кулаков А.А., академик РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Леонтьев В.К., академик РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Лосев Ф.Ф., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Макеева И.М., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Пахомов Г.Н., д.м.н., профессор (Женева, Швейцария)
Рабинович И.М., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Сахарова Э.Б., к.м.н. (Москва, Россия)
Сорокоумов Г.Л., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Янушевич О.О., академик РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия)

Редакционная коллегия

Балмасова И.П., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Булгакова А.И., д.м.н., профессор (Уфа, Республика Башкортостан, Россия)
Васильев Ю.Л., д.м.н. (Москва, Россия)
Гуревич К.Г., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Иванов С.Ю., чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Кисельникова Л.П., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Конарев А.В. (гл. редактор, Москва, Россия)
Кречина Е.К., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Лебенденко И.Ю., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Мамедов Ад.А., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Митронин А.В., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Персин Л.С., чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Рабинович С.А., д.м.н., профессор (зам. гл. редактора, Москва, Россия)
Рогинский В.В., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Садовский В.В., к.м.н. (Москва, Россия)
Салеев Р.А., д.м.н., профессор (Казань, Республика Татарстан, Россия)
Самусенков В.О., к.м.н. (Москва, Россия)
Сохов С.Т., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Царев В.Н., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Цимбалистов А.В., д.м.н., профессор (Белгород, Россия)
Цициашвили А.М., д.м.н., профессор (Москва, Россия)
Жан-Пьер Бернар, DMD, профессор (Женева, Швейцария)
Тацуя Ичинохе, DMD, профессор (Токио, Япония)
Стэнли Маламед, DDS, профессор (Лос-Анжелес, Калифорния, США)
Орландо Монтейро да Силва, DDS (Порту, Португалия)
Ж.А. Ризаев, DMD, профессор (Самарканд, Узбекистан)
Антонио Сигноре, DDS, PhD, профессор (Генуя, Италия)

Челюстно-лицевая хирургия

Ретроспективный анализ хирургического лечения взрослых пациентов с травмами и посттравматическими деформациями средней зоны лицевого скелета.

Бельченко В.А., Чантырь И.В.

4

Десмопластическая фиброма нижней челюсти.

Клиническое наблюдение. Кан И.В., Хоржевский В.А., Симонов А.Г., Левенец А.А., Бакова Е.А.

12

Антибактериальные криогелевые материалы для ран.

Часть 2. Федорова К.О., Шайхалиев А.И., Краснов М.С., Лозинский В.И., Исагаджиев А.М.

18

Рентгенология в стоматологии

Рентгенодиагностика заболеваний височно-нижнечелюстных суставов. Аржанцев А.П.

28

Гнатология

Клиническая характеристика цефалгии при различных состояниях окклюзионных взаимоотношений зубных рядов. Диденко Н.М., Ушаков Р.В., Мокренко Е.В.

36

Ортодонтия

Диагностика и обоснование ортодонтохирургического лечения вертикальной резцовой дизокклюзии с применением компьютерных технологий. Оборотистов Н.Ю., Афанасьева Я.И.

42

Количественная оценка встречаемости ассиметричного и симметричного сужения верхней челюсти и связанных с ним патологических состояний. Хумгаева Х.Р., Исрафилова А.Ф., Делаева Х.У., Мироханиён Ш.Ё.

50

Дентальная имплантология

Особенности планирования и проведения дентальной имплантации у пациентов с акромегалией. Эфендиев Э.М., Амхадова М.А., Иловойская И.А., Наврузов Р.А.

54

Стоматологическое материаловедение

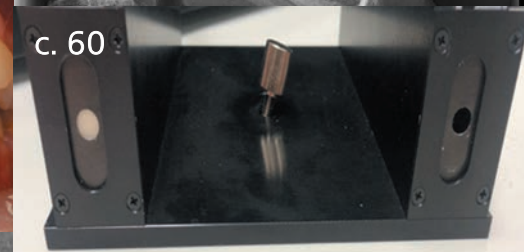
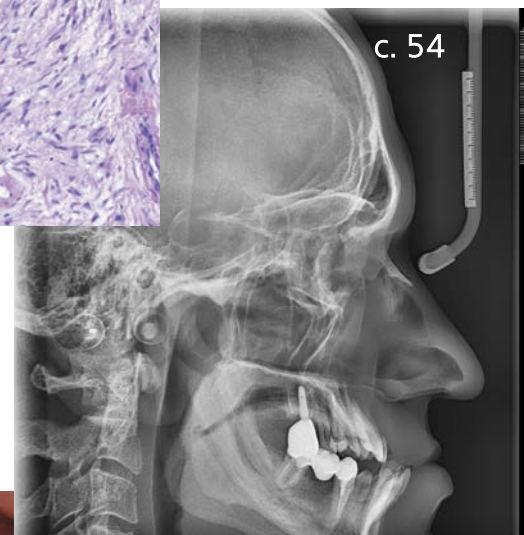
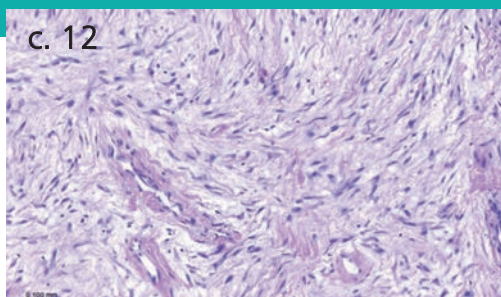
Изучение автоматизированным спектрофотометром оптических параметров композитов разных лет изготовления при изменении температуры и рекомендованном времени экспозиции. Шаламай Л.И., Мендоса Е.Ю., Майоров Е.Е., Лампусова В.Б., Оксас Н.С., Косов С.А.

60

Дезинфекция и стерилизация

Оценка антимикробного действия дезинфектантов, рекомендуемых для применения в ортопедической стоматологии при обработке оттисков зубов. Расулов И.М., Акавов А.Н., Подпорин М.С., Царев В.Н.

64



Журнал "Стоматология для всех" включен ВАК Минобрнауки РФ в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук".

С полной версией статей журнала "Стоматология для всех" можно ознакомиться в Научной электронной библиотеке на сайте www.elibrary.ru, а также на сайте журнала www.sdvint.com.

Публикации в журнале "Стоматология для всех" включены в национальную информационно-аналитическую систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования).

Журнал "Стоматология для всех" имеет статус печатного органа, аккредитованного при Стоматологической ассоциации России (СтАР)

Редакция журнала «Стоматология для всех/International Dental Review»

Адрес: 121099, Россия, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 34
Для переписки: 127473, Россия, Москва, а/я 109,
Редакция журнала "Стоматология для всех"
Тел.: +7 (925) 035-34-25, +7 (925) 316-31-63
E-mail: sdvint@mail.ru

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений.
Мнение авторов публикаций может не совпадать с мнением редакции, редакционной коллегии и редакционного совета.
Перепечатка — только с согласия редакции.
Учредитель: ООО "Редакция журнала "Стоматология для всех"
Свидетельство о регистрации № 016367 от 15 июля 1997 г.

Официальный сайт журнала "Стоматология для всех" в Интернете: www.sdvint.com



Челюстно-лицевая хирургия

Поступила 27.02.2024

Ретроспективный анализ хирургического лечения взрослых пациентов с травмами и посттравматическими деформациями средней зоны лицевого скелета

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)4-11](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)4-11)

Резюме

Вопросы диагностики, планирования, выбора времени и тактики хирургического лечения, возможных рисков послеоперационных осложнений у пациентов с травмой средней зоны лицевого скелета на протяжении многих лет остаются актуальными. В связи с распространенностью и сложностью решения целого ряда задач, стоящих перед специалистами, возникающими посттравматическими деформациями (ПТД) этой области, проблема лечения данной категории пациентов является не только медицинской, но и социально-экономической.

Цель исследования: провести ретроспективный анализ данных медицинской документации взрослых пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета.

Материал и методы. Были проанализированы статистические данные оказанной специализированной медицинской помощи пациентам с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета в учреждениях, подведомственных Департаменту здравоохранения г. Москвы за 2021 и 2022 гг. Проведена выборка из 32 495 историй болезни пациентов, находившихся на стационарном лечении в ГБУЗ «Челюстно-лицевой госпиталь для ветеранов войн ДЗМ» в период с марта 2015 по декабрь 2023 гг. Проведена статистическая обработка полученных данных исследуемой группы пациентов.

Результаты и обсуждение. Представлена информация об оказанной специализированной помощи взрослым пациентам с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета в учреждениях, подведомственных Департаменту здравоохранения г. Москвы за 2021 и 2022 гг. В исследование были включены 233 пациента с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета, которым было оказано хирургическое лечение, из них 84,12% (n=196) мужчин и 15,88% (n=37) женщин. Средний возраст пациентов составил $35,74 \pm 11,11$ лет. Исследуемую группу разделили на две подгруппы: пер-

Бельченко В.А., д.м.н., профессор, главный врач, главный внештатный специалист по челюстно-лицевой хирургии ДЗМ, ORCID ID: 0000-0002-6459-1909, SPIN-код: 2029-0401

Чантырь И.В., заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии, ведущий специалист организационно-методического отдела по стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ДЗМ, ORCID ID: 0000-0002-9337-855X, SPIN-код: 4421-1932
ГБУЗ «Челюстно-лицевой госпиталь для ветеранов войн ДЗМ»

Для переписки:

E-mail address: chlg@zdrav.mos.ru

вая – пациенты с травмами костей средней зоны лица (n=157, 67,38%), вторая – с ПТД костей средней зоны лица (n=76, 32,62%). Представлены основные характеристики данных пациентов. Детально проанализированы методы их обследования на догоспитальном этапе; время от момента травмы до момента обращения за специализированной медицинской помощью; каналы госпитализации; причины травм; эстетические и функциональные нарушения в результате травм; виды повреждений; применяемые методики и тактика хирургического лечения.

Выводы. Результаты исследования представляют современную характеристику взрослых пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета. Даны рекомендации об использовании четырех основных точек фиксации при проведении операций металлоостеосинтеза костей скуло-глазничного комплекса, необходимости сокращения сроков от момента получения травмы до момента оказания специализированной медицинской помощи, необходимости комплексного подхода и лечения пациентов с травмами и ПТД костей средней зоны лица в специализированных центрах челюстно-лицевой хирургии.

Ключевые слова: травма, деформации средней зоны лицевого скелета, перелом скуло-глазничного комплекса, перелом нижней стенки глазницы, перелом костей носа, перелом скуловой дуги.

Для цитирования: Бельченко В.А., Чантырь И.В. Ретроспективный анализ хирургического лечения взрослых пациентов с травмами и посттравматическими деформациями средней зоны лицевого скелета. *Стоматология для всех.* 2024; №2(107): 4-11. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)4-11

Retrospective analysis of surgical treatment of adult patients with trauma and posttraumatic deformities of the middle zone of the facial skeleton



Belchenko V.A., ORCID ID: 0000-0002-6459-1909, SPIN-code: 2029-0401, **Chantyr I.V.**, ORCID ID: 0000-0002-9337-855X, SPIN-code: 4421-1932

State Budgetary Institution of Healthcare «Maxillofacial Hospital for War Veterans of the Department of Healthcare of the City of Moscow»

115191, Russia, Moscow, Lesteva St., 9

Summary

The issues of diagnosis, planning, timing and tactics of surgical treatment, possible risks of postoperative complications in patients with trauma of the middle zone of the facial skeleton have remained relevant for many years. Due to the prevalence and complexity of solving a number of problems facing specialists arising from post-traumatic deformities (PTD) in this area, the problem of treating this category of patients is not only medical, but also socio-economic.

Purpose. To carry out a retrospective analysis of the data of medical documentation of adult patients with trauma and PTD of the middle zone of the facial skeleton.

Material and methods. We analyzed statistical data on the provision of specialized medical care to patients with trauma and PTD of the middle zone of the facial skeleton in institutions subordinate to the Moscow Department of Health for 2021 and 2022. A sample of 32 495 medical records of patients who were hospitalized at the State Budgetary Healthcare Institution of the Department of Healthcare of the Moscow "Maxillofacial Hospital for War Veterans" was conducted from March 2015 to December 2023. Statistical processing of the obtained data from the study group of patients was carried out.

Results. Information is presented on the specialized care provided to adult patients with trauma and PTD of the middle zone of the facial skeleton in institutions subordinate to the Moscow Department of Health for 2021 and 2022. Our study included 233 patients with trauma and PTD of the midfacial skeleton who underwent surgical treatment. Of these, 84.12% (n=196) were men and 15.88% (n=37) women. The average age of the patients was 35.74 ± 11.11 years. The study group was divided into two subgroups: the 1st – patients with injuries to the bones of the midface (n=157, 67.38%), the 2nd – with PTD of the bones of the midface (n=76, 32.62%). The article presents the main characteristics of these patients. The methods of their examination at the prehospital stage are analyzed in detail; the time from the moment of injury to the moment of seeking specialized medical care; channels of hospitalization; causes of injuries; aesthetic and functional disorders as a result of injuries; types of injuries; applied methods and tactics of surgical treatment.

Conclusions. The results of the study present a modern characterization of adult patients with trauma and PD of the middle zone of the facial skeleton. Recommendations

are given on the use of four main fixation points during operations of metallosteosynthesis of the bones of the zygomatic complex, the need to reduce the time from the moment of injury to the moment of specialized medical care, the need for an integrated approach and treatment of patients with injuries and PTD of the bones of the middle zone of the face in specialized centers of maxillofacial surgery.

Keywords: trauma, deformations of the middle zone of the facial skeleton, fracture of the zygomatic complex, orbital floor fracture, fracture of the bones of the nose, fracture of the zygomatic arch.

For citation: Belchenko V.A., Chantyr I.V. Retrospective analysis of surgical treatment of adult patients with trauma and posttraumatic deformities of the middle zone of the facial skeleton. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 4-11 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)4-11

В результате процессов урбанизации происходит быстрый и хаотичный рост городской среды, увеличение количества и интенсивности производств, транспортных средств, средств индивидуальной мобильности. Все это порождает множество негативных факторов для здоровья людей, приводит к увеличению травматизма [1]. Травматизм является не только медицинской проблемой, но имеет и большую социально-экономическую значимость, поскольку приводит к высокому уровню нетрудоспособности и медико-социальным последствиям: инвалидности и смертности, оказывает влияние на демографические факторы [2]. По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат), в 2020 г. в структуре травм травматические повреждения головы и шеи составляют 13,1% [3]. Согласно статистическим исследованиям, на долю повреждений средней трети лица приходится 50,3%, нижней трети – 46,2%, верхней трети – 3,5% [4].

В настоящее время в челюстно-лицевой хирургии широко используется термин «средняя зона лица». В это понятие включаются мягкотканые и костные структуры (скуловые кости и дуги, верхнечелюстные, небные, носовые, слезные кости, сошник, решетчатая кость, нижние носовые раковины, крыловидные отростки клиновидной кости) [5]. Особенность строения костей средней зоны лица состоит в том, что так называемые контрфорсы (утолщения компактного вещества) чередуются с местами слабого сопротивления: слезная и решетчатая кости, нижняя стенка глазницы, передняя, медиальная и задняя стенки верхней челюсти, это является определяющим фактором расположения линий перелома [5, 6]. Такие переломы могут приводить к выраженным эстетическим и функциональным

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

нарушениям, стойким посттравматическим деформациям (ПТД), которые значительно ухудшают качество жизни пациентов, приводят к неудовлетворенности внешним видом, социальной дезадаптации [7].

На протяжении многих лет остаются актуальными вопросы, связанные с диагностикой, планированием, выбором правильной тактики и хирургического лечения пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета. Поздняя диагностика может быть связана с проблемой маршрутизации таких пациентов. Учитывая специфику локализации травмы, пациенты довольно часто обращаются к различным специалистам: травматологам, нейрохирургам, оториноларингологам, офтальмологам и др. [1, 7]. Травмы и ПТД средней зоны лицевого скелета бывают внешне малозаметны, скрыты выраженным отеком, кровоизлияниями в мягкие ткани и могут быть определены только при целенаправленном специальном обследовании, для которого не во всех медицинских учреждениях имеются специа-

листы, обладающие необходимыми навыками и знаниями. Применение дополнительных методов диагностики значительно увеличивает время оказания специализированной помощи. В то же время очень важен междисциплинарный подход в вопросах объема и времени оперативного вмешательства [8, 9]. Несогласованность тактики ведения таких пациентов приводит к серьезным ошибкам в диагностике и лечении. Анатомическая близость костей средней зоны лица к своду и основанию черепа обуславливает высокую частоту возникновения сочетанных черепно-мозговых травм. В связи с этим остается не до конца решенным вопрос порядка и очередности оказания специализированной помощи.

Современные авторы разрабатывают методы планирования, совершенствуют технику хирургического лечения, обсуждают выбор оптимального материала для реконструкции, доступы и способы фиксации [8–11]. В последнее время все чаще используется эндо-

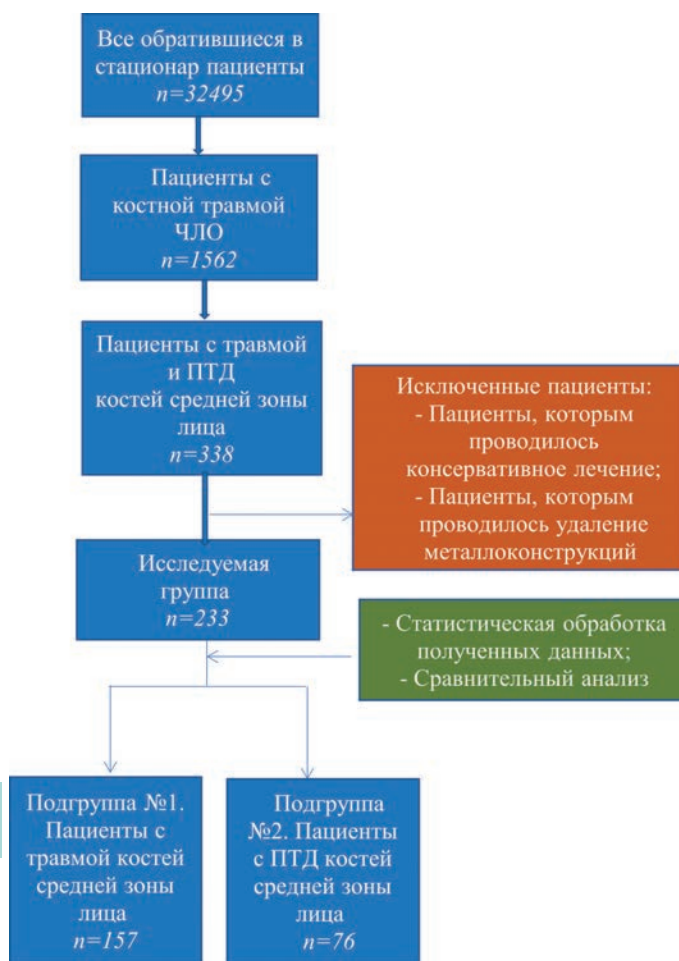


Рис. 1. Схема дизайна исследования
Fig. 1. Study design diagram

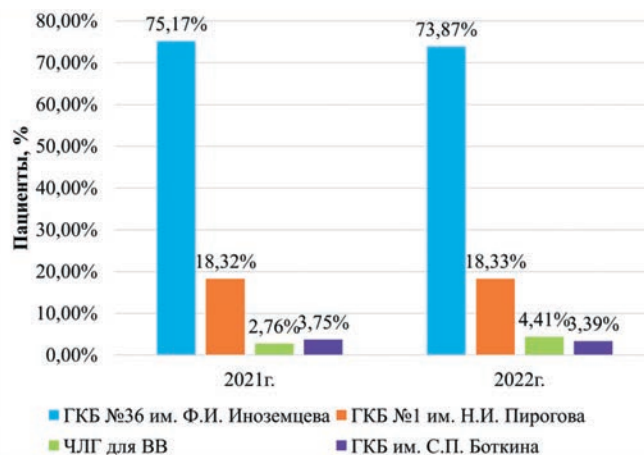


Диаграмма 1. Статистические данные оказанной специализированной медицинской помощи взрослым пациентам с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета в подведомственных учреждениях Департамента здравоохранения г. Москвы

Diagram 1. Statistical data on specialized medical care provided to adult patients with trauma and PTD of the middle zone of the facial skeleton in subordinate institutions of the Moscow Department of Health

скопическое и/или навигационное оборудование, интраоперационное КТ-исследование с целью контроля репозиции и фиксации костных отломков [8, 9, 12]. Все это позволило расширить зону оперативного вмешательства и тем самым улучшить результаты лечения. Несмотря на это остаются случаи послеоперационных осложнений и необходимость повторных реконструктивных вмешательств [7, 13].

Целью настоящего исследования было проведение ретроспективного анализа данных медицинской документации взрослых пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета.

Материал и методы. В ходе исследования была запрошена и проанализирована отчетная документация за 2021 и 2022 гг. в подведомственных учреждениях Департамента здравоохранения г. Москвы по оказанию специализированной медицинской помощи взрослым пациентам с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета. Для более подробной характеристики и оценки результатов лечения проведена выборка историй болезни пациентов, находившихся на стационарном лечении в ГБУЗ ДЗМ «Челюстно-лицевой госпиталь для ветеранов войн» (главный врач – д.м.н. В.А. Бельченко) за период 8 лет (с марта 2015 по декабрь 2023 гг.). Проведен ретроспективный анализ медицинской документации, проанализированы результаты госпитализированных в стационар 338 пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета. В исследование вошли только пациенты с костно-травматическими повреждениями средней зоны лица. Челюстно-лицевой госпиталь для ветеранов войн является монопрофильным стационаром, в связи с чем лечение пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой (ЧМТ) не проводилось. Нами были проанализированы 233 пациента с травмой и посттравматическими повреждениями средней зоны лица, которые соответствовали критериям включения (рис. 1).

У всех пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета на догоспитальном этапе проведены: детальный сбор жалоб и анамнеза, осмотр по системам органов, стандартное общеклиническое обследование, прецизионное описание местного статуса. Из дополнительных и специальных методов исследования выполнялись: КТ челюстно-лицевой области (ЧЛО) с пространственной реконструкцией изображения в формате 3D в пред- и послеоперационном периодах, антропометрические расчеты и их анализ при планировании хирургического лечения пациентов.

Задачей хирургического лечения были репозиция и фиксация отломков в анатомически правильном положении, устранение эстетических и функциональных нарушений. Среди методов фиксации применялись по показаниям: спицы Киршнера, титановые мини- и/или миди-пластины и винты, титановые сетки. При необходимости

накладывалась гипсовая лангета или давящая повязка.

В послеоперационном периоде всем пациентам проводились антибактериальная и симптоматическая терапия, ежедневные перевязки и осмотры. Швы снимали на 7–10-е сутки при ранах на коже и на 10–12-е сутки при ранах в полости рта. Через 1, 6 и 12 месяцев проводился контрольный осмотр, позволяющий оценить течение послеоперационного периода и выявить поздние осложнения.

Сбор медицинской информации осуществлялся в клинической информационно-аналитической системе MedCat (Medical Concept Annotation Toolkit) и ЕМИАС (Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы). Полученные цифровые данные обрабатывали общепринятым вариационно-статистическим методом с использованием персонального компьютера и программы Microsoft Excel 2010. При описании переменных указывалось среднее и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$). Количественные данные представлены в процентах.

Результаты и обсуждение. В результате анализа отчетной документации подведомственных учреждений Департамента здравоохранения г. Москвы нами была получена информация об оказанной специализированной помощи взрослым пациентам с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета за 2021 и 2022 гг. За два года в специализированные учреждения было госпитализировано 1790 таких пациентов: за 2021 г. – 906, за 2022 г. – 884 (диагр. 1).

В период с марта 2015 по декабрь 2023 гг. в ГБУЗ «Челюстно-лицевой госпиталь для ветеранов войн ДЗМ» обратилось 32495 пациентов, из них 1562 пациентов с костно-травматическими повреждениями ЧЛО, в том числе 338 взрослых пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета, среди которых хирургическое лечение было оказано 233 (68,93%) пациентам, 105 (31,07%) пациентам проводилось консервативное лечение.

В исследуемую группу пациентов вошло 196 (84,12%) мужчин и 37 (15,88%) женщин в возрасте от 18 до 85 лет. Средний возраст пациентов составил $35,74 \pm 11,11$ лет. Самому молодому пациенту было 18 лет, самому пожилому – 85 лет (диагр. 2).

Наибольшее число исследованных пациентов находилось в возрастной группе 18–44 лет (согласно классификации возрастов ВОЗ), табл. 1.

Обращает на себя внимание снижение количества пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета в нашем учреждении в период распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19 с 2019 по 2020 гг.: суммарно всего 18 пациентов.

По территориальному принципу основная часть пациентов была зарегистрирована в г. Москве – 170 (72,96%). Из Московской области – 26 (11,16%)

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

обратившихся, из других регионов – 34 (14,59%), иностранные граждане – 3 (1,29%). Среднее количество проведенных в стационаре койко-дней составило $8,21 \pm 3,82$. Минимальный срок пребывания в стационаре составил 1, максимальный – 30 койко-дней.

Было проанализировано время, прошедшее с момента травмы до момента обращения пациента за

одного месяца до 6 месяцев – 63 (27,04%); от 6 месяцев до 1 года – 6 (2,58%) пациентов; более 1 года с момента получения травмы – 4 (1,72%) пациента.

По каналам госпитализации распределение пациентов было следующим: в плановом порядке обратилось 137 (58,80%) пациентов; по каналу «103 поликлиника» – 70 (30,04%) пациентов; бригадой СМП

Таблица 1. Распределение пациентов по возрасту согласно классификации ВОЗ
Table 1. Distribution of patients by age according to the WHO classification

Возраст, лет			
18–44	45–59	60–74	>75
198 (84,98%)	25 (10,73%)	8 (3,43%)	2 (0,86%)

специализированной медицинской помощью. Самое раннее обращение в стационар – в день травмы, а самое позднее – спустя 11 лет. В день травмы обратилось 15 (6,44%) пациентов. В течение первой недели с момента травмы – 67 (28,76%) пациентов. В срок от 1 недели и до 1 месяца – 78 (33,48%) пациентов; от

было доставлено в стационар 23 (9,87%) пациента; перевод из другого медицинского учреждения – 3 (1,29%) пациента.

Нами были проанализированы причины травм пациентов, обратившихся за специализированной медицинской помощью: травма в результате падения – 106 (45,49%); насильственная травма в результате межличностных конфликтов – 75 (32,19%); спортивная травма – 25 (10,73%); ДТП – 17 (7,30%); огнестрельные ранения – 5 (2,15%); производственная травма – 1 (0,43%); затруднялись назвать причину травмы – 4 (1,72%) (диагр. 3).



Диаграмма 2. Распределение по возрасту и полу пациентов ГБУЗ «Челюстно-лицевого госпиталя для ветеранов войн ДЗМ» с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета
Diagram 2. Age and gender distribution of patients of the GBUZ "Maxillofacial Hospital for veterans of the DZM wars" with trauma and PTD of the middle zone of the facial skeleton

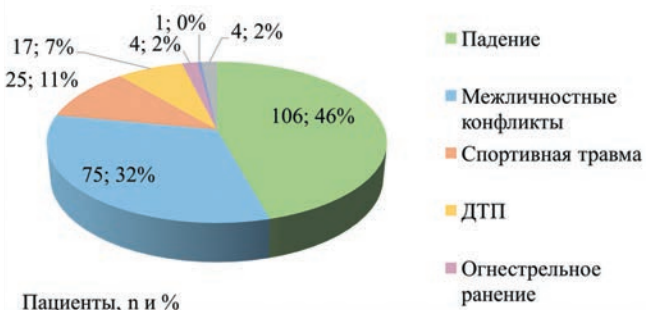


Диаграмма 3. Распределение по причинам травмы пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета
Diagram 3. Distribution by causes of injury of patients with trauma and PTD of the middle zone of the facial skeleton

Сторона поражения располагалась слева у 135 (57,94%) пациентов, справа – у 83 (35,62%) пациентов. Двустороннее повреждение было диагностировано у 2 (0,86%) пациентов. Перелом костей носа был выявлен у 11 (4,72%) пациентов, перелом верхней челюсти по LeFort I – у 2 (0,86%) пациентов.

Среди эстетических и функциональных нарушений,

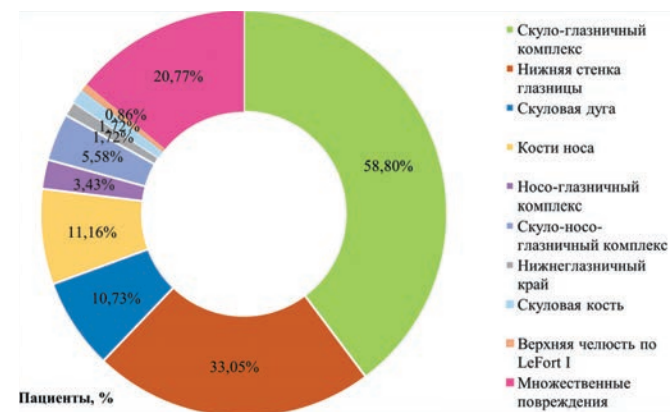


Диаграмма 4. Распределение по локализации травмы пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета
Diagram 4. Distribution by injury localization of patients with trauma and PTD of the middle zone of the facial skeleton

которыми сопровождаются травмы и ПТД средней зоны лицевого скелета, наблюдались: деформации средней зоны лица (асимметрия, нарушения пропорций и конфигурации лица) у 165 (70,82%) пациентов; нарушения положения глазного яблока – энтофтальм – у 38 (16,31%), гипофтальм – у 22 (9,44%), экзофтальм – у 6 (2,58%) пациентов; функциональные нарушения наблюдались: гипестезия по ходу ветвей п. infraorbitalis – у 102 (43,78%) пациентов, диплопия – у 33 (14,16%) пациентов (при изолированном повреждении нижней стенки глазницы – 19 (57,58%), при повреждении скуло-глазничного комплекса – 8 (24,24%)). Затрудненное носовое дыхание наблюдалось у 53 (23,18%) пациентов, ограничение открывания рта – у 16 (6,87%) пациентов.

Были выявлены следующие виды повреждений: скуло-глазничного комплекса – 137 (58,80%), нижней стенки глазницы – 77 (33,05%), скуловой дуги – 25 (10,73%), костей носа – 26 (11,16%), носо-глазничного комплекса – 8 (3,43%), скуло-носо-глазничного комплекса – 13 (5,58%), нижнеглазничного края – 4 (1,72%), скуловой кости – 4 (1,72%), верхней челюсти по LeFort I – 2 (0,86%). Множественные повреждения костей средней зоны лица были диагностированы у 57 (24,46%) пациентов. Оскольчатые переломы встречались у 27 (11,59%) пациентов (диагр. 4).

Всем пациентам исследуемой группы было проведено хирургическое лечение. При изучении протоколов операций было установлено, что 112 (48,07%) пациентам была проведена закрытая репозиция костей средней зоны лица. 17 (7,30%) пациентам потребовалась дополнительная фиксация спицей Киршнера. Открытая репозиция и металлоостеосинтез костей средней зоны лица с использованием титановых мини-и/или миди-пластин и винтов, титановой сетки выполнялись 139 (59,66%) пациентам.

Результаты отчетной документации за 2021 и 2022 гг. в подведомственных учреждениях Департамента здравоохранения города Москвы оказанной специализированной медицинской помощи взрослым пациентам с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета указывают на то, что такие пациенты, как правило, проходят лечение в условиях многопрофильных стационаров.

По результатам проведенного исследования, травмы и ПТД средней зоны лицевого скелета встречались у мужчин намного чаще, чем у женщин. Соотношение полов составило 5:1, что соответствует результатам других исследований [7, 14–16]. Средний возраст пострадавших составил $35,74 \pm 11,11$ лет, основное количество пациентов находилось в возрастной группе 18–44 года, что соответствует молодому, трудоспособному возрасту. В этот период жизни люди физически и социально активны. Полученные нами результаты кор-

релируют с исследованиями других авторов [14–16].

Согласно данным исследования, большинство пациентов обращалось в специализированные учреждения в течение первого месяца с момента травмы. При анализе поздней обращаемости пациентов было установлено, что причиной этого был острый период ЧМТ. Спустя длительный промежуток времени обращались также пациенты, которых беспокоили те или иные эстетические недостатки, связанные с асимметрией лица.

Пациенты, обратившихся в стационар с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета, которым было произведено хирургическое лечение, были разделены нами на две подгруппы: первая – пациенты с диагностированным переломом костей средней зоны лица ($n=157$, 67,38%); вторая – пациенты с диагностированными ПТД костей средней зоны лица ($n=76$, 32,62%).

В первой подгруппе основным диагнозом был перелом костей скуло-глазничного комплекса, встречающийся у 101 (43,35%) пациента; перелом нижней стенки глазницы – у 38 (16,31%) пациентов; перелом скуловой дуги – 23 (9,87%) пациента; перелом костей носа – 21 (9,01%) пациент; перелом носо-глазничного комплекса – 4 (1,72%) пациента; 4 (1,72%) пациента – с переломом нижнеглазничного края; 3 пациента (1,29%) – с переломом скуло-носо-глазничного комплекса; 2 пациента (0,86%) – с переломом скуловой кости. Множественные переломы костей средней зоны лица были диагностированы у 36 (15,45%) пациентов.

Во второй подгруппе у большей части обратившихся пациентов были ПТД нижней стенки глазницы – 41 (17,60%) пациент; ПТД костей скуло-глазничного комплекса – 36 (15,45%) пациентов; переломы костей носа – 4 (1,72%) пациента; по 2 (0,86%) пациента с ПТД скуловой кости, скуловой дуги, верхней челюсти по LeFort I, латеральной стенки глазницы; 23 (9,87%) – с множественными ПТД костей средней зоны лица.

Стабильность результатов хирургического лечения зависит от методов и способов фиксации костных фрагментов. Фиксация внутрикостным проволочным швом приводит к деформации у 45% пациентов в отдаленном периоде. Доказано, что титановые пластины обладают более жесткой фиксацией и стабильностью [17]. Однако результаты данного исследования выявили, что в некоторых учреждениях по-прежнему используется проволочный остеосинтез, так за 2021 и 2022 гг. данный вид хирургического лечения применялся в 200 случаях.

Целью хирургического лечения пациентов с травмами и ПТД средней зоны лицевого скелета является достижение трехмерной реконструкции (вертикальной высоты, поперечной ширины, передне-задней про-

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

екции) путем восстановления контрфорсов (вертикальных, горизонтальных и сагиттальных). Вовлеченность и фрагментация контрфорсов костей средней зоны лица являются показателями тяжести травмы. Следует уделять особое внимание последовательности восстановления контрфорсов.

Во время металлоостеосинтеза костей скуло-глазничного комплекса у большинства пациентов мы использовали 4 основных точки фиксации титановыми мини- и/или миди пластинами и винтами: 1) скуло-лобный шов; 2) скуло-альвеолярный гребень; 3) нижнеглазничный край; 4) скуловая дуга. Одна точка фиксации использовалась в 2 (3,51%) проведенных операциях; две точки фиксации – в 8 (14,04%); три точки – в 17 (29,82%). В большинстве случаев хирургических вмешательств (30 (52,63%)) мини-пластины и винты устанавливались в области 4 точек фиксации. При этом использовалось от 1 до 4 хирургических доступов: 1) в области складки верхнего века, 2) в проекции скуловой дуги, 3) в полости рта по переходной складке верхней челюсти, 4) по складке нижнего века. Нами проанализировано количество доступов при остеосинтезе костей скуло-глазничного комплекса. Один доступ использовался в 3 (5,26%) оперативных вмешательствах; два доступа – в 8 (14,04%); три доступа – в 24 (42,11%); четыре доступа – в 22 (38,60%) случаях. Многие авторы исследуют вопрос стабильности результатов хирургического лечения пациентов. Согласно проведенному мета-анализу и обзору литературных данных, можно говорить о том, что стабильность результатов хирургического лечения коррелирует с количеством точек фиксации костей скуло-глазничного комплекса [18].

Основными принципами лечения пациентов с повреждениями костей глазницы были: 1) восстановление анатомической целостности краев и стенок глазницы; 2) репозиция глазного яблока при энтофтальме и гипотофтальме; 3) устранение ограничения подвижности глазного яблока; 4) устранение диплопии; 5) декомпрессия подглазничного нерва. Необходимо отметить, что трансконъюнктивный и пальпебральный доступы не предусматривают репозицию сломанных и смещенных в просвет верхнечелюстной пазухи костных фрагментов нижней стенки глазницы, полноценной ревизии и санации верхнечелюстной пазухи. Результаты наших исследований показали, что у 49 (23,67%) пациентов было патологическое содержимое в верхнечелюстной пазухе, в том числе гемисинусит – у 39 (16,74%); полипозно измененная слизистая – у 15 (6,44%). Трансантральный доступ с использованием эндоскопического оборудования позволяет одновременно провести репозицию нижней стенки глазницы и санацию верхнечелюстной пазухи.

Среди обратившихся к нам в стационар и прооперированных пациентов 214 (91,85%) были первичными. Повторно обратились после ранее проведенного хирургического лечения с целью коррекции 19 (8,15%) пациентов, из них 11 (57,89%) проходили ранее лечение в сторонних учреждениях. Из общего количества пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета были пациенты, которым производилось снятие ранее установленных металлоконструкций – 15 (4,44%).

Выбор тактики оперативного лечения пациентов с переломами находится в прямой зависимости от сроков проведения репозиции. Отсроченное хирургическое лечение затрудняет проведение репозиции и стабильной фиксации костных отломков вследствие ремоделирования костных краев, потери анатомических ориентиров сопоставления и рубцово-атрофических изменений поврежденных мягких тканей. Сокращение сроков от момента получения травмы до оказания специализированной помощи пациентам с переломами средней зоны лицевого скелета является важной задачей, так как позволяет добиться наилучшего функционально-эстетического результата, ускорить реабилитацию пострадавших, сократить время нетрудоспособности пациента и уменьшить количество койко-дней.

Среди ранних и поздних осложнений мы наблюдали: остаточную гипестезию по ходу ветвей *n. infraorbitalis* – 18 (6,87%), прорезывание пластин в области альвеолярного отростка верхней челюсти и скуло-альвеолярного гребня – 8 (3,43%), обострение посттравматического верхнечелюстного синусита – 4 (1,72%), стойкую диплопию – 2 (0,86%).

Выводы. Результаты исследования представляют современную характеристику взрослых пациентов с травмой и ПТД средней зоны лицевого скелета. Показано, что хирургическое лечение пострадавших с травмами и ПТД средней зоны лицевого скелета сопряжено с рядом технических трудностей, которые связаны с особенностями диагностики и планирования лечения. В процессе лечения необходимо не только восстановление анатомической целостности костей данной зоны, но и устранение функциональных нарушений. Во время металлоостеосинтеза костей скуло-глазничного комплекса у большинства пациентов желательно использовать 4 основных точки фиксации титановыми минипластинами и винтами, что положительно влияет на стабильность результатов хирургического лечения. При повреждении нижней стенки глазницы, гипо- и энтофтальме успеху лечения способствует применение трансантрального доступа с использованием эндоскопического оборудования, что позволяет одновременно провести репозицию и фиксацию сломанных и сме-

щенных костных фрагментов, санацию верхнечелюстной пазухи. Выявлена поздняя обращаемость пациентов с травмой костей средней зоны лица в специализированные учреждения. Сокращение сроков от момента получения травмы до оказания специализированной помощи пациентам позволит добиться наилучшего функционально-эстетического результата и ускорить реабилитацию пострадавших. Медицинскую помощь взрослым пациентам с травмами и ПТД средней зоны лицевого скелета целесообразно осуществлять на базе специализированных центров челюстно-лицевой хирургии, что позволит минимизировать количество диагностических ошибок и послеоперационных осложнений. Только комплексная, своевременно и планомерно осуществляемая таким пациентам специализированная помощь позволит обеспечить оптимальный результат лечения, полную медицинскую и социальную реабилитацию.

Литература/References

1. Бельченко В.А., Чантырь И.В. Маршрутизация пациентов с челюстно-лицевой патологией в условиях мегаполиса: вызовы и решения. *Здоровье мегаполиса*. 2022; **3**, №3: 46–57. doi: 10.47619/2713-2617.zm.2022.v.3i3;46-57
2. Миронов С.П. и др. Динамика травматизма среди взрослого населения Российской Федерации. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2019; №3: 5–13. doi: 10.17116/vto20190315
3. Смелов П.А., Никитина С.Ю., Агеева Л.И. и др. Здравоохранение в России. 2021: Стат. сб. Москва: Росстат; 2021. 171 с.
4. Roccia F., et al. World Oral and Maxillofacial Trauma (WORMAT) project: A multicenter prospective analysis of epidemiology and patterns of maxillofacial trauma around the world. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*. 2022; **123**, no.6: e849–e857. doi: 10.1016/j.jormas.2022.05.004
5. Kunz C., et al. The comprehensive AOCMF classification system: midface fractures-level 2 tutorial. *Cranio-maxillofacial trauma & reconstruction*. 2014; **7**, no.1: 59–67. doi: 10.1055/s-0034-1389560
6. Бельченко В.А. Черепно-лицевая хирургия. Москва:

МИА; 2006; 430 с.

Belchenko V.A. Craniofacial Surgery. Moscow: MIA; 2006; 430 p. (in Russian).

7. Pauli N., et al. Patient-reported symptoms after midfacial trauma. *The Surgery Journal*. 2022; **8**, no.1: e22–e27. doi: 10.1055/s-0041-1742174
8. Massenburg B.B., Lang M.S. Management of panfacial trauma: sequencing and pitfalls. *Seminars in Plastic Surgery*. USA: Thieme Medical Publishers, Inc.; 2021; **35**, no.4: 292–298. doi: 10.1055/s-0041-1735813
9. Pons M., et al. Impact of intraoperative cone beam computed tomography in the management of zygomatic fractures. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021; **122**, no.4: 349–354. doi: 10.1016/j.jor-mas.2020.11.005
10. Hingsammer L., et al. Does zygomatic complex symmetry differ between healthy individuals and surgically treated patients using intraoperative 3-dimensional cone beam computed tomographic imaging? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020; **78**, no.5: 798.e1–798.e7. doi: 10.1016/j.joms.2019.11.027
11. Seen S., et al. Orbital implants in orbital fracture reconstruction: A ten-year series. *Cranio-maxillofacial Trauma & Reconstruction*. 2021; **14**, no.1: 56–63. doi: 10.1177/1943387520939032
12. Sharma P., et al. Does intraoperative computed tomography improve the outcome in zygomatico-orbital complex fracture reduction? *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2021; **20**: 189–200. doi: 10.1007/s12663-020-01420-0
13. Aman H., et al. Secondary management of midface fractures. *Facial Plastic Surgery*. 2019; **35**, no.6: 640–644. doi: 10.1055/s-0039-3399494
14. Boffano P., et al. European Maxillofacial Trauma (EUR-MAT) project: a multicentre and prospective study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2015; **43**, no.1: 62–70. doi: 10.1016/j.jcms.2014.10.011
15. Shivakottee S., et al. Midface fracture pattern in a tertiary care hospital—A prospective study. *National Journal of Maxillofacial Surgery*. 2022; **13**, no.2: 238–242. doi: 10.4103/njms.njms_378_21
16. Tent P.A., et al. Midfacial fractures: A retrospective etiological study over a 10-year period in Western Romanian population. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2018; **21**, no.12: 1570–1575. doi: 10.4103/njcp.njcp_256_18
17. Ab Rahman R., et al. Outcome of different treatment modalities of fracture zygoma. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2020; **31**, no.4: 1056–1062. doi: 10.1097/SCS.0000000000006297
18. Jazayeri H.E., et al. Fixation points in the treatment of traumatic zygomaticomaxillary complex fractures: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019; **77**, no.10: 2064–2073. doi: 10.1016/j.joms.2019.04.025



Челюстно-лицевая хирургия

Поступила 25.01.2024

Десмопластическая фиброма нижней челюсти. Клиническое наблюдение

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)12-16](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)12-16)

Резюме

Десмопластическая фиброма является редкой агрессивной фибро-/миофибробластической доброкачественной опухолью кости, частота ее встречаемости оценивается в 0,1 % от всех первичных опухолей костной ткани. Дифференциальная диагностика данной патологии является сложной задачей, поскольку опухоль имеет рентгенологическую и гистопатологическую картину, схожую с различными доброкачественными и злокачественными новообразованиями.

В статье приведены результаты изучения источников зарубежной литературы по данной теме: исторические сведения, клинические проявления, сравнительный анализ информативности методик дифференциальной диагностики и перечислены применяемые в мировой практике тактики лечения.

Подробно описано клиническое наблюдение пациента с десмопластической фибромой нижней челюсти. Представлено развернутое описание полученного гистологического препарата. Изложены основные этапы и результаты выбранной хирургической тактики.

Учитывая редкость заболевания, сложность его диагностики, отсутствие стандартной методики хирургического лечения, представленные в статье результаты и данные могут иметь высокую научную значимость и практический интерес.

Ключевые слова: десмопластическая фиброма, резекция нижней челюсти, патогистологическая картина десмопластической фибромы.

Для цитирования: Кан И.В., Хоржевский В.А., Симонов А.Г., Левенец А.А., Бакова Е.А. Десмопластическая фиброма нижней челюсти. Клиническое наблюдение. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 12-16. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)12-16

Кан И.В.^{1,2}, к.м.н., заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, врач челюстно-лицевой хирург, ORCID ID: 0000-0003-1834-2933

Хоржевский В.А.^{1,3}, к.м.н., заведующий кафедрой патологической анатомии им. проф. П.Г. Подзолкова, заместитель начальника по патологоанатомической работе, ORCID ID: 0000-0002-9196-7246

Симонов А.Г.², заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии, ORCID ID: 0009-0006-4388-5568

Левенец А.А.^{1,2}, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, врач стоматолог-хирург, ORCID ID: 0000-0003-3507-6948

Бакова Е.А.¹, клинический ординатор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, ORCID ID: 0009-0008-2479-1894

¹Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России

²КБУЗ «Краевая клиническая больница», г. Красноярск

³КБУЗ «Красноярское краевое патолого-анатомическое бюро»

Для переписки:

E-mail address: kan_ivan@inbox.ru

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

660022, Russia, Krasnoyarskiy kray, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka St., 1

²Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital

660022, Russia, Krasnoyarskiy kray, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka St., 3 A

³Krasnoyarsk Regional Pathology Bureau

660022, Russia, Krasnoyarskiy kray, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka St., 3 D

Summary

Desmoplastic fibroma is a rare aggressive fibroblastic/myofiberblastic benign bone tumor. It ranks 0.1% of all primary bone tumors. Differential diagnosis of this pathology is not easy, since the tumor has a similar X-ray and histological – pathological picture with some benign and malignant neoplasms.

The article presents the review of foreign literature on the topic: historical data, clinical manifestations, comparative analysis of the informative value of differential diagnosis techniques, treatment tactics used in world practice.

The clinical observation of a patient with mandibular desmoplastic fibroma is presented in detail. The clinical and diagnostic picture is given also in detail. Obtained histological preparation is described. The main stages and results of the chosen surgical tactics are outlined.

Given the rarity of the disease, the complexity of its diagnosis and the lack of a standard surgical treatment



technique, the results of the article may have the great practical and scientific interest.

Keywords: desmoplastic fibroma, mandibular resection, pathohistological picture of desmoplastic fibroma.

For citation: Kan I.V., Horzhevskiy V.A., Simonov A.G., Levenets A.A., Bakova E.A. Desmoplastic fibroma of the mandible. Clinical observation. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 12-16 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)12-16

По данным источников зарубежной литературы, фиброматоз является общим термином, используемым для описания группы патологий, характеризующихся реактивной/неопластической пролиферацией фибробластических/миофибробластических клеток со схожими микроскопическими особенностями. Несмотря на то, что термин «фиброматоз» предпочтительно применять к неопластическим процессам, его используют для обозначения различных реактивных поражений.

Фиброматоз мягких тканей десмоидного типа, также называемый десмоидной опухолью или агрессивным фиброматозом, может возникать из мягких тканей во всех частях тела. Джон Р. Голдблюм и соавторы предложили разделять патологические образования на две основные группы – поверхностные (фасциальные) и глубокие (мышечно-апоневротические) фиброматозы. Данные опухоли характеризуются инфильтративным ростом и склонностью к локальному рецидивированию [1].

Схожую с десмоидной опухолью гистологическую картину имеет десмопластическая фиброма – фибробластическое поражение костной ткани. Несмотря на то, что опухоль классифицируется как доброкачественная, она нередко имеет агрессивный рост и высокую частоту рецидивов [2]. Наиболее часто, в 22% случаев, десмопластической фибромой поражается нижняя челюсть [3]. Клинические проявления опухоли не патогномичны, выражаются в виде подвижности зубов и обширной деструкции костной ткани [2].

Всемирная организация здравоохранения определяет десмопластическую фиброму как локально агрессивную фибро-/миофибробластическую редкую доброкачественную опухоль кости, состоящую из доброкачественных веретенообразных клеток, окруженных коллагеновым фоном с минимальной атипией [4, 5].

Частота заболеваемости десмопластической фибромой оценивается в 0,1 % от всех первичных опухолей костей [2].

Термин «десмопластическая фиброма кости» впервые был введен Генри Л. Джеффом в 1958 году для описания плотного фиброзного образования, состоя-

щего из фибробластов, расположенных среди «богатых» коллагеновых волокон, напоминающего известную абдоминальную десмоидную опухоль [6].

Поражение десмопластической фибромой нижней челюсти впервые было описано в 1965 г. Гриффитом и Ирби у 8-летней девочки с луноподобным лицом [7].

Диагностика десмопластической фибромы является затруднительной, поскольку опухоль имеет схожую рентгенологическую и гистопатологическую картину с различными доброкачественными и злокачественными опухолями, а также почти идентичные характеристики с фиброматозом мягких тканей на микроскопическом уровне [8].

Десмопластическая фиброма часто имеет агрессивный тип роста, макроскопически определяется как опухоль с четким очертанными экзофитными поверхностями [9].

Рентгенологические, ультразвуковые и компьютерно-томографические (КТ) признаки десмопластической фибромы неспецифичны, однако картина магнитно-резонансной томографии (МРТ) имеет относительно характерные признаки [10].

Рентгенологически в большинстве случаев для десмопластической фибромы характерно остеолитическое экспансивное поражение с истончением компактных кортикальных пластинок костей [11].

Результатом ультразвукового исследования является гетерогенное образование со смешанной экзогенностью. Цветовое доплеровское исследование может не выявить значительной васкуляризации.

На КТ определяется гомогенная масса мягких тканей с разрежением, аналогичным таковому в скелетных мышцах.

Однако на МРТ данная патология имеет более специфичные признаки, образование четко очерчено и прилегает к плотной соединительной ткани, степень интенсивности сигнала варьирует от низкой до средней на T1-взвешенных изображениях и неоднородна от низкой до слегка высокой интенсивности сигнала на T2-взвешенных изображениях. На изображениях, чувствительных к жидкости, поражение более неоднородно и обычно демонстрирует более широкий спектр интенсивности сигнала: от пониженного до среднего. МРТ с контрастным усилением демонстрирует периферическое и перегородочное усиление с неоднородными областями гомогенности. Напротив, фиброматоз десмоидного типа характеризуется более инфильтративным ростом и более равномерным усилением от умеренного до сильного. Заметную полосу низкой интенсивности сигнала на всех последовательностях импульсов можно увидеть при фиброматозе десмоидного типа [10].

При выполнении биопсии с целью достоверной верификации процесса забор ткани необходимо

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

выполнять из центра опухоли, а не с периферии, так как наличие реактивной кости на периферии может создать впечатление образования новой костной ткани, что характерно при фиброзно-костном поражении или при остеосаркоме низкой степени злокачественности [2].

Гистологически десмопластическая фиброма является гипоцеллюлярной и состоит из клеток веретенообразной или звездчатой формы, погруженных в обильную коллагеновую или миксоколлагеновую строму. Щелевидные кровеносные сосуды обычно редки и незаметны. Фигуры митоза редки, некроз отсутствует. Иммуногистохимически опухолевые клетки диффузно положительны на виментин и фокально на гладкомышечный актин. В отдельных случаях могут наблюдаться рассеянные клетки, окрашивающиеся на кератин. Иммуноокрашивание на десмин, белок S-100, CD34, антиген эпителиальной мембраны и β -катенин обычно отрицательно. Важно, что диффузная и сильная ядерная иммунореактивность в отношении FOS-подобного антигена 1 (FOSL1) наблюдается при десмопластической фиброме, в отличие от отсутствия сверхэкспрессии в других гистологических препаратах, включая фиброму сухожильной оболочки и фиброматоз десмоидного типа. Таким образом, окрашивание FOSL1 является важным и специфичным дополнением в диагностике десмопластической фибробластомы, особенно на небольших биопсийных препаратах [10].

По данным Нурула И. Зайнуддина, при анализе гистопатологических образцов были выявлены множественные фрагменты плотной волокнистой соединительной ткани, содержащие веретенообразные и звездчатые фибробласты с низкой и умеренной клеточностью без значительной цитологической атипии. Строма представлена преимущественно коллагеновыми волокнами, наблюдались отдельные миксоидные участки. Митоз не наблюдался. Также обнаруживались фрагменты пластинчатой кости, сосудистые каналы и участки кровоизлияний. В образце не было обнаружено признаков одонтогенного эпителия. Иммуногистохимические исследования проводили с использованием виментина, гладкомышечного актина и десмина. Иммунопозитивность наблюдалась только при применении виментина, результаты по гладкомышечному актину были сомнительными, а десмин показал отрицательные результаты [8].

Отличительными признаками десмопластической фибромы считают отсутствие окружающей капсулы и инфильтративный характер роста [12].

Для лечения данной патологии разными авторами были предложены различные методики, которые включали простое выскабливание, сегментарную

резекцию, резекцию блоком, лучевую терапию и химиотерапию [3]. Методом выбора обычно является резекция пораженного участка кости единым блоком с расширением краев в пределах неизменных тканей [13]. Прогноз послеоперационного лечения десмопластической фибромы зависит от полноты удаления пораженного участка [3]. Из-за склонности к рецидивам, которая достигает 35%, необходимо послеоперационное наблюдение [12, 14].

Изложим детально клиническое наблюдение пациента с десмопластической фибромой нижней челюсти, которое в связи с редкостью заболевания и сложностью его дифференциальной диагностики, а также разными возможными вариантами хирургической тактики имеет, на наш взгляд, большой практический интерес.

Пациент М., 23 года обратился в КГБУЗ «Краевая клиническая больница» г. Красноярск в марте 2023 г. с жалобами на дискомфорт в нижней челюсти слева, онемение нижней губы слева.

Из анамнеза известно, что 07.02.2023 г. был удален ретенированный 38 зуб. Пациент отмечал отсутствие заживления лунки удаленного зуба, патологическое отделяемое.

При осмотре: конфигурация лица не изменена, регионарные лимфоузлы не пальпировались, изменения анатомических контуров нижней челюсти не определялись. В полости рта в области удаленного 38 зуба определялся свищевой ход диаметром до 10 мм без отделяемого. Вздутия кортикальных пластинок, патологической подвижности нижней челюсти не определялось. Открывание рта до 5 см, безболезненное. Прикус ортогнатический.

По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) определялись очаг деструкции костной ткани нижней челюсти слева в области тела, угла, ветви, мышечкового и венечного отростков, корни 37 зуба в очаге поражения (рис. 1).

Поставлен диагноз: обширное опухолевидное образование нижней челюсти слева с поражением

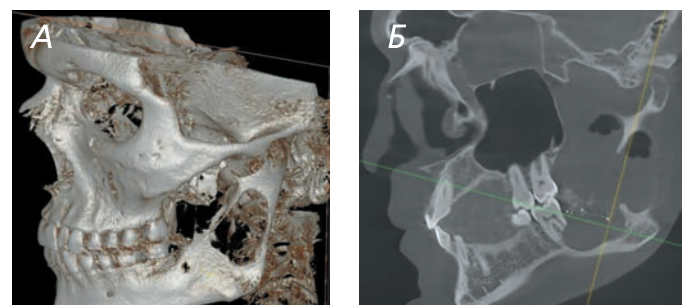


Рис. 1. МСКТ пациента М. с опухолевидным образованием нижней челюсти слева

А. 3D-реконструкция, Б. Сагиттальная проекция

Fig. 1. CBCT of patient M. with tumor-like formation of the mandible on the left

А. 3D-reconstruction, B. Sagittal projection

тела, угла, ветви, мышцелкового и венечного отростков.

Пациент был госпитализирован в отделение челюстно-лицевой хирургии КГБУЗ «Краевая клиническая больница», г. Красноярск.

С целью верификации опухолевидного образования 23.03.2023 г. выполнена биопсия измененного участка нижней челюсти и удален 37 зуб.

Результат патогистологического исследования: в доступном для исследования объеме материала определяются фрагменты костной ткани губчатого строения, где в межбалочном пространстве отмечается разрастание фиброзной ткани с расположенными между пучками коллагена миофибробластоподобными клетками с удлинёнными ядрами и отросчатой эозинофильной цитоплазмой. Также встречаются фокусы воспалительной лимфоидной инфильтрации, отдельно расположенные фрагменты ткани, покрытые многослойным плоским неороговевающим эпителием с гиперпластическими изменениями. Данная морфологическая картина может наблюдаться в группе опухолей фиброгистиоцитарной природы.

Результат патогистологического исследования: фрагмент костной ткани со склерозированной компактной периферической зоной, центральные отделы которой представлены умеренной клеточности фасцикулярную тканью с неравномерно выраженной воспалительной инфильтрацией, преимущественно за счет лимфоцитов, фокально с формированием нодулярных структур. Клеточные элементы образования среднего размера, веретеновидной формы с умеренным ядерно-цитоплазматическим соотношением. Ядра с правильными контурами, овоидной формы, хроматин мелкодисперсный, распределен в ядре равномерно. Ядрышки мелкие. Цитоплазма симметричная или (реже) монополярная, слабозозинофильная, волокнистая. Митотическая активность единичная. Большое количество сосудов со сформированной выраженной мышечной стенкой. Данная морфологическая картина может соответствовать десмопластической фиброме (рис. 2).

На основании данных патогистологического заключения поставлен клинический диагноз: десмопластическая фиброма нижней челюсти слева с поражением тела, угла, ветви, мышцелкового и венечного отростков.

Пациенту было предложено хирургическое лечение в виде резекции нижней челюсти слева.

Ввиду высокого риска рецидива опухоли несмотря на «нормальность» костного рисунка головки левого мышцелкового отростка на МСКТ (рис. 1), было принято решение удалить пораженный участок нижней челюсти в пределах неизменной кости от уровня 35 зуба и с экзартикуляцией височно-нижнечелюстного сустава.

21.07.2023 г. выполнена операция: шинирование

челюстей шинами Тигерштедта, удаление 36 зуба, резекция тела нижней челюсти, угла, венечного, мышцелкового отростков нижней челюсти, экзартикуляция левого ВНЧС с одномоментным замещением резецированного участка нижней челюсти реконструктивной пластиной и протезированием головки левого мышцелкового отростка (рис. 3).

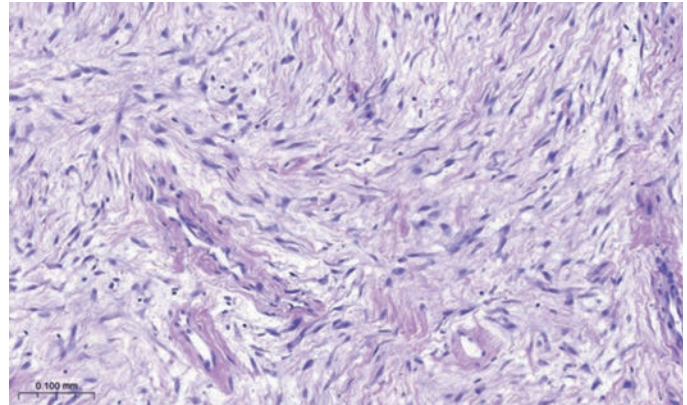


Рис. 2. Микроскопическая картина. Клетки веретеновидной формы с умеренным ядерно-цитоплазматическим соотношением. Ядра с правильными контурами, овоидной формы, хроматин мелкодисперсный, распределен в ядре равномерно. Цитоплазма симметричная или (реже) монополярная, слабозозинофильная, волокнистая. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

Fig. 2. Microscopic image. Spindle-shaped cells with moderate nuclear-cytoplasmic ratio. Nuclei with regular contours, ovoid shape, fine chromatin, evenly distributed in the nucleus. Cytoplasm is symmetric or (less often) monopolar, weak eosinophilic, fibrous. Coloration with hematoxylin and eosin. $\times 200$ Magnification

Удаленный участок нижней челюсти был направлен на патогистологическое исследование. Результат патогистологического исследования от 11.09.2023 г.: кистозная полость, выстланная кубическим эпителием в базальных отделах с переходом в плохо организованный плоский неороговевающий кнаружи. Субэпителиально располагаются зона воспалительной инфильтрации продуктивного характера и широкая зона патологической гипоклеточной ткани с выраженной коллагеновой стромой. Клеточные элементы среднего размера, веретеновидной формы с цитологическими характеристиками фибробластов. В составе описанной ткани визуализируют немногочисленные различного размера островки эпителия аналогичного строения. Наружной границей образования в ряде полей зрения выступает компермированная истонченная кортикальная пластинка костной ткани.

Пациент М. находится под динамическим наблюдением. В настоящий момент времени состояние пациента удовлетворительное, функция жевания справа восстановлена. Пациенту рекомендовано наблюдение в динамике и при отсутствии

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

признаков рецидива опухоли в более долгосрочном периоде будет предложена реконструкция нижней челюсти с применением технологии костной ауто-трансплантации и двухкомпонентного протезирования ВНЧС.



Рис. 3. МСКТ пациента М. после резекции нижней челюсти слева и одномоментной реконструкции

Fig. 3. Patient M. CBCT after mandibular resection on the left and simultaneous reconstruction

Выводы. На основании проведенного анализа литературы и собственного наблюдения, ввиду схожести клинико-морфологической картины десмопластической фибромы с другими доброкачественными и злокачественными опухолями нижней челюсти мы согласны с рекомендациями вышеперечисленных авторов о необходимости выполнения МРТ на этапе обследования и забора биопсийного материала из центра опухоли. Однако считаем резонным брать также материал и с периферии, так как сопоставление результатов гистологического исследования двух препаратов позволит с более высокой степенью вероятности диагностировать опухоль. Оперативное лечение десмопластической фибромы рекомендуем проводить в виде резекции пораженного участка нижней челюсти в пределах неизменной ткани.

Литература/References

1. Goldblum J.R., Folpe A.L., Weiss S.W. 6th.ed. Enzinger and Weiss's soft tissue tumors. Elsevier Saunders: Philadelphia; 2016; 1155: 239, 292, 297. ISBN:9780323088343

2. Woods T.R., Cohen D.M., Islam M.N., Rawal Y., Bhattacharyya I. Desmoplastic Fibroma of the Mandible: A Series of Three Cases and Review of Literature. *Head Neck Pathol.* 2015; 9(2): 196–204. doi: 10.1007/s12105-014-0561-5

3. Said-Al-Naief N., Fernandes R., Louis P., Bell W., Siegal G.P. Desmoplastic fibroma of the jaw: a case report and review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 101(1): 82–94. doi: 10.1016/j.tripleo.2005.03.034

4. Fletcher C.D.M., Uni K.K., Mertens F. WHO classification of tumors. Pathology and genetics of tumors of soft tissue and bone. IARC Press: Lyon; 2002; 432: 288. ISBN:9283224132

5. Hicks M.J., Baumhoer D., Gunhan O. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Desmoplastic fibroma of bone. IARC Press: Lyon; 2023. ISBN: 9789283245100

6. Jaffe H.L. Tumors and tumorous conditions of the bones and joints. Desmoplastic fibroma and fibrosarcoma. Lea and Febiger: Philadelphia; 1958; 629: 298–303. doi:10.1097/00000441-195910000-00015

7. Griffith J.G., Irby W.B. Desmoplastic Fibroma. Report of a rare Tumor of the Oral Structures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965; 20: 269–275. doi: 10.1016/0030-4220(65)90201-x

8. Zainuddin N.I., Chin Kai L., Lim D., Tilakaratne W.M. Desmoplastic Fibroma of the Mandible: A Case Without Recurrence After Enucleation. *Cureus.* 2023; 15(7): e42213. doi: 10.7759/cureus.42213

9. Scott N., Patel M., Newlands C. Desmoplastic fibroma of the mandible: an unusual presentation and treatment. *J Surg Case Rep.* 2011; 11: 5. doi: 10.1093/jscr/2011.11.5

10. Nakayama S., Nishio J., Aoki M., Nabeshima K., Yamamoto T. An Update on Clinicopathological, Imaging and Genetic Features of Desmoplastic Fibroblastoma (Collagenous Fibroma). *In Vivo.* 2021; 35(1): 69–73. doi: 10.21873/invivo.12233

11. Madakshira M.G., Bal A., Verma R.K. Desmoplastic fibroma of the mandible: a rare gnathic bone tumor with a review of the literature. *Autops Case Rep.* 2019; 9(4): e2019091. doi: 10.4322/acr.2019.091

12. Hopkins K.M., Huttula C.S., Kahn M.A., Albright J.E. Desmoplastic fibroma of the mandible: review and report of two cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996; 54: 1249–1254. doi: 10.1016/s0278-2391(96)90363-8

13. Inwards C.Y., Unni K.K., Beabout J.W., Sim F.H. Desmoplastic fibroma of bone. *Cancer.* 1991; 68: 1978–1983. doi: 10.1002/1097-0142(19911101)68:9<1978::aid-cnrcr2820680922>3.0.co;2-h

14. Kwon P.H., Horswell B.B., Gatto D.J. Desmoplastic fibroma of the jaws: Surgical management and review of the literature. *Head Neck.* 1989; 11: 67–75. doi: 10.1002/hed.2880110112



dent.ru



Stoma-Dentall

РОССИЯ

ПРОФЕССИОНАЛЬНО –
ПРОФЕССИОНАЛАМ!

acteon ivoclar  DEXIS™

KAVO
Dental Excellence


kagayaki


FKG
swiss endo

PLANMECA

VOCO

FABRI
DENTAL INSTRUMENTS


KETTENBACHDENTAL
Simply intelligent

Kerr™


DÜRR
DENTAL

Penlon 

 HARZ Labs
MATERIALS FOR 3D PRINTING

 NTI
New Technology
Instruments

 Dentsply
Sirona

 Leica
MICROSYSTEMS

 BTEC
LIGHTING SYSTEMS



Челюстно-лицевая хирургия

Поступила: 21.11.2023

Антибактериальные криогелевые материалы для ран. Часть 2

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)18-27](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)18-27)

Резюме

Криогелевые материалы находят широкое применение в биотехнологии и регенеративной медицине. Они обладают уникальными свойствами, отличающими их от других перевязочных материалов. В настоящее время в связи с растущим к ним интересом используются различные материалы и их комбинации для изготовления криогелевых повязок для ран. Целью настоящего обзора было собрать наиболее полный перечень криогелевых материалов с антимикробными свойствами для ран. Были рассмотрены природные и синтетические полимеры, которые использовались при их синтезе, а также антибактериальные агенты, примененные авторами для их создания. Показаны плюсы и минусы используемых материалов для создания повязок для ран, в том числе ран челюстно-лицевой области, перспективы их использования в будущем.

Ключевые слова: материалы для ран, криогели, биоматериалы, антибактериальные повязки для ран.

Для цитирования: Федорова К.О., Шайхалиев А.И., Краснов М.С., Лозинский В.И., Исагаджиев А.М. Антибактериальные криогелевые материалы для ран. Часть 2. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 18-27. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)18-27

Antibacterial cryogel materials for wounds. Part 2

Fedorova K.O.¹, ORCID ID: 0009-0007-7466-7958, Shaikhaliev A.I.¹, Krasnov M.S.², Lozinsky V.I.², Isagadzhiev A.M.¹

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

119991, Russia, Moscow, Trubetskaya St., 8, Bld. 2

²Federal State Budgetary Institution "A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences (INEOS RAS)"

119334, Russia, Moscow, Vavilova St., 28

Summary

Cryogel materials have found wide application in biotechnology and regenerative medicine. As wound materials, they have unique properties that distinguish them from other dressings. Due to the growing interest in them, various materials and their combinations are now being used to make cryogel wound dressings. In this review we tried to collect the most complete list of cryogel wound dressings with antimicrobial properties, to consider what natural and synthetic polymers were used in their synthesis, as well as what antibacterial agents were used by the authors to create them. We also tried to find out the pros and cons of the materials used to create dressings for wounds and to find out the prospects for the future in this direction.

Федорова К.О.¹, аспирант,
ORCID ID: 0009-0007-7466-7958
Шайхалиев А.И.¹, д.м.н., профессор
Краснов М.С.², к.б.н., старший научный
сотрудник
Лозинский В.И.², д.х.н., профессор
Исагаджиев А.М.¹, аспирант
¹Кафедра челюстно-лицевой хирургии,
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М.
Сеченова Минздрава России
²ФГБУН Институт элементоорганических
соединений им. А.Н. Несмеянова РАН

Для переписки:

E-mail address: romashka2812@yandex.ru

Keywords: wound materials, cryogels, biomaterials, antibacterial wound dressings.

For citation: Fedorova K.O., Shaikhaliev A.I., Krasnov M.S., Lozinsky V.I., Isagadzhiev A.M. Antibacterial cryogel materials for wounds. Part 2. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 18-27 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107) 18-27

Помимо хитозана и целлюлозы для производства криогелей используются и другие природные полимеры: желатин, шелковый фиброин, каррагинан и гиалуроновая кислота.

Желатин представляет собой продукт гидролиза коллагена, обладает хорошей биосовместимостью и биоразлагаемостью [1, 2]. Он способен активировать тромбоциты и опосредовать их агрегацию, тем самым повышая эффективность гемостаза [3, 4]. При разложении желатин вызывает минимальную воспалительную реакцию, продуктами его распада являются аминокислоты, которые поддерживают клеточную адгезию, улучшают пролиферацию клеток, что способствует лучшему заживлению ран [5–8].

Хуанг и соавт. изготовили криогелевые повязки на основе желатина и полидофамина для несжимаемых кровотечений и ускоренного заживления ран. Такие повязки обладают высокой биосовместимостью и способностью быстро восстанавливать форму после наполнения кровью. Впервые была синтезирована серия криогелей с взаимопроникающей полимерной сеткой методом криополимеризации с использованием комбинации полидофаминовой сшивки и реакции амидирования. Взаимопроникающая полимерная сетка придает криогелю хорошую механическую прочность и стабильность, а также служит высокоэластичной подложкой для предотвращения механических повреждений. В криогелях амидное сшивание желатиновой основы обеспечивает взаимосвязанную сетчатую структуру. Полидофамин, вступающий во взаимодействие с аминокислотными группами желатина, дополнительно улучшает механические свойства криогелей и наделяет их фототермической способностью. Более того, полидофамин содержит значительное количество восстанавливающих функциональных групп, таких как катехол, имин, различные гидрохиноновые фрагменты, что обеспечивает антиоксидантные свойства, оказывающие благотворное влияние на заживление раны за счет регуляции активных форм кислорода. Как было упомянуто, полидофамин обладает фототермическими свойствами при воздействии



инфракрасного излучения, за счет чего реализуются и антибактериальные свойства таких повязок, подтвердившие свою эффективность в эксперименте. Так как криогели способны инкапсулировать лекарственные вещества, авторы провели эксперимент с антибиотиками (ванкомицин и доксициклин). Была оценена способность криогеля выступать в роли носителя лекарственного средства, тенденция высвобождения доксициклина и ванкомицина была схожей, время замедленного высвобождения составляло 48 часов. Затем антибактериальная активность криогелей с лекарственными веществами была оценена методом диффузии в агаре. Оба антибиотика проявили хорошую антибактериальную активность в отношении *S. aureus*, время антибактериального действия составляло 16 дней. В отношении *E. coli* антибактериальное действие доксициклина составляло 4 дня, а ванкомицин не оказал антибактериального действия в отношении этого микроорганизма. Исходя из результатов экспериментов, был сделан вывод, что синтезированные криогели можно загружать лекарственными веществами для повышения их эффективности для заживления ран [8]. Позднее в 2022 г. Хуанг и соавт. изготовили био-разлагаемые криогелевые повязки для ожоговых ран с высокой водопоглощаемой способностью и антибактериальной активностью на основе желатина, содержащие наночастицы серебра. Коэффициент набухания такого криогеля составлял 4000%, поэтому он эффективно абсорбировал раневую экссудат, снижая риск инфицирования и обеспечивая газообмен. Наночастицы серебра являются антибактериальными агентами широкого спектра действия, они проявляют антибактериальную активность при прямом контакте с бактериями, а также способны проникать через клеточную стенку бактерий, высвобождая Ag^+ . Более того, они способны уничтожать бактериальные биопленки, к ним не развивается бактериальная устойчивость, поэтому они эффективны в отношении антибиотикорезистентных микроорганизмов. Наночастицы серебра имеют большую удельную поверхность, поэтому они достигают хорошего стерилизующего эффекта при низкой концентрации. Авторами были проведены различные эксперименты на гемолитическую активность, биосовместимость, гемостатическую способность, а также оценены антибактериальные и антибиопленочные свойства таких повязок для ожоговых ран, где данные материалы показали свою значительную эффективность в содействии регенерации тканей и ускорения заживления ран [9].

Турдимухаммад Абдулла и соавт. в 2021 году синтезировали инъекционные криогели, обладающие антибактериальными и антиоксидантными свойствами, объединив лигнин с желатином. Лигнин – это линейный полифенольный и аморфный природный биополимер, который получают из различных источников биомассы (дерева, древесная биомасса, пшеничная солома, просо, кукурузная солома, степной сорняк). Лигнин обладает антиоксидантными, антимикробными и биосовместимыми свойствами за счет присутствия в его составе фенольных групп. Авторы синтезировали серию криогелей с различным содержанием лигнина. Криогель с 0,2% содержанием лигнина имел модуль сжатия 25 кПа, напряжение сжатия 140 кПа при деформации 80%, что, соответственно, в 1,8 и 7 раз выше, чем у чисто желатиновых криогелей. Более того, такие криогели могут быть инъекцируемы с помощью иглы и полностью восстанавливать свою форму после сжатия до 90%. Синтезированные криогели обладали антиоксидантной активностью и цитосовместимостью.

Желатиновый криогель с содержанием 0,1–0,2% лигнина имел зону ингибирования роста 8 мм в отношении наиболее распространенных бактерий в области хирургического вмешательства [11].

В ряде случаев различные виды травм (ожоги, хронические раны) приводят к значительной потере тканей кожи, и зачатую регенерация тканей в таких случаях происходит не в полном объеме. При дефектах, распространяющихся на всю толщину кожных покровов, полная регенерация кожи невозможна, заживление начинается с краев дефекта со значительным сокращением тканей. Такие дефекты требуют немедленного наложения повязки на рану, которая будет препятствовать потере жидкости и белков из раневого участка, противодействовать бактериальной инвазии, оказывать антибактериальное действие, а также способствовать пролиферации клеток и обеспечивать поддержку вновь образующимся тканям. При ведении ран врачу часто приходится менять повязки, и одной из причин этого является их быстрое бактериальное обсеменение, при частой смене происходит постоянная травматизация раневого участка и вновь образующихся тканей. В настоящее время для таких случаев используются двухслойные повязки, где верхний слой защищает от инвазии бактерий и предотвращает обезвоживание, а нижний выступает в роли каркаса для вновь образующихся тканей. Прия и соавт. в 2016 г. создали двухслойную повязку, используя технологию криогелеобразования. Верхний слой таких повязок был синтезирован с использованием полимера поливинилпирролидона вместе с хлопком, выполняющим роль поддерживающей матрицы, эта криогелевая матрица была дополнительно соединена с йодом, что придало ей антимикробные свойства. Нижний мягкий слой выполнял регенеративную функцию и был синтезирован на основе желатина [13].

Повидон-йод (поливинилпирролидон-йод) представляет собой комплексное соединение йода и поливинилпирролидона. Повидон (поливинилпирролидон) сам по себе антимикробного действия не имеет и представляет собой синтетический полимер-носитель. В водной среде из комплекса повидон-йод свободный йод высвобождается в раствор, устанавливается равновесие, и по мере проявления бактерицидной активности, потребляющей йод, из этого комплекса резервуара высвобождается все большее количество йода. Бактерицидная активность йода связана с ингибированием жизненно важных клеточных механизмов бактерий, окислением нуклеотидов/аминокислот, цитозольных ферментов, вызывая их денатурацию и дезактивацию [12]. Был проведен ряд тестов на цитотоксичность на коже, которые имели низкие показатели цитотоксичности повидон-йода по сравнению с другими антисептиками на коже.

Желатин был выбран по причине того, что он обладает низкой антигенностью, способствует адгезии и пролиферации клеток, подвержен биодеградации и последующей замене регенерирующими тканями. В желатиновый криогель также были включены микрочастицы, насыщенные биологически активными молекулами (маннозо-6-фосфат и человеческий фибриноген), так как они способствуют регенерации кожи, препятствуя образованию рубцов. Оба криогелевых слоя обладали типичными для криогелей характеристиками, наличием системы взаимосвязанных макропор, высокой водопоглощаемой способностью, быстрым набуханием, имели высокую прочность на растяжимость. Криогель, содержащий антисептический слой из поливинилпирролидон-йода, в ходе эксперимента показал

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

устойчивое выделение йода, подавление роста микроорганизмов при тестировании на коже для 40 патогенов. Нижний желатиновый криогель разлагался *in vivo* в течение нескольких недель, способствовал клеточной инфильтрации, прикреплению и пролиферации фибробластов и кератиноцитов. Верхний криогелевый слой таких повязок в ходе эксперимента имел эффективное антибактериальное действие в отношении *S. aureus* и *S. epidermidis*. В ходе исследования данные повязки показали низкую цитотоксичность [13].

По схожей методике в 2021 г. двухслойные повязки были изготовлены Андраби и соавт. [16]. Нижний слой был выполнен из желатинового криогеля, содержащего окисленный декстран в качестве сшивающего агента, а также включал наночастицы куркумина и оксида церия, которые способны оказывать противовоспалительное и антиоксидантное действия. Этот слой повязки должен контактировать непосредственно с раной и за счет своей структуры и состава способствует адгезии, миграции, пролиферации клеток, поддерживает влажность внутри раны, снижает окислительный стресс. Наружный слой состоял из поливинилового спирта-поливинилпирролидона-йода-йодида калия и выполнял антибактериальную функцию за счет замедленного высвобождения йода. Морфология слоев раневой повязки отличалась: нижний слой имел гладкую поверхность и высокопористую структуру, а верхний слой состоял из нановолокон от 430 до 770 нм. Стабильность и взаимодействие между слоями обеспечивались за счет сшивающего агента, паров глутаральдегида. Основное антибактериальное действие выполнял йод, содержащийся в повидон-йоде верхнего слоя повязок.

Как было сказано выше, в повидон-йоде образуется комплекс с синтетическим полимером-повидоном, не обладающим противомикробной активностью. В водной среде происходит высвобождение свободного йода из комплекса повидон-йод, где устанавливается равновесие, и по мере увеличения йодопотребляющей бактерицидной активности происходит все большее высвобождение йода. Йод окисляет нуклеотиды и жирные кислоты патогена, тем самым дезактивируя белки, ДНК и РНК [12, 14, 15]. В своей работе Андраби и соавт. исследовали нановолокнистый слой на основе йода на предмет его антибактериальной активности в отношении бактерий *S. aureus* и *E. coli*, т.к. эти микроорганизмы являются основной этиологической причиной инфекции мягких тканей, особенно кожи. Эффективность, способность содействовать заживлению ран разработанных повязок сравнивалась с тремя группами, где использовались повязки Tegaderm™, 3D повязки, не содержащие наночастиц, и контрольной группой без повязок. Закрытие ран проверяли на пятый, десятый и четырнадцатый день; во время каждого контроля большее и статистически значимое закрытие ран наблюдалось в группе, где применялись разработанные авторами двухслойные повязки [16].

В качестве природных материалов для создания криогелевых повязок для ран также используются фиброин шелка и дубильная кислота.

Фиброин шелка – природный белок с выдающимися механическими свойствами, биоразлагаемостью, биорезорбируемостью, биосовместимостью и низкой иммуногенностью. Фиброин шелка может быть синергетически комбинирован с другими полимерными материалами и формировать новые композитные материалы на его

основе. В результате могут быть изготовлены биоматериалы в виде губок, пленок, гидрогелей, наночастиц, трехмерных структур. Волокна фиброина шелка обладают самой высокой прочностью среди других природных полимеров (шерсть, эластин, резилин, биссус, хлопок) и некоторых синтетических материалов (синтетический каучук, вискоза). Большая деформация при разрыве (4–26%), ударная вязкость (70–78 МДж/м⁻³) и предел прочности (300–740 МПа) подтверждают его отличные механические свойства. Самым распространенным источником для получения шелка является *Bombyx mori* (*B. mori*), шелковичный червь, питающийся шелковицей, производящий волокна высокого качества [17].

В 2018 г. Чжан и соавт. было обнаружено, что наночастицы в виде комплекса дубильная кислота / Fe³⁺ обладают хорошей фототермической активностью и способны поглощать инфракрасное излучение [18]. Дубильная кислота представляет собой природный полифенол, является гидролизуемым амфифильным таниновым производным галловой кислоты с несколькими галлоильными группами в своей структуре, она применялась в различных исследованиях как сшивающий агент природного происхождения с противовоспалительной, антибактериальной и противораковой активностью. Ионы Fe³⁺ являются одними из необходимых микроэлементов в организме человека и могут служить многовалентными участками для хелатирования с галлоильными группами дубильной кислоты с мгновенным образованием стабильных комплексов [18, 19]. Комплексы дубильная кислота / Fe³⁺ характеризуются хорошей биосовместимостью, простотой изготовления и низкой стоимостью. В исследовании Юньлун Ю. и соавт. изготовили криогели в качестве повязок для ран методом одностадийного смешивания хитозана, фиброина шелка, дубильной кислоты и Fe³⁺ методом сублимационной сушки. Основой для криогелей служили композиты из хитозана и фиброина шелка, обладающие эластичностью и хорошей впитывающей способностью для раневого экссудата и крови, а комплексы дубильная кислота / Fe³⁺ выполняли роль антибактериального компонента за счет фототермической активности.

В ходе экспериментов как *in vitro*, так и *in vivo* такие криогели показали превосходную фототермическую чувствительность, антимикробное действие в ране и ускоряли пролиферацию клеток и регенерацию кожи. Криогели показали устойчивость к ультрафиолетовому излучению, они могут многократно использоваться для антибактериального действия при воздействии инфракрасного облучения (по крайней мере 4 раза) [19].

В 2019 г. Хан и соавт. опубликовали статью, где сообщали о разработке криогелевых раневых повязок на основе хитозана и фиброина шелка и полидофаминовых наночастиц моллюсков. Эти частицы характеризуются хорошей биосовместимостью, гидрофильностью и обладают фототермической активностью, то есть способны поглощать ближний инфракрасный свет. Включение наночастиц полидофамина объясняется катехоловыми группами, обладающими высокой химической активностью, которые способны вступать в реакцию с аминокетонами матрицы, состоящей из хитозана и фиброина шелка на основе реакций Шиффа. Наличие в составе хитозана и полидофаминовых наночастиц наделяет такие повязки антибактериальными свойствами.

В результате проведенных экспериментов авторы сделали выводы,

что синтезированные криогели эффективно предотвращали бактериальные инфекции за счет фототермической активности наночастиц полидофамина моллюсков, а также обладали антиоксидантными свойствами за счет способности включенных наночастиц поглощать свободные радикалы. Кроме того, данные повязки способствовали миграции и поддержке клеток и вновь образованной ткани [20].

В 2022 г. Юаньюань Чжу и соавт. представили криогелевые материалы на основе серицина для гемостаза ран [21].

Серицин — это природный белок, получаемый в основном из кокона тутового шелкопряда *B. mori* [22]. Насекомое выделяет его при прядении своего кокона, его часть составляет примерно 20–30% от общей массы самого кокона [23, 24]. Он выполняет роль липкого связующего агента фиброиновых волокон. Серицин является гидрофильным белком, который состоит из гидроксильных, карбоксильных и полярных аминокислотных групп, таких как глицин, аланин, аргинин, лейцин, аспарагиновая кислота, фенилаланин, изолейцин, валин, пролин, глутаминовая кислота, треонин, гистидин, лизин, серин, тирозин, метионин, триптофан и цистеин, серин [25]. Благодаря этим полярным химическим группам серицин способен образовывать соединения с другими полимерами путем сшивания, улучшая механическую стойкость биоматериалов на основе серицина [26]. Серицин характеризуется биосовместимостью и биоразлагаемостью, также в литературе сообщается о его антиоксидантных, антибактериальных, противовоспалительных, противоопухолевых свойствах [27–29].

Юаньюань Чжу и соавт. разработали гемостатический и антибактериальный криогель путем лиофилизации метакрилоил-модифицированного серицина и восстановления ионов серебра *in situ*. Сочетание взаимосвязанных микропор и наночастиц серебра наделило криогель высокой абсорбционной способностью, превосходящими гемостатическими и антибактериальными свойствами. Полученные материалы имели лучшие гемостатические свойства, чем коммерческая желатиновая губка, что было подтверждено в экспериментах на животных [21].

Помимо хитозана, целлюлозы, фиброина шелка, серицина для создания криогелей используются и другие природные полимеры. Каррагинан является линейным сульфатированным полисахаридом, источником которого обычно являются красные морские водоросли. Он широко используется в биомедицинской инженерии в качестве полимера для доставки лекарств. Каррагинан содержит сильные анионные полуэфирные функциональные группы, придающие его молекулам химически реакционную способность. Каррагинан может быть полимером для получения гидрогеля. Абдельгавад и соавт. создали криогели на основе каррагинана, где для улучшения механических свойств были использованы нанокристаллы целлюлозы. В качестве антибактериального агента были использованы наночастицы серебра, к которым у микроорганизмов не вырабатывается резистентность. Наночастицы серебра могут связываться с клеточной стенкой бактерий, нарушая ее проницаемость, кроме того эти частицы могут проникать внутрь клетки, связываться с белками, нуклеиновыми кислотами, повреждая их. В синтезированных криогелях на основе каррагинана нанокристаллы карбоксиметилированной целлюлозы также служили в качестве восстанавливающей и блокирующей среды для наночастиц серебра.

Полученные криогелевые повязки для ран исследовали на предмет антимикробной активности в отношении культур *S. aureus* и *E. coli*. Предполагается, что полученные образцы выделяют не менее 40 млн⁻¹ наночастиц серебра в течение 250 мин. В результате экспериментов полученные образцы показали выраженную антибактериальную активность [14].

Еще одним природным полимером, используемым для изготовления повязок для ран, является гиалуриновая кислота. Она представляет собой линейный гетерополисахарид (глюкозаминогликан), образованный регулярно повторяющимися остатками N-ацетил-D-глюкозамина и D-глюкуроновой кислоты. Гиалуриновая кислота является важным компонентом внеклеточного и перичеллюлярного матрикса, а также встречается внутри клеток. Для получения гиалуриновой кислоты в основном используют источники животного происхождения (бычье стекловидное тело, петушиный гребень, кожа акул, пуповина человека), а также бактериального происхождения (*Streptococcus genus (equisimilis, equi, uberis, zooepidermicus, pyogenes, equi)*, *Corynebacterium glutamicum*, *Pasteurella multocida*). Кроме того, гиалуриновую кислоту получают из сахаромицет (*Cryptococcus neoformans*), зеленых водорослей, двухстворчатых моллюсков (*Mytilus Galloprovincialis*). Гиалуриновая кислота, полученная из бактерий, отличается более высокой чистотой, меньшим содержанием белков и эндотоксинов, но несмотря на низкое суммарное содержание белка уровень иммуногенного действия остатков белка в бактериальной гиалуриновой кислоте может быть выше, чем в гиалуриновой кислоте животного происхождения [15, 52, 53]. Биологические эффекты гиалуриновой кислоты зависят от ее молекулярной массы, полисахариды с молекулярной массой 6–20 кДа обладают ангиогенным, иммуностимулирующим действием, полисахариды с молекулярной массой 20–200 кДа принимают участие в заживлении ран, овуляции, эмбриональном развитии, в то время как гиалуриновая кислота с высокой молекулярной массой, более 500 кДа, обладает антиангиогенным и иммунодепрессивным эффектом [15, 30].

Чунбо Ван и соавт. изготовили криогели на основе гиалуриновой кислоты, модифицированной адипиновым дигидразидом, и дофамина. Модифицированная гиалуриновая кислота и дофамин были сшиты, образовав первую сеть криогелей. Затем основные цепи модифицированной гиалуриновой кислоты были сшиты с образованием второй сети с помощью 1-(3-диметиламинопропил)-3-этилкарбодиимида гидрохлорида / N-гидроксисукцинимидом для повышения механических свойств криогелей. Криогели имели стабильную механическую прочность в испытаниях на циклическое сжатие/напряжение. Модифицированная гиалуриновая кислота служила основой, наделяя криогели высокой степенью набухания. Образование полидофамина наделило повязки фототермическими антибактериальными свойствами [31].

Для изготовления криогелевых материалов для ран также используется и альгинат. Альгинат — природный анионный полисахарид, характеризуется нетоксичностью и биосовместимостью, легко образует гели [32]. Фэнхуа Ван и соавт. представили криогелевые материалы для ран на основе полидофамина и альгината. Они были изготовлены путем двухэтапного сшивания дофамина и альгината натрия. Их структура представляла собой взаимопроникающую сетку, имела хорошую степень набухания, высокие механические свойства

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

и свойства памяти формы. Благодаря наличию в составе полидофамина материалы также имели хорошие антиоксидантные свойства и фототермическую антибактериальную способность. В эксперименте они показали лучшую эффективность заживления ран, чем желатиновая губка и пленка Tegaderm™ [33].

Лян Ван, Венпин Ван и соавт. использовали ксеногенные материалы, а именно представили двухслойные повязки для ран, состоящие из SIS-мембраны и SIS-криогеля. В исследовании SIS – это подслизистая оболочка тонкой кишки свиньи, являющаяся децеллюляризованным, богатым коллагеном материалом внеклеточного матрикса. Она содержит коллаген I, III, V и VI типов и небольшое количество типа IV, а также большой спектр цитокинов, таких как фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), основной фактор роста фибробластов (bFGF), трансформирующий фактор роста b (TGF-b), эпидермальный фактор роста (EGF), хондроитинсульфаты, гликозаминогликаны, фибронектин, гепарины, сульфаты гепарина, гиалуроновые кислоты. Эти компоненты помогают клеткам пролиферировать и дифференцироваться, способствуют васкуляризации и регенерации кожи. Авторы создали материалы, состоящие из верхнего слоя SIS-мембраны, являющегося плотным и эластичным, и нижнего слоя SIS-криогеля, который обладает пористой структурой и свойствами клеточной адгезии. В исследовании были проведены тесты на способность препятствовать антибактериальной инвазии, где и бислой SIS, и группы мембран SIS показали значительно меньшую степень проникновения бактерий, чем только криогель SIS, по причине их плотной микроструктуры [34].

Помимо полимеров природного происхождения существуют исследования о применении криогелевых повязок для ран на основе синтетических полимеров. Они характеризуются своей стабильностью и механической прочностью.

Леа Россель и соавт. изготовили криогели на основе бутилметакрилата и метакрилата поли(этиленгликоль)метилового эфира, включенных в состав восстановленного оксида графена. Полиэтиленгликоль представляет собой семейство амфифильных полимеров, имеющих один и тот же скелет повторяющихся звеньев этиленгликоля, но с разной молекулярной массой [30]. Модифицированные линейные цепи полиэтилениколя могут образовывать амфифильные сополимерные цепи вместе с другими полимерами и использоваться как системы доставки лекарств. Разветвленная структура полиэтилениколя способна защищать пептиды, а также другие макромолекулы, уязвимые к протеолизу, и способствовать снижению иммуногенности благодаря «зонтичной» структуре. Разветвленная структура полиэтилениколя может служить полимерным скелетом для создания гидрогелей. Полиэтилениколь используется в системах доставки лекарств для улучшения физико-химических свойств и биоактивности различных субстратов. Молекулы полиэтилениколя способны защищать лекарства своими длинными гидрофильными цепями, что обеспечивает повышение ферментативной стабильности, расширение гидродинамического объема, снижение иммуногенности крупных биомолекул и возможности агрегации макромолекул. Уникальная структура полиэтилениколя придает природным или искусственным материалам улучшенные физико-химические свойства и биоразлагаемость [35]. Функционализация оксида графена полиэтилениколем

обеспечивает превосходную растворимость, стабильность и биосовместимость соединения, которое также является хорошим кандидатом для системы доставки лекарств, способствует прикреплению, пролиферации, дифференцировке стволовых клеток, а также имеет выраженную антибактериальную активность [36]. Россель и соавт. использовали полиэтиленгликоль при синтезе криогелей, что придало повязкам гидрофильность, обеспечивало поглощение жидкости в ране. Гидрофобный компонент, бутилметакрилат и оксид графена обеспечивали регулируемое высвобождение антибиотика. В качестве лекарственного средства в исследовании авторы использовали цефепим – антибиотик группы цефалоспоринов четвертого поколения. Изготовленные криогели оценивали на коже человека *ex vivo*, инфицированной *S. aureus*, где они эффективно снижали воспалительный процесс [37].

Другим примером синтетического полимера для изготовления криогелевых повязок для ран является гидроксипропилметакриламид. Альпер Ишоглу и соавт. создали двухслойные криогелевые перевязочные материалы на основе поли(4-винилпиридина) и гидроксипропилметакриламида. Верхний слой повязок был изготовлен с использованием четвертичного поли(4-винилпиридина) и выполнял антибактериальную функцию. Базовый слой был выполнен из криогеля на основе гидроксипропилметакриламида, загруженного аскорбиновой кислотой. Антимикробные свойства изготовленных материалов исследовали в отношении *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*. Криогелевые повязки, содержащие кватернизованный в течение 8 ч поли(4-винилпиридин), успешно проявили антимикробную активность в отношении *S. aureus* и *C. albicans* [38].

Парваиз А. Шейх и соавт. создали повязки для диабетических ран на основе криогелей из эластомерного антиоксидантного полиуретана, синтезированного путем включения аскорбиновой кислоты в основную цепь полиуретана, за счет чего он имел выраженные антиоксидантные свойства. Были изготовлены кислородовыделяющие антиоксидантные каркасы путем включения пероксида кальция в криогели из антиоксидантного полиуретана. Затем такие криогели были дополнены экзосомами стволовых клеток жировой ткани. Экзосомы – это нановезикулы клеточного происхождения, которые несут в себе факторы роста и микроРНК, модулируют клеточные процессы, включая заживление ран и ангиогенез. Также они стимулируют клеточную миграцию, пролиферацию, синтез и ремоделирование коллагена, что приводит к более быстрому заживлению ран.

Полученные материалы OxOband продемонстрировали устойчивое высвобождение кислорода в течение более 10 дней. Было замечено, что кислород предотвращает инфекцию во время воспалительной фазы [39]. Активные формы кислорода играют важную роль в предотвращении инфицирования через респираторный взрыв [40]. Такие активные формы кислорода, как H_2O_2 и $O_2^{\cdot-}$, производятся главным образом макрофагами с помощью связанного с кислородом фермента никотинамидадениндинуклеотидфосфатаоксидазы (НАДФН), который оптимально работает в присутствии кислорода. Эти материалы увеличивали выживаемость клеток в условиях гипоксии и демонстрировали повышенную выживаемость критически перфузируемых тканей на модели ишемизированного кожного лоскута.

Изготовленная повязка способствовала более быстрому зажив-

лению ран, усилению отложения коллагена, ускорению реэпителизации, неоваскуляризации и снижению окислительного стресса в течение двух недель по сравнению с необработанными контрольными ранами при диабете, а также проявляла антимикробный эффект в отношении *S. aureus* и *P. aeruginosa* [41].

В качестве основы для создания криогелей используются и другие синтетические полимеры. Поли(2-гидроксиэтилметакрилат) представляет собой гидрофильный полимерный материал, характеризующийся низкой цитотоксичностью и клеточной биосовместимостью [42]. Шахинер и соавт. создали перевязочные материалы, представляющие собой криогели на основе поли(2-гидроксиэтилметакрилата) и полидубильной кислоты. Макро-, микро- и наночастицы, полученные из природного полифенола, дубильной кислоты, были включены в сетку криогеля. Дубильная кислота – это самый широко распространенный полифенол, содержащийся в растениях, а также самый дешевый. Она содержит много ОН-групп, поэтому имеет антиоксидантные и антимикробные свойства. При гидролизе дубильной кислоты образуется галловая кислота, являющаяся эталоном для определения антиоксидантных свойств других полифенолов [43]. В исследовании Шахинер и соавт. матрица криогелей на основе поли(2-гидроксиэтилметакрилата) имела взаимосвязанные поры от 150–50 мкм, содержащие частицы дубильной кислоты в стенках пор, где крупные поры облегчали диффузию и миграцию клеток, а наличие малых пор увеличивало общую площадь поверхности для клеточной адгезии. В тканевой инженерии считается, что малые поры, размером около 120 мкм, оптимальны для клеточной пролиферации в первые 24–48 часов, однако через 7 дней крупные поры размером около 350 мкм лучше подходят для дальнейшей клеточной активности. Антимикробные свойства криогелей были исследованы в отношении *S. aureus* и *E. Coli*. Было установлено, что антибактериальная активность полученных материалов зависит от количества деградированных частиц дубильной кислоты, и зоны ингибирования были выявлены при pH 7,4 и 9 для *S. Aureus* и при pH 9 для *E. Coli*, а при pH 5,4 зон ингибирования не обнаружено. Был сделан вывод, что деградацией частицами дубильной кислоты можно управлять за счет изменения pH-режима, а количество и время высвобождения частиц можно замедлить или продлить до 10 дней за счет включения частиц в сеть криогеля на основе поли(2-гидроксиэтилметакрилата). Так как меняются условия заживления ран, при которых меняется и pH раны между 5,4, 7,4 и 9 при 37,5°C, деградация частиц полидубильной кислоты также меняется в зависимости от pH [44].

Дикен Гур и соавт. создали криогелевые мембраны на основе поли(гидроксиэтилметакрилата-N-метакрилоил-(L)-гистидина метилового эфира) и лизоцима. Лизоцим – это гидролитический фермент, способный расщеплять β -(1,4)-гликозидные связи в пептидогликанах в основном структурном компоненте бактериальной клеточной стенки, что нарушает ее целостность, вызывая лизис бактерий [45]. Из-за различия в строении клеточной стенки бактерий этот фермент более эффективен в отношении грамположительных бактерий нежели в отношении грамотрицательных. Однако лизоцим может проявлять активность против грамотрицательных бактерий в присутствии агентов, дестабилизирующих внешнюю мембрану, таких как детергенты или хелаторы. Таким хелатирующим агентом в данных материалах являлся N-метакрилоил-(L)-гистидин метиловый

эфир. Полученные Дикен Гур и соавт. криогелевые мембраны показали антибактериальную эффективность в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий [46].

Поливиниловый спирт является другим синтетическим полимером, активно используемым для изготовления раневых повязок. Его получают из винилацетата путем гидролиза, алкоголиза или аминотриза. Для него характерны биосовместимость, биоразлагаемость, гидрофильность, низкая склонность к адгезии белков, а также нетоксичность. Благодаря этим свойствам поливиниловый спирт часто используют в производстве повязок для ран на основе биополимеров для улучшения их механических характеристик. Но нужно отметить, что повязки для ран на основе поливинилового спирта обладают неполными гидрофильными свойствами, малой эластичностью и жесткой структурой, а также плохой стабильностью в воде. По этим причинам зачастую для производства материалов для ран используют сочетание поливинилового спирта с другими полимерами как природного, так и синтетического происхождения [47].

В 2023 г. Далия А. Эльшербини и соавт. представили самосшитые трехкомпонентные криогели, наполненные синтезированным производным α -аминофосфоната, как антимикробные материалы для ран. Полученные трехкомпонентные криогели были синтезированы из полностью гидролизованного поливинилового спирта, частично гидролизованного поливинилового спирта и целлюлозных наноприбрилл. В качестве противомикробного агента был использован α -аминофосфонат, который относится к классу аналогов аминокислот [48]. Их применяют в медицинской химии, сельском хозяйстве и других отраслях промышленности. Они способны ингибировать ферменты, участвующие в метаболизме аминокислот, оказывая тем самым прямое влияние на функции клеток [49]. Были протестированы четыре производных α -аминофосфоната, выбрана минимальная их ингибирующая концентрация и в криогель включен наиболее эффективный агент, также выбрано оптимальное соотношение смешивания производных поливинилового спирта с фиксированным количеством целлюлозных наноприбрилл. Среди производных α -аминофосфоната самую высокую эффективность имело производное на основе коричного альдегида (Cinnam) против грамотрицательных и грамположительных бактерий по сравнению с другими его производными. Была исследована антимикробная активность материалов, где криогель, загруженный Cinnam в количестве 2 мг, показал наиболее продолжительный профиль высвобождения лекарственного средства в течение 75 часов и был самым эффективным против грамотрицательных и грамположительных бактерий. В результате эксперимента синтезированные самосшитые трехкомпонентные криогели, наполненные производным α -аминофосфоната, оказались эффективными антимикробными материалами [50].

Выводы. В данном обзоре были рассмотрены криогелевые материалы для ран с антимикробными свойствами. Синтезированные криогелевые материалы для ран отличаются своим составом, назначением, эффективностью, удобством применения и другими характеристиками. Раневой процесс многостадийен. Стадии имеют определенную последовательность, могут протекать одновременно, накладываться друг на друга, что зачастую наблюдается при хроническом течении процесса [31, 51]. Понимание механизмов процесса заживления, его роли на том или ином этапе в зависимости от типа

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

раны позволяет врачу грамотно подойти к лечению и, в частности, правильно выбрать перевязочный материал для успешного заживления дефекта.

Рассмотренные криогелевые материалы для ран различаются по своей морфологии, то есть представлены в виде инъекционных криогелей, однослойных, двухслойных повязок или пленок. Также представлены материалы для различного типа ран: дефекты с трудностаиваемым кровотечением, хронические (в том числе диабетические) и острые раны. Но все из рассмотренных материалов обладают антибактериальными свойствами. Значительная часть их произведена при использовании природных полимеров. Для многих из них характерны биосовместимость, биоразлагаемость, нетоксичность, легкодоступность и неиммуногенность [54]. В основном используются хитозан, целлюлоза, желатин, гиалуроновая кислота, альгинат. В данном обзоре мы видим, что подавляющее большинство повязок сделано с использованием хитозана. Кроме вышеперечисленных свойств, характерных для природных полимеров, этот полисахарид обладает противомикробной активностью и гемостатическими свойствами, что является большим преимуществом. Но несмотря на это антимикробные свойства материалов, произведенных только из хитозана, зачастую недостаточны для производства повязок для ран. Они требуют определенных модификаций, таких как кватернизация хитозана (вместе с тем повышается и его растворимость, и гемостатические свойства), соединение с дополнительными материалами (полидопамин, углеродные нанотрубки, наночастицы, оксид графена, полилизинакриламид). Дополнительное введение других материалов также используется для повышения механических свойств таких повязок (углеродные нанотрубки, мезопористое биоактивное стекло и др.). Бактериальная целлюлоза как материал для изготовления криогелевых повязок для ран тоже имеет свои преимущества. Кроме вышеперечисленных свойств природных полимеров для нее свойственны нанопористая структура, механическая прочность (высокий модуль Юнга и сопротивление разрыву), способность к сорбции жидкости, прозрачность, неаллергенность. Она отличается своей способностью к формованию на месте и сохранением формы [55, 56]. Целлюлоза – самый распространенный биополимер в мире, а переработка сырья из нее отличается легкодоступностью и простотой. В настоящее время распространен синтез наноцеллюлозы (бактериальная наноцеллюлоза, нановолокна, нанокристаллы). Для нее характерны большая площадь поверхности, высокие механические свойства и часто ее используют для армирования других полимеров (например, хитозана) [57, 58]. Но целлюлоза не разлагается в организме человека по причине отсутствия у него фермента целлюлозы, также она не растворяется в воде. Для придания необходимых антибактериальных свойств ее также необходимо модифицировать с использованием других материалов.

Желатин тоже используется для приготовления криогелевых перевязочных материалов, он нетоксичен, биосовместим, отличается высокой гидрофильностью, набухаемостью, превосходной способностью образовывать пленки, но в то же время у него очень низкие механические свойства и он не обладает антибактериальной активностью, поэтому такие материалы также модифицируют для придания им необходимых свойств [58].

Фиброин шелка отличается от других природных полимеров

своими выдающимися механическими свойствами. Но его получение отличается высокой стоимостью, необходимостью очистки. Несмотря на то, что он придает прочность криогелевым материалам, белковая структура фиброина шелка склонна к денатурации [59].

Серицин также является природным белком. Он обладает биосовместимостью, биоразлагаемостью, антибактериальными и антиоксидантными свойствами, но изучен гораздо менее, чем фиброин шелка. На настоящий момент необходимы более комплексные клинические испытания на людях для подтверждения его долгосрочной биосовместимости. Кроме того, лучшие методы включения серицина в существующие трансплантационные материалы все еще изучаются. Потенциальные аллергические реакции на серицин требуют дальнейшего изучения [24, 29].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что хотя природные полимеры и обладают своими преимуществами, но для создания криогелевых перевязочных материалов для ран с антибактериальными свойствами требуется их модификация.

Синтетические полимеры отличаются от природных более высокими механическими характеристиками, предсказуемостью и стабильностью по химическому составу и свойствам, биологической инертностью [60]. Однако многие из них биоразлагаемы, нецелесообразны и гидрофобны [60, 61]. Поливиниловый спирт, хотя и является синтетическим полимером, способен к биоразложению, нетоксичен и гибок, обладает высокими механическими свойствами [62]. Его недостатками являются слабая эластичность, толстая мембрана и несовершенные гидрофильные элементы [63]. Полимолочная кислота тоже биоразлагаема. Она является одним из наиболее широко используемых синтетических полимеров в биомедицинских целях. Но поверхность полилактида сильно гидрофобна, поэтому для улучшения гидрофильности используют различные поверхностные и объемные модификации [63]. На сегодняшний день среди природных и синтетических полимеров нет такого, который сочетал бы в себе все необходимые свойства, поэтому мы видим большое количество исследований, где используется сочетание различных материалов для создания повязок для ран с желаемыми характеристиками.

Антибактериальные свойства представленных криогелевых материалов для ран также различны не только по своей эффективности, но и по своей природе. Мы видим, что в основном антибиотики не используются чтобы преодолеть развитие бактериальной резистентности. Противомикробного эффекта добиваются за счет фототермической активности, введением наночастиц или ориентируются на свойства самого полимера, используемого для синтеза криогеля и др.

Фототермическая терапия – это новый неинвазивный метод, в котором используются агенты, преобразующие энергию света ближнего инфракрасного диапазона в тепло для уничтожения бактериальных патогенов [64]. Эту систему можно использовать не только для придания противомикробных свойств материалам, но и для высвобождения лекарственного средства *in situ* из криогелевых раневых повязок [59]. Фототермическая терапия позволяет уничтожать бактерии, устойчивые к множественным антибиотикам, а также бактериальные био пленки, кроме того, обладает высокой селективностью по отношению к тканям [64, 65]. Однако эффективность этой терапии по устранению био пленки все еще неудовлетворительна, в то же время локальное повышение

температуры необходимо контролировать в безопасном диапазоне, чтобы избежать повреждения окружающих нормальных тканей. Полностью уничтожить биопленки при относительно низкой температуре фототермической терапии сложно. Поэтому существует необходимость разработать методы для повышения эффективности фототермической терапии в отношении уничтожения биопленок [65]. Однако такие агенты фототермической терапии, как углеродные нанотрубки не способны к биодegradации, а их остатки повышают риск тромбоза и других осложнений [66]. В связи с этим полидофамин в качестве фототермического агента более предпочтителен, так как обладает биоразлагаемостью, а также гидрофильностью, прочностью, высокой стабильностью и биосовместимостью [67].

В качестве антибактериальных агентов также используют наночастицы. Наночастицы могут защитить лекарственное вещество от деградации и обеспечить его устойчивое и контролируемое высвобождение. Также наночастицы могут снижать клиренс и улучшить накопление лекарства в пораженных тканях, повышая его терапевтическую эффективность и уменьшая побочные эффекты. Некоторые наночастицы обладают уникальными физическими свойствами, которые можно использовать в терапевтических целях. Так металлические наночастицы в сочетании с внешней энергией можно использовать для термического воздействия на большие ткани [68–70]. Существуют определенные категории наночастиц, обладающих цитотоксическим действием. Сообщалось, что наночастицы на основе углерода показали токсичность во многих исследованиях *in vitro* и *in vivo*, хотя имеются и противоречивые результаты [71–73]. Было показано, что углеродные нанотрубки провоцируют развитие мезотелиомы, имитируя токсичность асбеста, природного канцерогенного минерального волокна [74, 75]. Сообщается, что вредное воздействие углеродных нанотрубок может быть следствием не самой природы материала, а, скорее, его формы [76], показывая тем самым, что безопасность наночастиц сильно зависит от их морфологии. Также размер наночастиц может быть основополагающим фактором биосовместимости, например, наночастицы золота диаметром 1,4 нм проявляли токсичность, а частицы диаметром 15 нм ее не проявили [77]. Цитотоксическое воздействие характерно и для других частиц на основе металлов, в том числе для наночастиц серебра, также есть исследования, где наночастицы оксида железа проявляют вредные свойства как *in vitro*, так и *in vivo* [70, 78]. Вредное воздействие наночастиц на основе углерода и оксида металлов, как правило, основано на генерации активных форм кислорода, разрушении клеточных компартментов и иммунных реакциях. Однако свойственные этим наночастицам токсические свойства можно использовать для уничтожения пораженных тканей при условии, что здоровые органы защищены путем избирательного воздействия. На сегодняшний день существуют различные методы для устранения токсичности, один из них – модификация поверхности [70].

Ряд авторов использовали повидон-йод в качестве антибактериального агента для криогелевых перевязочных материалов. Повидон-йод имеет широкий спектр действия, высокую эффективность в устранении возбудителей основных внутрибольничных инфекций, биопленок, а также сохраняет эффективность в присутствии крови. В настоящее время растет устойчивость бактерий к антисептикам и антибиотикам, и ключевой особенностью повидон-йода является отсутствие

резистентности/перекрестной резистентности. Распространенность аллергических реакций на повидон-йод составляет 0,4%, кроме того, он имеет низкий уровень цитотоксичности [79].

Использование факторов роста в системе доставки лекарств является одним из многообещающих и перспективных направлений медицины и биотехнологии. Исходя из рассмотренных источников литературы, мы видим небольшое количество исследований, касающихся разработки криогелевых материалов для ран, где используются факторы роста. И хотя в них сообщается об успешном их применении, в настоящее время экзогенное применение факторов роста в клинических условиях имеет ограниченную эффективность по причине их низкой стабильности *in vivo*, а также ограниченной абсорбции через кожу вокруг раневых поражений, их выведения путем экссудации до достижения раневой области и ряда других нежелательных побочных эффектов. Чтобы безопасно и эффективно использовать факторы роста для регенеративного лечения в клинической практике, необходимы сложные системы контроля пространственно-временной доставки факторов роста, такие как системы доставки лекарств на основе биоматериалов [80].

Также в качестве антибактериального средства для криогелевых материалов для ран используется лизоцим. Он обладает противомикробной, бактерицидной, противовирусной и антигистаминной активностью. Его действие основано на разрушении пептидогликана в клеточной стенке бактерий, что приводит к гибели грамположительных микроорганизмов. Он малоэффективен в отношении большинства грамотрицательных бактерий, так как не может проникнуть через внешнюю мембрану и достичь слоя пептидогликана. Также его молекулярная структура нестабильна и легко инактивируется. Поэтому его часто используют в сочетании с другими противомикробными средствами [45, 46, 81].

Изготовление криогелевых материалов для ран является относительно молодым, но очень перспективным и многообещающим направлением. Наличие взаимосвязанных пор, превосходная водопоглощающая способность, эластичность, схожесть с внеклеточным матриксом, высокие механические характеристики и др. наделяют эти материалы особыми преимуществами по сравнению с другими. На сегодняшний день существует уже большое количество источников для их изготовления, позволяя создавать криогелевые повязки, различные по назначению и свойствам. Вид, характер течения раневого дефекта, стадия его развития определяют использование определенной повязки. Представляя свои изготовленные материалы, авторы указывали не только на их антибактериальные, но и на гемостатические, влагопоглощающие свойства, способность поддерживать вновь образующиеся ткани и др. При этом мы не нашли материалов, которые бы были наделены хорошими дренажными свойствами, что актуально для ран с выраженным экссудативным процессом. По всей видимости, дальнейшее развитие производства криогелевых материалов предполагает создание еще более усовершенствованных, разнообразных систем, удовлетворяющих потребностям лечения в каждой клинической ситуации.

Литература/References

1. Deng L., Zhang X., Li Y., Que F., Kang X., Liu Y., et al. Characterization of gelatin / zein nanofibers by hybrid electrospinning. *Food Hydrocolloids*. 2018; **75**: 72–80. doi: 10.1016/j.foodhyd.2017.09.011

2. Wu Y., Wang L., Guo B., Ma P.X. Interwoven aligned conductive nanofiber yarn/hydrogel compositescaffolds for engineered 3D cardiac anisotropy. *ACS Nano*. 2017; **11**, 6: 5646–5659. doi: 10.1021/acsnano.7b01062
3. Zhang Z., Kuang G., Zong S., Liu S., Xiao H., Chen X., et al. Sandwich-like fibers / sponge composite combining chemotherapy and hemostasis for efficient postoperative prevention of tumor recurrence and metastasis. *Adv. Mater.* 2018; **30**: 1803217.
4. Chen Q., Yang H., Li Y., Wang X., Wei L., Du Y. Effects of Yak skin gelatin on platelet activation. *Food Funct.* 2019; **10**: 3379–3385.
5. Zhao X., Liang Y., Huang Y., He J., Han Y., Guo B. Physical double-network hydrogel adhesives with rapid shape adaptability, fast self-healing, antioxidant and NIR/pH stimulus-responsiveness for multidrug-resistant bacterial infection and removable wound dressing. *Adv. Funct. Mater.* 2020; **30**: 1910748.
6. Kim S.E., Heo D.N., Lee J.B., Kim J.R., Park S.H., Jeon S.H., et al. Electrospun gelatin/polyurethane blended nanofibers for wound healing. *Biomed. Mater.* 2009; **4**: 044106.
7. Dong Y., Sigen A., Rodrigues M., Li X., Kwon S.H., Kosaric N., et al. Injectable and tunable gelatin hydrogels enhance stem cell retention and improve cutaneous wound healing. *Adv. Funct. Mater.* 2017; **27**: 1606619. doi: 10.1002/adfm.201606619
8. Huang Y., Zhao X., Zhang Z., Liang Y., Yin Z., Chen B., et al. Degradable gelatin-based IPN cryogel hemostat for rapidly stopping deep noncompressible hemorrhage and simultaneously improving wound healing. *Chem Mater.* 2020; **32**(15): 6595–6610. doi: 10.1021/acs.chemmater.0c02030
9. Huang Y., Bai L., Yang Y., Yin Z., Guo B. Biodegradable gelatin/silver nanoparticle composite cryogel with excellent antibacterial and antibiofilm activity and hemostasis for *Pseudomonas aeruginosa*-infected burn wound healing. *Journal of Colloid and Interface Science*. 2022; **608**: 2278–2289. doi: 10.1016/j.jcis.2021.10.131
10. Kumar R., Butreddy A., Kommineni N., Reddy P.G., Bunekar N., Sarkar C., et al. Lignin: Drug/Gene Delivery and Tissue Engineering Applications. *Int J Nanomedicine*. 2021 Mar 26; **16**: 2419–2441. PMID: 33814908. PMCID: PMC8009556. doi: 10.2147/IJN.S303462
11. Abudula T., Thibault C., Taofeek A., Sidi A.B., Adnan M. Injectable lignin-cogelatin cryogels with antioxidant and antibacterial properties for biomedical applications. *Biomacromol.* 2021; **22**: 4110–4121. doi: 10.1021/acs.biomac.1c00575
12. Bigliardi P.L., Alsagoff S.A.L., El-Kafrawi H.Y., Pylon J.K., Wa C.T.C., Villa M.A. Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices. *Int J Surg.* 2017 Aug; **44**: 260–268. PMID: 28648795. doi: 10.1016/j.ijsu.2017.06.073
13. Priya S.G., Gupta A., Jain E., et al. Bilayer cryogel wound dressing and skin regeneration grafts for the treatment of acute skin wounds. *ACS Appl Mater Interfaces*. 2016; **8**: 15145–15159. doi: 10.1021/acscami.6b04711
14. Abdelgawad A.M., El-Naggar M.E., Elsherbiny D.A., Ali S., Abdel-Aziz M.S., Abdel-Monem Y.K. Antibacterial carrageenan/cellulose nanocrystal system loaded with silver nanoparticles, prepared via solid-state technique. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2020; **8**, 5: 104276. doi: 10.1016/j.jece.2020.104276
15. Snetkov P., Zakharova K., Morozkina S., Olekhovich R., Uspenskaya M. Hyaluronic Acid: The Influence of Molecular Weight on Structural, Physical, Physico-Chemical, and Degradable Properties of Biopolymer. *Polymers (Basel)*. 2020 Aug 11; **12**(8): 1800. PMID: 32796708. PMCID: PMC7464276. doi: 10.3390/polym12081800
16. Andrabi S.M., Singh P., Majumder S., Kumar A. A compositionally synergistic approach for the development of a multifunctional bilayer scaffold with antibacterial property for infected and chronic wounds. *Chemical Engineering Journal*. 2021; **423**: 130219. doi: 10.1016/j.cej.2021.130219
17. Sun W., Gregory D.A., Tomeh M.A., Zhao X. Silk Fibroin as a Functional Biomaterial for Tissue Engineering. *Int J Mol Sci*. 2021 Feb 2; **22**(3): 1499. doi: 10.3390/ijms22031499
18. Liu T., Zhang M.K., Liu W.L., Zeng X., Song X.L., Yang X.Q., et al. Metal Ion/Tannic Acid Assembly as a Versatile Photothermal Platform in Engineering Multimodal Nanotheranostics for Advanced Applications. *ACS Nano*. 2018, **12**, 3917–3927. doi: 10.1021/acsnano.8b01456
19. Yu Y., Li P., Zhu C., et al. Multifunctional and recyclable photothermally responsive cryogels as efficient platforms for wound healing. *Adv Funct Mater*. 2019; **29**: 1–11. doi: 10.1002/adfm.201904402
20. Han L., Li P., Tang P., Wang X., et al. Mussel-inspired cryogels for promoting wound regeneration through photobiostimulation, modulating inflammatory responses and suppressing bacterial invasion. *Nanoscale*. 2019; **11**: 15846–15861. doi: 10.1039/c9nr03095f
21. Zhu Y., Liu H., Qin S., Yang C., Lv Q., Wang Z., et al. Antibacterial Sericin Cryogels Promote Hemostasis by Facilitating the Activation of Coagulation Pathway and Platelets. *Adv Healthc Mater.* 2022 Jun; **11**(11): e2102717. PMID: 35132817. doi: 10.1002/adhm.202102717
22. Ji Y., Zhang X., Chen Z., Xiao Y., Li S., Gu J., et al. Silk sericin enrichment through electrodeposition and carbonous materials for the removal of methylene blue from aqueous solution. *Int. J. Mol. Sci.* 2022; **23**: 1668. doi: 10.3390/ijms23031668
23. Wang W.H., Lin W.S., Shih C.H., Chen C.Y., Kuo S.H., Li W.L., et al. Functionality of silk cocoon (*Bombyx mori* L.) sericin extracts obtained through high-temperature hydrothermal method. *Materials*. 2021; **14**: 5314. doi: 10.3390/ma14185314
24. Kim J.Y., Kim S.G., Garagiola U. Relevant Properties and Potential Applications of Sericin in Bone Regeneration. *Curr Issues Mol Biol.* 2023 Aug 15; **45**(8): 6728–6742. PMID: 37623245. PMCID: PMC10453912. doi: 10.3390/cimb45080426
25. Shaw J., Smith S. Amino-acids of silk sericin. *Nature*. 1951; **168**: 745–745. doi: 10.1038/168745a0
26. Cao T.T., Zhang Y.Q. Processing and characterization of silk sericin from *Bombyx mori* and its application in biomaterials and biomedicines. *Mater Sci Eng C*. 2016; **61**: 940–952. doi: 10.1016/j.msec.2015.12.082
27. Kunz R.I., Brancalhao R.M.C., Ribeiro L.D.C., Natali M.R.M. Silkworm sericin: properties and biomedical applications. *Biomed Res Int*. 2016. doi: 10.1155/2016/8175701
28. Aramwit P., Siritientong T., Srichana T. Potential applications of silk sericin, a natural protein from textile industry by-products. *Waste Manag Res*. 2012; **30**: 217–224. doi: 10.1177/0734242X11404733
29. Das G., Shin H.S., Campos E.V.R., Fraceto L.F., Del Pilar Rodriguez-Torres M., Mariano K.C.F., et al. Sericin based nanoformulations: a comprehensive review on molecular mechanisms of interaction with organisms to biological applications. *J Nanobiotechnology*. 2021 Jan 22; **19**(1): 30. PMID: 33482828. PMCID: PMC7821414. doi: 10.1186/s12951-021-00774-y
30. Stern R., Asari A.A., Sugahara K.N. Hyaluronan fragments: An information-rich system. *Eur. J. Cell Biol.* 2006; **85**: 699–715. doi: 10.1016/j.ejcb.2006.05.009
31. Wang W.C., Liang Y., Huang Y., Li M., Guo B. Porous photothermal antibacterial antioxidant dual-crosslinked cryogel based on hyaluronic acid/ polydopamine for non-compressible hemostasis and infectious wound repair. *J Mater Sci Technol*. 2022; **121**: 207–219. doi: 10.1016/j.jmst.2021.12.054
32. Wei L., Tan J., Li L., Wang H., Liu S., Chen J., et al. Chitosan/Alginate Hydrogel Dressing Loaded FGF/VE-Cadherin to Accelerate Full-Thickness Skin Regeneration and More Normal Skin Repairs. *Int J Mol Sci*. 2022 Jan 23; **23**(3): 1249. PMID: 35163172. PMCID: PMC8835731. doi: 10.3390/ijms23031249
33. Wang F., Sun J., Shi H., Zhou J., Ma X., Song X., et al. Multifunctionalized alginate/polydopamine cryogel for hemostasis, antibacteria and promotion of wound healing. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2023; **224**: 1373–1381. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.12.023
34. Wang L., Wang W., Liao J., Wang F., Jiang J., Cao C., et al. Novel bilayer wound dressing composed of SIS membrane with SIS cryogel enhanced wound healing process. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*. 2018 Apr 1; **85**: 162–169. PMID: 29407144. doi: 10.1016/j.msec.2017.11.024
35. Fu Y., Ding Y., Zhang L., Zhang Y., Liu J., Yu P. Poly ethylene glycol (PEG)-Related controllable and sustainable antidiabetic drug delivery systems. *Eur J Med Chem*. 2021 May 5; **217**: 113372. PMID: 33744689. doi: 10.1016/j.ejmech.2021.113372
36. Ghosh S., Chatterjee K. Poly(Ethylene Glycol) Functionalized Graphene Oxide in Tissue Engineering: A Review on Recent Advances. *Int J Nanomedicine*. 2020 Aug 12; **15**: 5991–6006. PMID: 33192060. PMCID: PMC76567. doi: 10.2147/IJN.S249717
37. Rosselle L., Cantelmo A.R., Barras A., Skandrani N., Pastore M., Aydin D., Chambre L., et al. An 'on-demand' photothermal antibiotic release cryogel patch: evaluation of efficacy on an ex vivo model for skin wound infection. *Biomater Sci*. 2020; **8**: 5911–5919. doi: 10.1039/D0BM01535K
38. Isoglu A.I., Demirkan C., Seker M.G., Tuzlakoglu K., Dincer Isoglu S. Antibacterial bilayered skin patches made of hpma and quaternary poly (4-vinyl pyridine). *Fibers Polym*. 2018; **19**: 2229–2236. doi: 10.1007/s12221-018-8480-9
39. Gottrup F. Oxygen in wound healing and infection. *World J. Surg.* 2004; **28**: 312–5. doi: 10.1007/s00268-003-7398-5
40. Rodriguez P.G., Felix F.N., Woodley D.T., Shim E.K. The Role of Oxygen in 12 Wound Healing: A Review of the Literature. *Dermatologic Surg.* 2008; **34**, 13: 1159–1169. doi: 10.1111/j.1524-4725.2008.34254.x
41. Shiekh P.A., Singh A., Kumar A. Exosome laden oxygen releasing antioxidant and antibacterial cryogel wound dressing OxO band alleviate diabetic and infectious wound healing. *Biomaterials*. 2020; **249**: 120020. doi: 10.1016/j.biomaterials.2020.120020
42. Munoz-Bonilla A., Lopez D., Fernandez-Garcia M. Providing Antibacterial Activity to Poly(2-Hydroxy Ethyl Methacrylate) by Copolymerization with a

- Methacrylic Thiazolium Derivative. *Int J Mol Sci.* 2018 Dec 19; 19(12): 4120. PMID: 30572587. PMCID: PMC6320901. doi: 10.3390/ijms19124120
43. Sahiner N., Sagbas S., Aktas N. Preparation and characterization of monodisperse, mesoporous natural poly(Tannic Acid)-Silica nanoparticle composites with antioxidant properties. *Micropor. Mesopor. Mater.* 2016; 226: 316–324. doi: 10.1016/j.micromeso.2016.02.012
44. Sahiner N., Sagbas S., Sahiner M., Silan C. P(TA) macro-, micro-, nanoparticle-embedded super porous p(HEMA) cryogels as wound dressing material. *Mater Sci Eng.* 2016; 70: 317–326. doi: 10.1016/j.msec.2016.09.025
45. Nawaz N., Wen S., Wang F., Nawaz S., Raza J., Iftikhar M., Usman M. Lysozyme and Its Application as Antibacterial Agent in Food Industry. *Molecules.* 2022 Sep 24; 27(19): 6305. PMID: 36234848. PMCID: PMC9572377. doi: 10.3390/molecules27196305
46. Diken Gur S., Bakhshpour M., Bereli N., Denizli A. Antibacterial effect against both gram-positive and gram-negative bacteria via lysozyme imprinted cryogel membranes. *J Biomater Sci Polym Ed.* 2021; 32: 1024–1039. doi: 10.1080/09205063.2021.1892472
47. Alven S., Aderibigbe B.A. Fabrication of Hybrid Nanofibers from Biopolymers and Poly (Vinyl Alcohol)/Poly (ϵ -Caprolactone) for Wound Dressing Applications. *Polymers (Basel).* 2021 Jun 26; 13(13): 2104. PMID: 34206747. PMCID: PMC8271691. doi: 10.3390/polym13132104
48. Mucha A., Kafarski P., Berlicki L. Remarkable potential of the α -aminophosphate/phosphinate structural motif in medicinal chemistry. *J. Med. Chem.* 2011; 54: 5955–5980. doi: 10.1021/jm200587f
49. Naydenova E.D., Todorov P.T., Troev K.D. Recent synthesis of aminophosphonic acids as potential biological importance. *Amino Acids.* 2010 Jan; 38(1): 23–30. PMID: 19229586. doi: 10.1007/s00726-009-0254-7
50. Elsherbiny D.A., Abdelgawad A.M., Hemdan B.A., Montaser A.S., El-Sayed I.E.T., Jockenhoevelbg S., et al. Self-crosslinked polyvinyl alcohol/cellulose nanofibril cryogels loaded with synthesized aminophosphonates as antimicrobial wound dressings. *J. Mater. Chem. B.* 2023; 11: 7144–7159. doi: 10.1039/D3TB00926B
51. Абаев Ю.К. Биология заживления острой и хронической раны. *Мед. новости.* 2003; №6: 3–10.
- Abaev Yu.K. Biology of acute and chronic wound healing. *Mednews.* 2003; №6: 3–10 (in Russian).
52. Fallacara A., Baldini E., Manfredini S., Vertuani S. Hyaluronic Acid in the Third Millennium. *Polymers.* 2018; 10: 701. doi: 10.3390/polym10070701
53. De Oliveira J.D., Carvalho L.S., Gomes A.M., Queiroz L.R., Magalhaes B.S., Parachin N.S. Genetic basis for hyper production of hyaluronic acid in natural and engineered microorganisms. *Microb. Cell Fact.* 2016; 15: 119. doi: 10.1186/s12934-016-0517
54. Alven S., Aderibigbe B.A. Chitosan and Cellulose-Based Hydrogels for Wound Management. *Int J Mol Sci.* 2020 Dec 18; 21(24): 9656. PMID: 33352826. PMCID: PMC7767230. doi: 10.3390/ijms21249656
55. Fernandes I.A.A., Pedro A.C., Ribeiro V.R., Bortolini D.G., Ozaki M.S.C., Maciel G.M., et al. Bacterial cellulose: From production optimization to new applications. *Int J Biol Macromol.* 2020 Dec 1; 164: 2598–2611. PMID: 32750475. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.07.255
56. Оболенский В.Н. Хроническая рана: обзор современных методов лечения. *PMЖ.* 2013; 5: 282. PMC ID: PMC8747056.
- Obolensky V.N. Chronic wound: a review of modern methods of treatment. *RMJ.* 2013; 5: 282. PMC ID: PMC8747056 (in Russian).
57. Liu S., Qamar A.S., Qamar M., Basharat K., Bilal M. Review: Engineered nanocellulose-based hydrogels for smart drug delivery applications. *Int. J. Biol. Macromol.* 2021; 181: 275–290. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2021.03.147
58. Elangwe C.N., Morozkina S.N., Olekhovich R.O., Krasichkov A., Polyakova V.O., Uspenskaya M.V. A Review on Chitosan and Cellulose Hydrogels for Wound Dressings. *Polymers (Basel).* 2022 Nov 27; 14(23): 5163. PMID: 36501559. PMCID: PMC9741326. doi: 10.3390/polym14235163
59. Akin B, Ozmen M.M. Antimicrobial cryogel dressings towards effective wound healing. *Prog Biomater.* 2022 Dec; 11(4): 331–346. PMID: 36123436. PMCID: PMC9626728. doi: 10.1007/s40204-022-00202-w
60. Ho T.C., Chang C.C., Chan H.P., Chung T.W., Shu C.W., Chuang K.P., et al. Hydrogels: Properties and Applications in Biomedicine. *Molecules.* 2022 May 2; 27(9): 2902. PMID: 35566251. PMCID: PMC9104731. doi: 10.3390/molecules27092902
61. Sundaramurthi D., Krishnan U., Sethuraman S. Electrospun nanofibers as scaffolds for skin tissue engineering. *Polym Rev.* 2014; 54: 348–376. doi: 10.1080/15583724.2014.881374
62. Павленок А.В. и др. Получение и свойства биоразлагаемых композиционных материалов на основе поливинилового спирта и крахмала. *Вестник ГПУ имени П. О. Сухого: научно-практический журнал.* 2018; №1: 38–46.
- Pavlenok A.V. et al. Preparation and properties of biodegradable composite materials based on polyvinyl alcohol and starch. *Bulletin of the Sukhoi State Technical University: a scientific and practical journal.* 2018; №1: 38–46 (in Russian).
63. Gobi R., Ravichandiran P., Babu R.S., Yoo D.J. Biopolymer and Synthetic Polymer-Based Nanocomposites in Wound Dressing Applications: A Review. *Polymers (Basel).* 2021 Jun 13; 13(12): 1962. PMID: 34199209. PMCID: PMC8232021. doi: 10.3390/polym13121962
64. Phan T.T.V., Huynh T.C., Oh J. Photothermal Responsive Porous Membrane for Treatment of Infected Wound. *Polymers (Basel).* 2019 Oct 14; 11(10): 1679. PMID: 31615133. PMCID: PMC6835234. doi: 10.3390/polym11101679
65. Wang Y., Lv Q., Chen Y., Xu L., Feng M., Xiong Z., et al. Bilayer hydrogel dressing with lysozyme-enhanced photothermal therapy for biofilm eradication and accelerated chronic wound repair. *Acta Pharm Sin B.* 2023 Jan; 13(1): 284–297. PMID: 36811095. PMCID: PMC9939289. doi: 10.1016/j.apsb.2022.03.024
66. Xin Zhao, Yongping Liang, Baolin Guo, Zhanhai Yin, Dun Zhu, Yong Han, Injectable dry cryogels with excellent blood-sucking expansion and blood clotting to cease hemorrhage for lethal deep-wounds, coagulopathy and tissue regeneration. *Chemical Engineering Journal,* 2021; **403**: 126329. doi: 10.1016/j.cej.2020.126329
67. He X., Obeng E., Sun X., Kwon N., Shen J., Yoon J. Polydopamine, harness of the antibacterial potentials – A review. *Mater Today Bio.* 2022 Jun 16; 15: 100329. PMID: 35757029. PMCID: PMC9218838. doi: 10.1016/j.mtbio.2022.100329
68. Shen H., You J., Zhang G., et al. Cooperative, nanoparticle-enabled thermal therapy of breast cancer. *Adv Healthc Mater.* 2012; 1(1): 84–89.
69. Kennedy L.C., Bickford L.R., Lewinski N.A., Coughlin A.J., Hu Y., Day E.S., et al. A new era for cancer treatment: gold-nanoparticle-mediated thermal therapies. *Small.* 2011 Jan 17; 7(2): 169–83. PMID: 21213377. doi: 10.1002/sml.201000134
70. Wolfram J., Zhu M., Yang Y., Shen J., Gentile E., Paolino D., et al. Safety of Nanoparticles in Medicine. *Curr Drug Targets.* 2015; 16(14): 1671–81. PMID: 26601723. PMCID: PMC4964712. doi: 10.2174/1389450115666140804124808
71. Zhao Y., Xing G., Chai Z. Nanotoxicology: Are carbon nanotubes safe? *Nat Nanotechnol.* 2008 Apr; 3(4): 191–2. PMID: 18654501. doi: 10.1038/nnano.2008.77
72. Liu Y., Zhao Y., Sun B., Chen C. Understanding the toxicity of carbon nanotubes. *Acc Chem Res.* 2013 Mar 19; 46(3): 702–13. PMID: 22999420. doi: 10.1021/ar300028m
73. Jia G., Wang H., Yan L., Wang X., Pei R., Yan T., et al. Cytotoxicity of carbon nanomaterials: single-wall nanotube, multi-wall nanotube, and fullerene. *Environ Sci Technol.* 2005 Mar 1; 39(5): 1378–83. PMID: 15787380. doi: 10.1021/es048729l
74. Donaldson K., Murphy F.A., Duffin R., Poland C.A. Asbestos, carbon nanotubes and the pleural mesothelium: a review of the hypothesis regarding the role of long fibre retention in the parietal pleura, inflammation and mesothelioma. *Part Fibre Toxicol.* 2010 Mar 22; 7: 5. PMID: 20307263. PMCID: PMC2857820. doi: 10.1186/1743-8977-7-5
75. Poland C.A., Duffin R., Kinloch I., Maynard A., Wallace W.A., Seaton A., et al. Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study. *Nat Nanotechnol.* 2008 Jul; 3(7): 423–8. PMID: 18654567. doi: 10.1038/nnano.2008.111
76. Johnston H.J., Hutchison G.R., Christensen F.M., Peters S., Hankin S., Aschberger K., et al. critical review of the biological mechanisms underlying the in vivo and in vitro toxicity of carbon nanotubes: The contribution of physico-chemical characteristics. *Nanotoxicology.* 2010 Jun; 4(2): 207–46. PMID: 20795897. doi: 10.3109/17435390903569639
77. Pan Y., Neuss S., Leifert A., Fischler M., Wen F., Simon U., et al. Size-dependent cytotoxicity of gold nanoparticles. *Small.* 2007 Nov; 3(11): 1941–9. PMID: 17963284. doi: 10.1002/sml.200700378
78. Zhu M.T., Wang Y., Feng W.Y., et al. Oxidative stress and apoptosis induced by iron oxide nanoparticles in cultured human umbilical endothelial cells. *Journal of nanoscience and nanotechnology.* 2010; 10(12): 8584–8590.
79. Barreto R., Barrois B., Lambert J., Malhotra-Kumar S., Santos-Fernandes V., Monstrey S. Addressing the challenges in antisepsis: focus on povidone iodine. *International Journal of Antimicrobial Agents.* 2020; 56, 3: 106064. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.106064
80. Park J.W., Hwang S.R., Yoon I.S. Advanced Growth Factor Delivery Systems in Wound Management and Skin Regeneration. *Molecules.* 2017 Jul 27; 22(8): 1259. PMID: 28749427. PMCID: PMC6152378. doi: 10.3390/molecules22081259
81. Zhou D., Yang T., Xing M., Luo G. Preparation of a balsa-lysozyme eco-friendly dressing and its effect on wound healing. *RSC Adv.* 2018 Apr 10; 8(24): 13493–13502. PMID: 35542547. PMCID: PMC9079789. doi: 10.1039/c8ra02629g



Рентгенология в стоматологии

Поступила 08.01.2024

Рентгенодиагностика заболеваний височно-нижнечелюстных суставов

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)28-34](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)28-34)

Резюме

Заболевания височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС), возникновение которых может быть обусловлено многочисленными факторами, являются распространенной патологией среди населения.

Целью исследования было изучение особенностей рентгенокиалогических проявлений и информативности рентгенологических методик при рентгенодиагностике заболеваний ВНЧС. Было проанализировано 645 рентгеновских снимков 344 пациентов в возрасте от 18 до 65 лет. Установлено, что рентгенокиалогическая картина большинства заболеваний ВНЧС характеризуется наличием функциональных изменений либо сочетанием функциональных и органических проявлений. Наиболее часто встречающейся патологией являются дисфункциональные расстройства ВНЧС.

Сделаны выводы о том, что первичную рентгенодиагностику заболеваний ВНЧС целесообразно осуществлять на базе использования ортопантомографов, позволяющих исследовать ВНЧС в боковой проекции по специальной программе с открытым и закрытым ртом пациента. Применение компьютерной томографии (КТ) дает возможность на серии томографических срезов в разных плоскостях выявлять не только функциональные отклонения, но и ранние проявления органических изменений в костных элементах ВНЧС.

Ключевые слова: височно-нижнечелюстные суставы, дисфункция, органические изменения, зонография ВНЧС, ортопантомография, КТ.

Для цитирования: Аржанцев А.П. Рентгенодиагностика заболеваний височно-нижнечелюстных суставов. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 28-34. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)28-34

X-ray diagnostics diseases of the temporomandibular joints Arzhantsev A.P.

National Medical Research Center for Dentistry and Maxillofacial Surgery of the Ministry of Health of Russia 119021, Russia, Moscow, Timura Frunze St., 16.

Summary

TMJ diseases, the occurrence of which can be caused by numerous factors, are a common pathology among the population.

The purpose of the study was to research the characteristics of x-ray manifestations and the informativeness of x-ray techniques in the x-ray diagnosis of TMJ diseases. 645 X-ray images of 344 patients aged 18 to 65 years were analyzed.

It has been established that the X-ray picture of most TMJ diseases is characterized by the presence of functional changes or a combination of functional and organic manifestations. The most common pathology is dysfunctional disorders of the TMJ.

It was concluded that the primary X-ray diagnosis of TMJ diseases is advisable to carry out using orthopantomographs, which allow examining the TMJ in the lateral projection according to a special program with the patient's mouth open and closed. The use of computed tomography makes it possible to identify not only functional abnormalities, but also early manifestations of organic changes in the bone elements of the TMJ on a series of tomographic sections in different planes.

Keywords: temporomandibular joints, dysfunction, organic changes, TMJ zonography, orthopantomography, CT.

For citation: Arzhantsev A.P. X-ray diagnostics diseases of the temporomandibular joints. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 28-34 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)28-34

Патологические изменения в височно-нижнечелюстных суставах (ВНЧС) встречаются у 40–65% населения, что обусловлено многими факторами, связанными с состоянием зубочелюстной системы, челюстно-лицевой области и организма в целом [3, 5].

Проведение стоматологического лечения без учета особенностей внутрисуставных взаимоотношений нередко становится причиной возникновения заболеваний ВНЧС или усугубляет течение уже имеющегося патологического состояния суставов [2, 7, 9].

Рентгенодиагностика заболеваний ВНЧС является сложной методологической задачей, предполагаю-



Аржанцев А.П., д.м.н., профессор, заведующий рентгенологическим отделением ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России

Для переписки:
E-mail address: andrey-p-a@mail.ru



щей выполнение специальных рентгенологических исследований и интерпретацию рентгеноскиалогической картины с учетом знаний об ее особенностях [1, 4].

Использование современных ортопантомографов позволяет наряду с зубочелюстной системой изучать ВНЧС по специальным программам. КТ с построением томографических срезов в разных плоскостях предоставляет объективную информацию о состоянии ВНЧС с проведением прецизионных расчетов [6, 8].

Цель исследования – улучшение качества диагностики заболеваний ВНЧС путем изучения особенностей их рентгеноскиалогических проявлений и информативности рентгенологических методик.

Материал и методы. Проанализировано 645 рентгеновских снимков 344 пациентов в возрасте от 18 до 65 лет, обратившихся на консультацию по поводу болей в области ВНЧС, в том числе с ограничением функции суставов. Изучались ортопантомограммы, зонограммы ВНЧС, полученные по специальной программе на ортопантомографах, мультиспиральные и

конусно-лучевые компьютерные томограммы, в том числе выполненные в других лечебных учреждениях.

Исследования проводились на ортопантомографах «Orthophos Plus», «Orthophos XG DS/Ceph» и «Orthophos XG5 DS Ceph» фирмы Sirona Dental System GmbH (Германия) при напряжении 60–90 кВ, силе тока 12 мА, времени экспозиции 14,4 с и 9,1 с. Использовался конусно-лучевой компьютерный томограф New Tom 3G (NIM S.r.l., Италия) при поле детектора 9 дюймов, напряжении 110 кВ, экспозиции 3,24 мАс.

Результаты и обсуждение. Дисфункциональные расстройства составили 80% от общего числа пациентов с патологией ВНЧС. При этом 75% пациентов с дисфункцией ВНЧС были направлены на рентгенологическое исследование суставов с диагнозами: «артрит», «артроз», «артрит и артроз».

При исследовании пациентов с закрытым ртом в 25% случаев отмечались смещения головок нижней челюсти только в одном направлении от правильного положения (назад, вперед, вниз или вверх) (рис. 1 а, г;

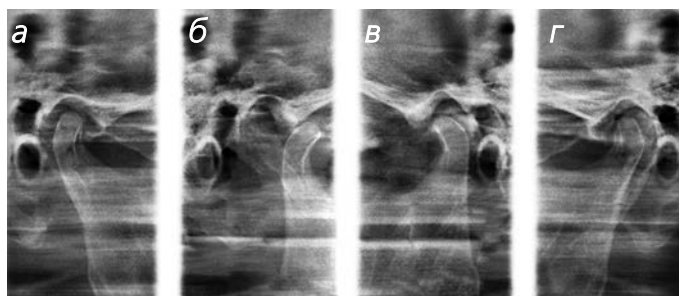


Рис. 1. Зонограммы ВНЧС в боковой проекции. При закрытом рте головки нижней челюсти смещены вниз (а, г). Чрезмерная экскурсия правой головки нижней челюсти (б), ограничение движения левой головки нижней челюсти (в)
Fig. 1. TMJ zonograms in lateral projection. With the mouth closed, the mandibular heads are moved down (a, d). Excessive excursion of the right mandibular head (b), restriction of movement of the left mandibular head (c)



Рис. 2. Ортопантомограмма того же пациента. Частичная потеря зубов. Повышенная стираемость эмали резцов и клыков челюстей. Вертикальное выдвигание зубов 1.5, 1.6, 2.5, 2.6
Fig. 2. Orthopantomogram of the same patient. Partial loss of teeth. Increased abrasion of the enamel of the incisors and canines of the jaws. Vertical tooth extension 1.5, 1.6, 2.5, 2.6

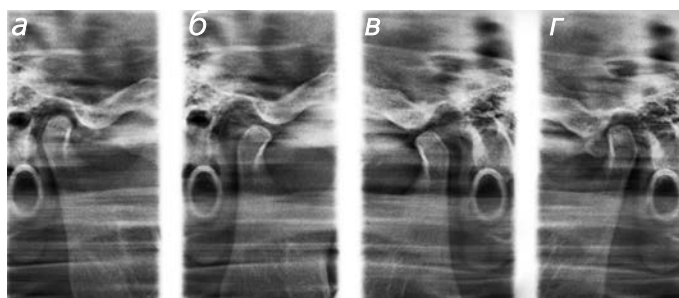


Рис. 3. Зонограммы ВНЧС в боковой проекции. При закрытом рте обе головки нижней челюсти смещены вниз и вперед (а, г). Ограничение экскурсии головок нижней челюсти (б, в)
Fig. 3. TMJ zonograms in lateral projection. With the mouth closed, both heads of the lower jaw are shifted down and forward (a, d). Restriction of the excursion of the heads of the lower jaw (b, c)

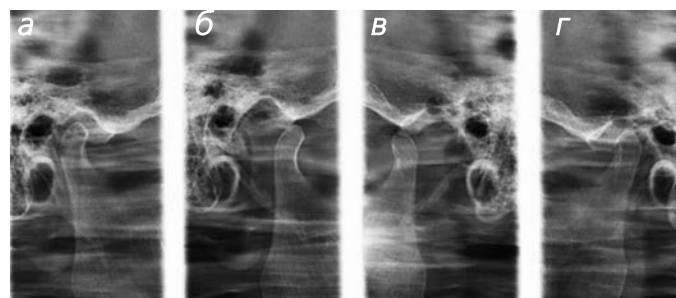


Рис. 4. Зонограммы ВНЧС в боковой проекции. При закрытом рте обе головки нижней челюсти смещены вниз и кзади (а, г). Экскурсия головок нижней челюсти не ограничена (б, в)
Fig. 4. TMJ zonograms in lateral projection. With the mouth closed, both heads of the lower jaw are displaced downward and posteriorly (a, d). The excursion of the heads of the lower jaw is not limited (b, c)

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

рис. 2). В 40% наблюдений обнаруживалось одинаковое по направлению смещение головок нижней челюсти противоположных сторон вниз и вперед (рис. 3 а, г) или вниз и кзади (рис. 4 а, г). При этом величина смещения головок противоположных сторон челюсти могла различаться. Смещение головок нижней челюсти противоположных сторон в разном направлении обычно наблюдалось в следующих комбинациях: вверх и вперед с одной стороны, вниз и кзади с другой стороны, либо вперед и вниз с одной стороны, кзади и вниз с другой стороны. Передне-заднее и (или) верхне-нижнее смещение головки нижней челюсти в нижнече-

люстной ямке височной кости нередко сочеталось с ее наружно-внутренним смещением (рис. 5 а–в).

Дисфункция ВНЧС выражалась в двустороннем ограничении подвижности сустава (рис. 3 б, в), либо в суставе одной из сторон ограничение подвижности проявлялось в меньшей степени или отсутствовало. В 12% наблюдений возникала ситуация, когда при ограничении подвижности ВНЧС с одной стороны, на другой стороне сустава происходила чрезмерная экскурсия головки челюсти (рис. 1 б, в). Двусторонняя чрезмерная экскурсия ВНЧС была обнаружена у 37% пациентов (рис. 6 а, б). Односторонняя чрезмерная

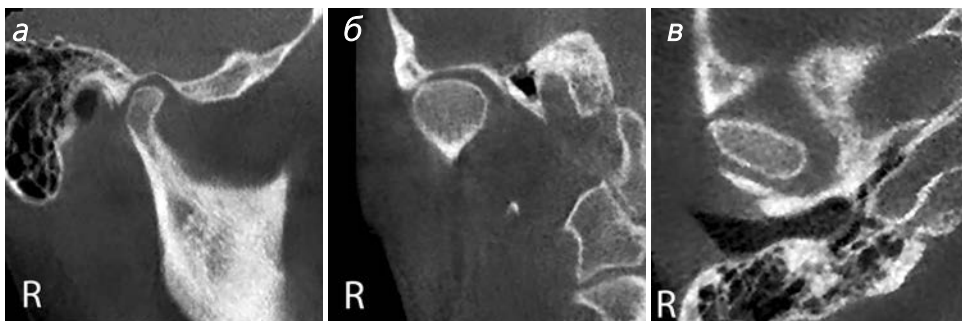


Рис. 5. Конусно-лучевые компьютерные томограммы ВНЧС справа: срезы в боковой (а), прямой (б) и аксиальной (в) проекциях. При закрытом рте пациента головка нижней челюсти смещена вниз, кзади и кнаружи

Fig. 5. Cone-beam computed tomograms of the TMJ on the right: sections in the lateral (a), straight (b) and axial (c) projections. With the patient's mouth closed, the head of the lower jaw is displaced downwards, posteriorly and outwards

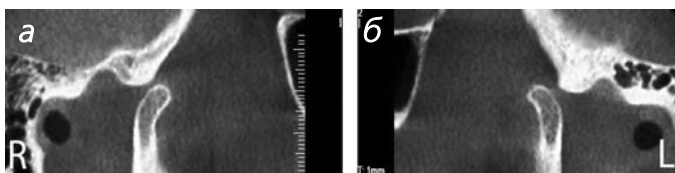


Рис. 6. Конусно-лучевые компьютерные томограммы ВНЧС: срезы в боковой проекции справа (а) и слева (б), выполненные при открытом рте пациента. Органические костные изменения не выявляются. Чрезмерная экскурсия обеих головок нижней челюсти

Fig. 6. Cone-beam computed tomography of the TMJ: sections in the lateral projection on the right (a) and left (b), performed with the patient's mouth open. No organic bone changes are detected. Excessive excursion of both heads of the mandible

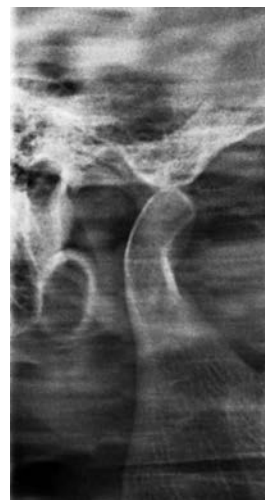


Рис. 7. Зонограмма ВНЧС справа в боковой проекции при открытом рте пациента. Отсутствует расстояние между вершиной суставного бугорка и верхней суставной поверхностью головки нижней челюсти

Fig. 7. TMJ zonogram on the right in the lateral projection with the patient's mouth open. There is no distance between the apex of the articular tubercle and the upper articular surface of the head of the lower jaw

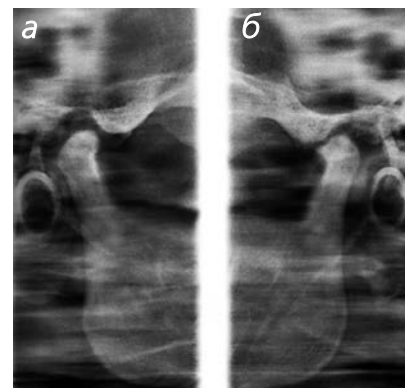


Рис. 8. Зонограммы ВНЧС в боковой проекции. Склерозирующий артроз справа (а), деформирующий артроз слева (б). Остеофит на передней поверхности левой головки нижней челюсти

Fig. 8. TMJ zonograms in lateral projection. Sclerosing arthrosis on the right (a), deforming arthrosis on the left (b). Osteophyte on the anterior surface of the left head of the lower jaw

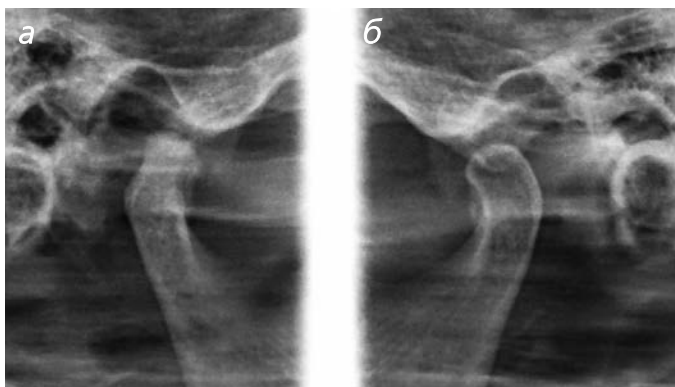


Рис. 9. Зонограммы ВНЧС в боковой проекции. Деформация и уплотнение структуры правой головки нижней челюсти (а), левая головка нижней челюсти без изменений (б)

Fig. 9. TMJ zonograms in lateral projection. Deformation and consolidation of the structure of the right mandible head (a), the left head of the mandible is unchanged (b)

экскурсия ВНЧС с одной стороны при нормальной экскурсии головки нижней челюсти с другой стороны наблюдалась редко. Значительно смещенные вперед от вершины суставного бугорка головки нижней челюсти отображались в положении переднего подвывиха.

Полученные данные свидетельствуют, что дисфункциональные проявления ВНЧС с обеих сторон нередко отличаются: при наличии изменений ВНЧС с одной стороны сустав с другой стороны может функционировать

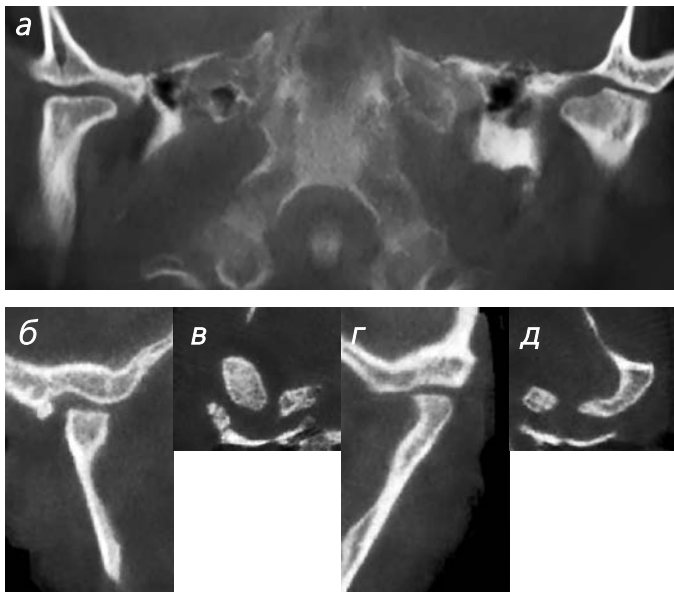


Рис. 10. Конусно-лучевые компьютерные томограммы ВНЧС: срезы в прямой (а), боковой справа (б), аксиальной справа (в), боковой слева (г), аксиальной слева (д) проекциях. Выраженная двусторонняя деформация головок нижней челюсти с изменением конфигурации нижнечелюстных ямок височной кости при деформирующем артрозе

Fig. 10. Cone-beam computed tomograms of the TMJ: sections in straight (a), lateral right (b), axial right (c), lateral left (d), axial left (e) projections. Pronounced double-sided deformation of the mandibular heads with a change in the configuration of the mandibular pits of the mandibular bone in deforming arthrosis



Рис. 12. Ортопантограмма (фрагмент). Воспалительная деструкция верхнего отдела правой головки нижней челюсти при артрите ВНЧС

Fig. 12. Orthopantomogram (fragment). Inflammatory destruction of the upper part of the right head of the lower jaw in TMJ arthritis

нормально. Это дает основания рассматривать ВНЧС не как единый сустав, а как парный сустав, в котором каждая из составляющих имеет свои функциональные особенности.

Шумовой эффект (щелчок, хруст) при открывании рта происходил из-за того, что смещающаяся вперед головка челюсти не скользила по суставному диску, а сдвигала его вперед к суставному бугорку. В данном случае сложенный диск либо препятствовал дальней-

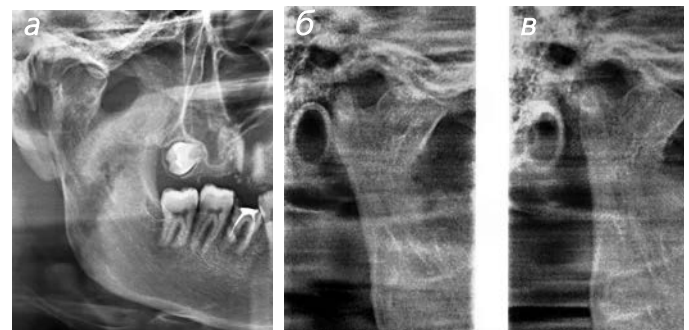


Рис. 11. Фрагмент ортопантограммы (а) и зонограммы ВНЧС в боковой проекции справа при закрытом (б) и открытом (в) рте пациента. Выраженная посттравматическая деформация головки и мыщелкового отростка нижней челюсти при неправильно сросшемся переломе. Подвижность ВНЧС незначительная

Fig. 11. Fragment of orthopantomogram (a) and TMJ zonogram in lateral projection on the right with the patient's mouth closed (b) and open (c). Pronounced post-traumatic deformation of the head and condyle of the mandible with an improperly fused fracture. TMJ mobility is insignificant

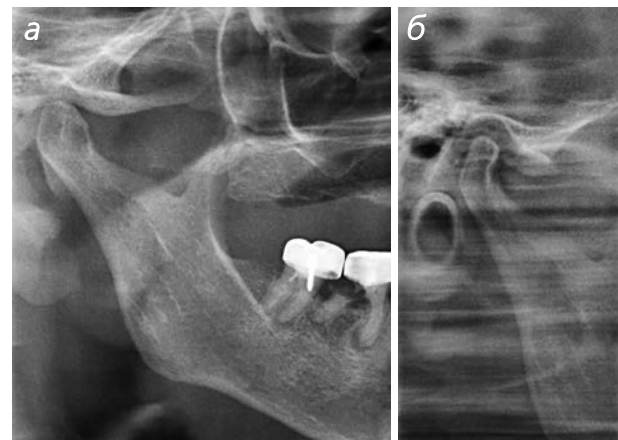


Рис. 13. На фрагменте ортопантограммы (а) и зонограмме ВНЧС в боковой проекции справа (б) того же пациента изображения головки нижней челюсти, нижнечелюстной ямки височной кости и внутрисуставных отношений значительно отличаются. Костные элементы ВНЧС отображаются в двух проекциях (а), в боковой проекции (б)

Fig. 13. On the fragment of the orthopantomogram (a) and the TMJ zonogram in the lateral projection on the right (b) of the same patient, the images of the mandibular head, mandibular fossa of the temporal bone and intra-articular relations differ significantly. The bone elements of the TMJ are displayed in two projections (a), in the lateral projection (b)

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

шему продвижению головки челюсти, либо головка челюсти перескакивала через препятствие, созданное деформированным диском. Во втором случае про-

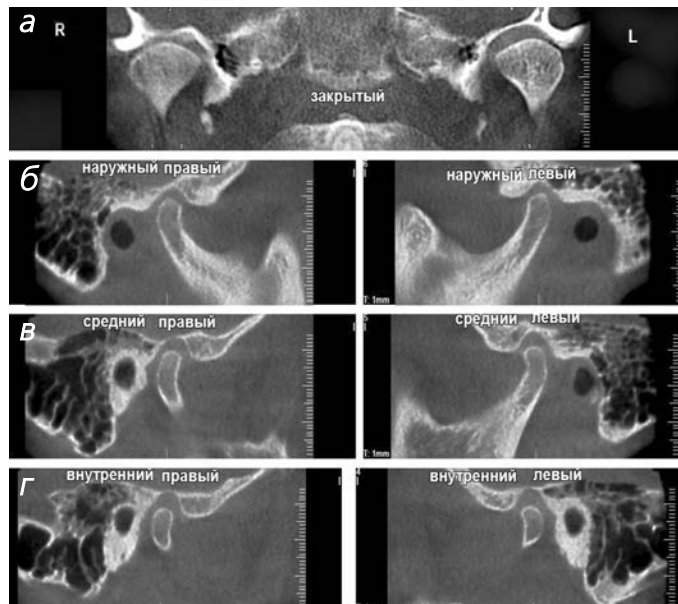


Рис. 14. Конусно-лучевые компьютерные томограммы ВНЧС при закрытом рте пациента: срезы в прямой проекции (а), в боковой проекции для наружных (б), средних (в) и внутренних (г) отделов сустава

Fig. 14. Cone-beam computed tomograms of the TMJ with the patient's mouth closed: sections in the direct projection (a), in the lateral projection for the upper (b), middle (c) and internal (d) departments of the joint

исходил щелчок, затем суставной диск распрямлялся кзади. Поэтому рентгенологически выявленное заднее расположение головки челюсти в нижнечелюстной ямке и наличие шумового эффекта при открывании рта становились косвенными признаками переднего положения суставного диска. При этом вследствие давления головки челюсти на локализирующуюся кзади от нее биламинарную зону, содержащую сосудисто-нервное сплетение, возникали болевые ощущения в суставе.

Близкое расположение или полное прилегание тени головки челюсти к контуру нижнечелюстной ямки при сомкнутых зубах или к суставному бугорку при открытом рте свидетельствовало об отсутствии диска между этими анатомическими деталями из-за его смещения

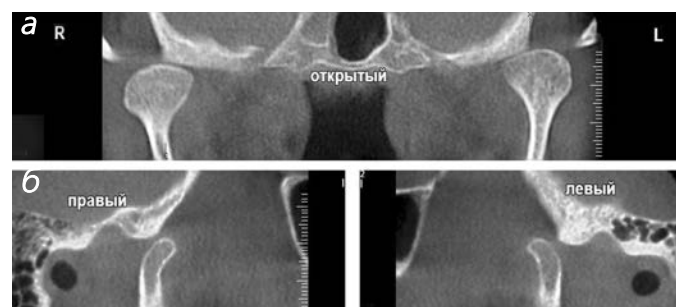


Рис. 15. Конусно-лучевые компьютерные томограммы ВНЧС при открытом рте пациента: срезы в прямой (а) и боковой (б) проекциях

Fig. 15. Cone-beam computed tomograms of the TMJ with the patient's mouth open: sections in the straight (a) and lateral (b) projections

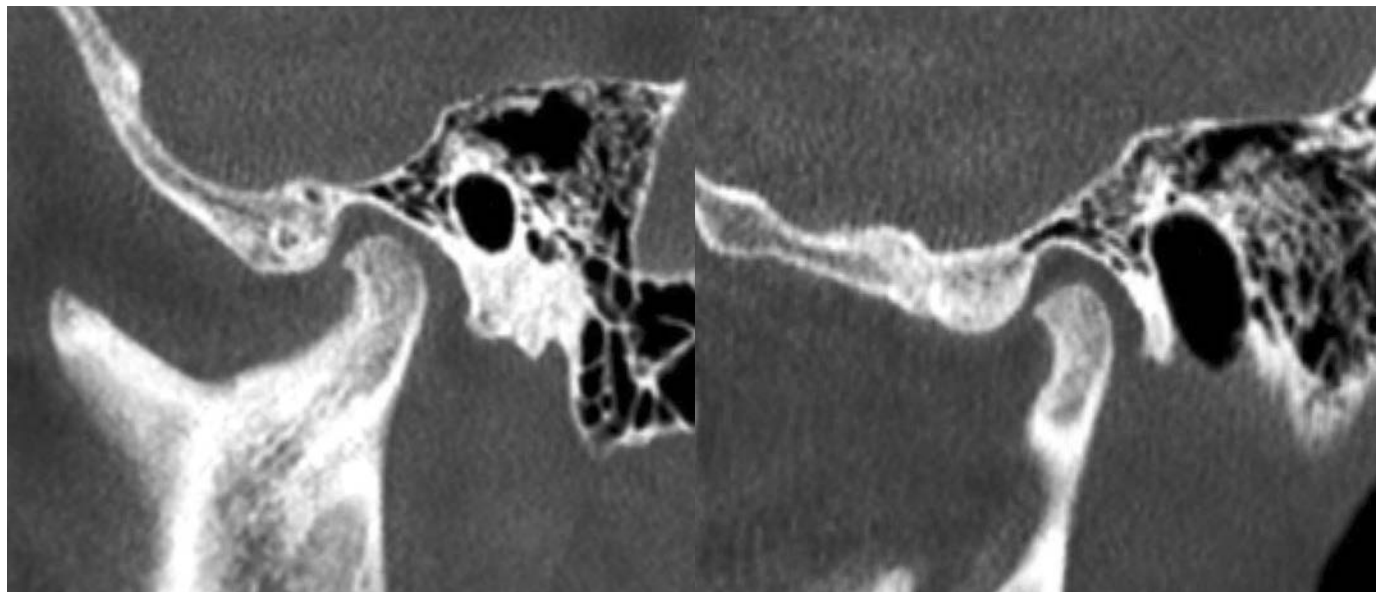


Рис. 16. Конусно-лучевые компьютерные томограммы одного КТ-исследования ВНЧС в боковой проекции слева при закрытом рте пациента. При разном построении срезов изображение костных элементов ВНЧС и ширина суставной щели отличаются. Остеофит на передней суставной поверхности головки нижней челюсти

Fig. 16. Cone-beam computed tomograms of one CT examination of the TMJ in the lateral projection on the left with the patient's mouth closed. With different construction of sections, the image of the bone elements of the TMJ and the width of the articular gap are different. Osteophyte on the anterior articular surface of the head of the lower jaw

или деформации (рис. 7). В редких случаях в проекции суставной щели обнаруживались тени уплотнения, обусловленные обызвествлением суставного диска.

Следует отметить, что в процессе потери зубов и изменения прикуса все элементы ВНЧС и мышечный аппарат постепенно адаптируются к новым условиям функционирования. Нередко изменения соотношения элементов ВНЧС, даже носящие выраженный характер, могут не беспокоить пациента. Однако после проведения ортопедического лечения, улучшающего характер смыкания зубных рядов и восстанавливающего высоту прикуса, у пациентов выявлялись дисфункциональные расстройства ВНЧС с присоединением ярко выраженной клинической симптоматики. Это было обусловлено невозможностью внутрисуставных и внесуставных анатомических деталей (в основном жевательных мышц) приспособиться к новым условиям функционирования, даже в тех случаях, когда эти условия являются оптимальными с точки зрения ортопедического лечения.

Для профилактики дисфункциональных расстройств ВНЧС ортопедическое лечение, изменяющее прикус и его высоту, проводилось под рентгенологическим контролем внутрисуставных взаимоотношений. Исследование ВНЧС выполняется в привычной окклюзии, затем с временным протезом или каппой. Для определения дальнейшей тактики лечения полученные данные сравнивались. Рентгенологический контроль за состоянием ВНЧС осуществлялся при любом изменении прикуса, в том числе на этапах коррекции ортопедической конструкции. При этом был важен компромисс между рациональным решением ортопедических задач и минимизацией возникающих изменений в ВНЧС.

В 60% случаев при дисфункции ВНЧС органические изменения в костных элементах сустава не обнаруживались или были невыраженными. Суставные поверхности головок нижней челюсти и нижнечелюстных ямок височной кости в основном имели ровные и четкие контуры, структура костных элементов сустава не изменялась.

Склерозирующие артрозы рентгенологически характеризовались утолщением суставных поверхностей и уплотнением структуры головок нижней челюсти. Выявлялись односторонние и двусторонние склерозирующие поражения головок нижней челюсти, а также сочетание склерозирующего артроза ВНЧС с одной стороны с деформирующим артрозом ВНЧС противоположной стороны (рис. 8 а, б). Деформирующие артрозы проявлялись односторонним (рис. 9 а, б) или двусторонним (рис. 10 а–д) изменениями конфигурации и структуры костных элементов ВНЧС, обуславливали многообразие вариантов рентгенокиалогической картины деформации голо-

вок нижней челюсти. Остеофиты в виде шипообразных теней повышенной плотности визуализировались на передней суставной поверхности головок нижней челюсти (рис. 8 б; рис. 16 а, б).

Уплотнение структуры и деформация нижнечелюстных ямок височной кости выявлялись на зонограммах ВНЧС при достижении значительных размеров. Возникновение на зонограммах ВНЧС ложной картины деформирующего артроза происходило из-за наслоения на изображение головки нижней челюсти скуловой дуги, наружного или внутреннего края нижнечелюстной ямки височной кости, что обуславливало неровность контура суставных поверхностей и повышение плотности костной ткани.

Различные по выраженности посттравматические деформации головки и мышечкового отростка нижней челюсти отмечались у пациентов, у которых своевременно не были устранены смещения отломков при внутрисуставных и внесуставных переломах (рис. 11 а–в). Грубая деформация головки нижней челюсти часто сопровождалась ограничением подвижности ВНЧС. В некоторых случаях возникали вторичная деформация и уплотнение структуры нижнечелюстной ямки височной кости.

В отличие от описанных выше патологических состояний рентгеновая картина артрита ВНЧС характеризовалась на фоне выраженных болевых ощущений сужением суставной щели и отсутствием подвижности головки нижней челюсти. Затем возникал остеопороз, неровность, нечеткость контуров и краевые деструкции суставных поверхностей головки нижней челюсти и нижнечелюстной ямки височной кости, перестройка их структуры (рис. 12). Гнойные артриты сопровождалась разрушением костных деталей сустава, покровных хрящей и суставного диска, нарушением роста челюсти на стороне поражения и были причиной развития анкилоза ВНЧС.

Изучение достоверности рентгеновского изображения элементов ВНЧС показало, что зонограммы ВНЧС в боковой проекции, полученные по специальной программе на ортопантомографах, позволяли оценить расположение головки нижней челюсти в нижнечелюстной ямке височной кости при закрытом рте пациента и определить величину экскурсии головок челюсти при широко открытом рте. Однако по этим снимкам не всегда было возможно обнаружить начальные костные органические изменения. Топографические особенности ВНЧС нередко обуславливают отображение элементов сустава не в строго боковой проекции, из-за чего на зонограммах возникала искаженная передача внутрисуставных отношений.

Использование ортопантомографии в сочетании с зонографией ВНЧС способствовало установлению причинно-следственной связи между возникновением

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

дисфункции ВНЧС и изменениями в зубочелюстной системе. По ортопантограммам оценивалось состояние зубных рядов, особенности множественных фиссурно-бугорковых контактов, соотношение центральных резцовых линий челюстей, характер резцового перекрытия. Костные элементы ВНЧС на ортопантограммах получали развернутое двухпроекционное отображение. В результате суммационная тень головок челюсти растягивалась по горизонтали и проекционно смещалась вперед, искажались контуры нижнечелюстной ямки височной кости и суставной щели (рис. 13 а, б). Это свидетельствует о невозможности по ортопантограммам объективно оценивать внутрисуставные отношения.

Из рентгенологических методик большой объем информации о состоянии костных элементов ВНЧС и наличии функциональных расстройств предоставляла КТ (рис. 14 а–г; рис. 15 а, б). Объективное представление о ВНЧС в боковой проекции основывалось на оценке верхне-нижнего и передне-заднего положений головок нижней челюсти посредством томографических срезов наружного, центрального и внутреннего отделов сустава (рис. 14 б–г). По компьютерным томограммам ВНЧС в прямой проекции определяли наружно-внутреннее и верхнее-нижнее положения головок нижней челюсти. Построение аксиальных срезов проводилось с целью дополнительного изучения конфигурации и расположения головки нижней челюсти (рис. 5 в; рис. 10 в, д).

Следует отметить, что при постпроцессорной обработке КТ-изображения на объективность информации о конфигурации и соотношении костных элементов ВНЧС влияет корректность построения плоскостей для получения КТ-срезов (фронтальный, сагиттальный, аксиальный) суставов (рис. 16 а, б).

Преимущество КТ перед другими рентгенологическими методиками заключалось в получении отчетливого и раздельного изображения костных элементов ВНЧС, отображении начальных органических изменений в костных элементах суставов, большей информативности при передаче степени деструкции или деформации суставных поверхностей. На компьютерных томограммах различались очаги обызвествления в суставном диске и жевательных мышцах.

Выводы. Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что основную группу заболеваний ВНЧС составляют дисфункциональные расстройства, которые в большинстве случаев не сопровождаются органическими изменениями в костных элементах суставов. При первичной диагностике патологии ВНЧС целесообразно сочетание томографии ВНЧС в боковой проекции и ортопантомографии. КТ исследование ВНЧС имеет преимущество перед зонографией в качестве и объеме предоставляемой информации.

Литература

1. Аржанцев А.П. Об информативности современного программного обеспечения ортопантомографов. *Стоматология для всех*. 2017; № 1(78): 30–35.
2. Афанасьев В.В. Хирургическая стоматология: учебник (под общ. ред. В.В. Афанасьева). М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010; 880 с.
3. Семкин В.А., Сысолятин П.Г. Заболевания и повреждения височно-нижнечелюстного сустава. Челюстно-лицевая хирургия: национальное руководство (под ред. А.А. Кулакова). М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019; 283–357.
4. Трутень В.П. Рентгенология: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021; 336 с.
5. Хирургическая стоматология: национальное руководство (под ред. А.А. Кулакова). М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021; 408 с.
6. Чибисова М.А., Дударев А.Л., Зубарева А.А. Современные методы лучевой диагностики в распознавании заболеваний и повреждений височно-нижнечелюстного сустава. *Стоматолог-практик*. 2012; № 2: 6–9.
7. Cascone P., Gennaro P., Gabriele G. et al. Temporomandibular Synovial chondromatosis with numerous nodules. *J. Craniofac. Surg.* 2014; 25: 1114–1115.
8. Hintze H., Wiese M., Wenzel A. Cone Beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2007; **36**: 192–197.
9. Pasler F.A., Visser H. Radiology practice dentist. Moscow: MEDpress-Inform; 2007; 352 p.

References

1. Arzhantsev A.P. On the informativeness of modern orthopantomograph software. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2017; no. 1 (78): 30–35 (in Russian).
2. Afanasyev V.V. Surgical dentistry: textbook (under the general editorship of V.V. Afanasyev). Moscow: GEOTAR-Media; 2010; 880 p. (in Russian).
3. Semkin V.A., Sysolyatin P.G. Diseases and injuries of the temporomandibular joint. Maxillofacial surgery: National guidelines (edited by A.A. Kulakov). M.: GEOTAR-Media; 2019; 283–357 (in Russian).
4. Truten V.P. Radiology: textbook. M.: GEOTAR-Media; 2021; 336 p. (in Russian).
5. Surgical dentistry: National guidelines (edited by A.A. Kulakov). M.: GEOTAR-Media; 2021; 408 p. (in Russian).
6. Chibisova M.A., Dudarev A.L., Zubareva A.A. Modern methods of radiation diagnostics in the recognition of diseases and injuries of the temporomandibular joint. *Dentist-practitioner*. 2012; no. 2: 6–9 (in Russian).
7. Cascone P., Gennaro P., Gabriele G., et al. Temporomandibular Synovial chondromatosis with numerous nodules. *J. Craniofac. Surg.* 2014; 25: 1114–1115.
8. Hintze H., Wiese M., Wenzel A. Cone Beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2007; **36**: 192–197.
9. Pasler F.A., Visser H. Radiology practice dentist. Moscow: MEDpress-Inform; 2007; 352 p. (in Russian).

Первая и крупнейшая сеть центров дентальной рентгенодиагностики «Пикассо»

с 2009

года на рынке

66

городов присутствия

270+

диагностических центров

42 000+

врачей-партнёров доверяют нам

950 000+

пациентов прошли исследование в 2023 году



Группы компаний «Пикассо»

Научные обзоры, интересные диагностические случаи в наших социальных сетях



пикассо

Центры дентальной рентгенодиагностики и сканирования



институт дентальной рентгенологии

Образовательное учреждение, в котором врачи могут пройти дополнительное обучение по КЛКТ-диагностике

пикассо lab

Цифровая зуботехническая лаборатория по производству элайнеров, хирургических шаблонов и ортопедических конструкций



Гнатология

Поступила 08.12.2023

Клиническая характеристика цефалгии при различных состояниях окклюзионных взаимоотношений зубных рядов

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)36-41](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)36-41)

Резюме

Актуальность. Часто встречаемое физиологическое страдание у человека — головная боль (цефалгия). Распространенность цефалгии в структуре мышечно-фасциальных болевых синдромов после болей в области спины (дорсалгии) и суставных болей (артралгии) занимает третье место. Однако цефалгии и прозопалгии (лицевые боли), связанные с мышечно-фасциальными триггерными точками, встречаются намного чаще, чем цефалгии и прозопалгии, вызванные другими причинами. Чрезвычайно раздраженный участок скелетной мышцы, ассоциированный со сверхчувствительным пальпируемым узлом, расположенным в уплотненном пучке — это и есть мышечно-фасциальные триггерные точки (МФТТ). В патогенезе цефалгий большая роль принадлежит дисфункции или заболеванию височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС). Возрастные изменения жевательных мышц, челюстей, зубов и всех элементов ВНЧС происходят в течение жизни человека. В ряде случаев незначительные изменения в смыкании зубов и челюстей, стрессовые ситуации приводят к болезненному спазму жевательных мышц.

Цель работы — анализ клинических особенностей цефалгии у пациентов с окклюзионными нарушениями и физиологической окклюзией.

Материал и методы. Было обследовано 210 человек с окклюзионными нарушениями (ОН) и 92 человека с признаками физиологической окклюзии (ФО). Жалобы на головную боль из первой группы предъявляли 141 человек и 32 человека — из второй группы. Окклюзионные взаимоотношения зубов анализировали в положении центральной и динамической окклюзии. За нарушение окклюзии принимали разрушение твердых тканей зубов и частичную адентию, а также аномалии и деформации зубных рядов. Исследование мышц челюстно-лицевой области и шеи проводили с помощью методик, описанных в книге Трэвелл Дж.Г., Симонс Д.Г. [17]. Применяли визуально-аналоговую шкалу оценки боли для выявления характера болевого синдрома, оценки выраженности и русифицированный опросник о характере боли Мак-Гилла [18]. Оценку проводили

Диденко Н.М.¹, к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-1440-2484; SPIN-код: 6254-5322; Author ID: 234119

Ушаков Р.В.², д.м.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой общей и хирургической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-4821-1758; SPIN-код: 3053-3900; Author ID: 701309

Мокренко Е.В.¹, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-4286-3993; SPIN-код: 7315-5961; Author ID: 387086

¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» МЗ РФ

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва

Для переписки:

E-mail address: ortodont.irk@gmail.com

на консультативном приеме с учетом локализации, характера, длительности и интенсивности боли, отмечая особенности болевого синдрома. При обследовании мышц для количественного выражения полученных данных оценивался индекс мышечного синдрома (ИМС). Анализ результатов исследований осуществлялся с применением непараметрических критериев.

Результаты. Использование визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) боли позволило с учетом выраженности болевого синдрома разделить всех пациентов на 3 группы: с незначительной выраженной, с умеренно выраженной и с выраженной болью. Согласно международной классификации головной боли, нами проведено деление на эпизодическую и хроническую головные боли. У людей с ОН головная боль становится хронической чаще, чем у людей с ФО, при этом она ощущается как более интенсивная. Среди обследуемых, предъявляющих жалобы на головную боль, ИМС у пациентов с ОН выше ИМС мышц жевательного комплекса, а у пациентов с ФО ИМС выше ИМС мышц шеи.

Выводы. Женщины с ОН и с ФО страдают головной болью напряжения чаще, чем мужчины. У пациентов с ОН мышечно-фасциальные головные боли встречаются в два раза чаще, имеют более выраженный характер, и боль чаще становится хронической, чем у пациентов с ФО. Выраженность ИМС жевательных мышц в 2,5 раза выше, чем у пациентов с ФО.

Ключевые слова: головная боль напряжения, окклюзионные взаимоотношения, статистические методы исследования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Диденко Н.М., Ушаков Р.В., Мокренко Е.В. Клиническая характеристика цефалгии при различных состояниях окклюзионных взаимоотно-



шений зубных рядов. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 36-41. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)36-41

Clinical characteristics of tension headache in occlusive disorders

Didenko N.M.¹, ORCID ID: 0000-0003-1440-2484; SPIN-code: 6254-5322; Author ID: 234119, **Ushakov R.V.**², ORCID ID: 0000-0003-4821-1758; SPIN-code: 3053-3900; Author ID: 701309, **Mokrenko E.V.**¹, ORCID ID: 0000-0002-4286-3993; SPIN-code: 7315-5961; Author ID: 387086

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Irkutsk State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation

664003, Russia, Irkutsk, Krasnogo Vosstaniya St., 1

²Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuing Professional Education" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

125993, Russia, Moscow, Barrikadnaya St., 2/1, Bld.1

Summary

Relevance. Common physiological human suffering is headache. The prevalence of headache ranks third after back pain and joint pain in the structure of muscle-fascial pain syndromes. However, headaches and facial pains associated with muscle-fascial trigger points are much more common than headaches and facial pains caused by other causes. An extremely irritated area of skeletal muscle associated with an oversensitive palpable node located in a compacted bundle is the muscle-fascial trigger points. In the pathogenesis of headaches, a major role belongs to dysfunction or disease of the temporomandibular joint, age-related changes in the masticatory muscles, jaws and teeth and all elements of the TMJ occurring during a person's life. In some cases, minor changes in the occlusion of teeth and jaws, as well as a stressful situation, lead to a painful spasm of the masticatory muscles.

Goal. To analyze the clinical characteristics of tension headache in patients with occlusive disorders (OD) and physiological occlusion (PO).

Material and methods. The study covered 210 patients with occlusion disorders and 92 patients with the signs of physiological occlusion. 141 patients from the first group and 32 patients from the second group complained of a headache. Occlusal relationships of teeth were analyzed in the position of central and dynamic occlusion. The destruction of the hard tissues of the teeth and partial adentia, as well as anomalies and deformities of the dentition were determined as the disorder of occlusion. The study of the muscles of the maxillofacial region and neck was carried out using the techniques described in the book by Travell J.G., Simons D.G. (2005). A visual-analogue pain assessment scale and a Russified McGill's questionnaire on the nature of

pain were used to identify the nature of the pain syndrome, the severity of pain. The assessment was carried out at a consultative appointment, the localization, nature, duration and intensity of pain, as well as the specificities of the pain syndrome being taken into account. When examining muscles, to quantify the data obtained the muscle syndrome index (IMS) was evaluated. The analysis of the research results was carried out using nonparametric criteria.

Results. According to the severity of the pain syndrome, the use of a visual analogue scale (VAS) of pain allowed us to divide all patients into 3 groups: with mild pain, with moderate and with severe pain. According to the international classification of headaches, episodic and chronic headaches were distinguished. In patients with OD, the headache becomes chronic more often and is felt more intense than in patients with PO. Among the patients complaining of a headache, in patients with OD the IMS is higher than the IMS of the muscles of the masticatory complex, and in patients with PO the IMS is higher than the IMS of the neck muscles.

Conclusions. Female patients with OD and PO suffer from tension headache more often than male patients. In patients with OD, musculo-fascial headaches are twice as common, have a more pronounced character and become chronic more often than in patients with PO. The severity of the IMS of the masticatory muscles in patients with OD is 2.5 times higher than in patients with PO.

Keywords: tension headache, occlusion disorders, statistical research methods.

The authors declare there is no conflict of interest.

For citation: Didenko N.M., Ushakov R.V., Mokrenko E.V. Clinical characteristics of tension headache in occlusive disorders. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 36-41 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)36-41

Часто встречаемое физиологическое страдание у человека – головная боль. По данным разных авторов, от 57% до 70% населения Земли предъявляют жалобы на боли этой локализации. Распространенность головной боли (цефалгии) в структуре мышечно-фасциальных болевых синдромов после болей в области спины (дорсалгии) и суставных болей (артралгии) занимает третье место [1–4]. В МКБ-10 мышечно-фасциальные головные боли не являются определенной нозологической единицей и рассматриваются в рамках рубрики G44.8 «другой уточненный синдром головной боли» либо в рубрике G44.2 – «головная боль напряжения с болезненным напряжением перикраниальных мышц» [5]. Однако, по данным ряда авторов [5–7, 10, 11], цефалгии и прозопалгии (лицевые боли), связанные с

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

мышечно-фасциальными триггерными точками (МФТТ), встречаются намного чаще, чем цефалгии и прозопалгии, вызванные другими причинами. Чрезвычайно раздраженный участок скелетной мышцы, ассоциированный со сверхчувствительным пальпируемым узлом, расположенным в уплотненном пучке – это и есть МФТТ [12].

В патогенезе цефалгии и прозопалгии большая роль принадлежит дисфункции или заболеванию височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) по МКБ-10 [13, 14], так как происходят возрастные изменения жевательных мышц, челюстей, зубов и всех элементов ВНЧС в течение жизни человека. В ряде случаев незначительные изменения в смыкании зубов и челюстей, стрессовые ситуации приводят к болезненному спазму жевательных мышц [15, 16].

Цель работы: анализ клинических особенностей цефалгии у пациентов с окклюзионными нарушениями

и физиологической окклюзией.

Материал и методы. Для определения частоты встречаемости цефалгии нами было обследовано 210 человек (95 мужчин и 115 женщин) с окклюзионными нарушениями (ОН) и 92 человека (43 мужчины и 49 женщин) – с физиологической окклюзией (ФО). В обеих группах средний возраст обследуемых составил 29 лет. Жалобы на головную боль из первой группы предъявляли 141 человек и 32 человека – из второй группы. Оценивали окклюзионные взаимоотношения в положении центральной и динамической окклюзии и состояние твердых тканей зубов. За ОН принимали частичную адентию, аномалии и деформации зубных рядов и разрушение твердых тканей зубов. Обследуемых с ФО, у которых не была восстановлена правильная анатомическая форма окклюзионной поверхности зубов после санации, причисляли к пациентам, имеющим ОН. По воздействию социально-

Таблица 1. Распределение обследуемых по состоянию окклюзии и цефалгии в %
Table 1. Distribution of subjects according to the state of occlusion and cephalgia in %

Состояние окклюзии	С ОН (N = 210)	С ФО (N = 92)
ГБН	67 (n = 141)	35 (n = 95)
мужчины	33	40
женщины	67	60

Примечание: ОН – окклюзионные нарушения, ФО – физиологическая окклюзия

Таблица 2. Распределение обследуемых с нарушениями окклюзии по продолжительности и выраженности цефалгии (N = 141)
Table 2. Distribution of subjects with occlusion disorders by duration and severity of cephalgia (N = 141)

Частота возникновения головной боли	Степень болевого синдрома			Итого
	Легкий (1–3 балла по ВАШ)	Умеренный (4–7 баллов по ВАШ)	Выраженный (8–10 баллов по ВАШ)	
Эпизодическая боль	15	47	28	90 (64%)
Хроническая боль	12	29	10	51 (36%)
Итого	27 (19%)	76 (54%)	38 (27%)	141(100%)

Таблица 3. Распределение обследуемых с физиологической окклюзией по продолжительности и выраженности цефалгии (N=32)
Table 3. Distribution of subjects with physiological occlusion by duration and severity of cephalgia (N=32)

Частота возникновения головной боли	Степень болевого синдрома			Итого
	Легкий (1–3 балла по ВАШ)	Умеренный (4–7 баллов по ВАШ)	Выраженный (8–10 баллов по ВАШ)	
Эпизодическая боль	14	9	2	25 (78%)
Хроническая боль	3	4	0	7 (22%)
Итого	17 (53%)	13 (41%)	2 (6%)	32 (100%)

гигиенических и медико-биологических факторов, а также по возрасту, полу, профессиям, основным показателям заболевания обследуемые группы статистически значимо не отличались.

Исследование мышц челюстно-лицевой области и шеи проводили с помощью методик, описанных в книге Трэвелл Дж.Г., Симонс Д.Г. [17].

Для оценки и характера выраженности болевого синдрома применяли визуально-аналоговую шкалу оценки боли (ВАШ) и русифицированный опросник о характере боли Мак-Гилла [18]. Пациенты оценивали интенсивность болевого синдрома по 10-балльной шкале (0 – отсутствие боли, 10 – нестерпимая боль). Оценку проводили на консультативном приеме с учетом локализации, характера, длительности и интенсивности боли, отмечая особенности болевого синдрома.

При обследовании мышц для количественного выражения полученных данных оценивался индекс мышечного синдрома (ИМС). Определялась сумма баллов объективных и субъективных признаков: $ИМС = Т + Б + ПБ + СИ + КУ$, где Т – тонус мышц, Б – болезненность, ПБ – продолжительность боли, КУ – количество пальпируемых болезненных узелков, СИ – степень иррадиации боли при пальпации. В норме $ИМС = 1$ (у здорового человека тонус мышц равен 1 баллу) [19].

Анализ результатов исследований осуществлялся с применением непараметрических критериев. Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Результаты анализа исследования окклюзионных взаимоотношений у обследуемых пациентов приведены в таблице 1. Обследование 210 человек с ОН выявило: 141 человек страдает головной болью; по гендерному признаку распределение в этой группе: 46 мужчин и 95 женщин. Обследование 92 человек с ФО выявило: жалобы на головную боль – 32 человека, из них 13 мужчин и 19 женщин. У всех обследованных цефалгия соответство-

вала диагностическим критериям головной боли напряжения (ГБН) с болезненным напряжением перикраниальных мышц.

Из таблицы 1 видно, что женщины с окклюзионными нарушениями в 2 раза чаще страдают ГБН, чем мужчины; женщины с физиологической окклюзией в 1,5 раза чаще страдают ГБН, чем мужчины этих групп.

Распределение больных по продолжительности и выраженности цефалгии отражено в таблицах 2 и 3.

Использование ВАШ позволило разделить всех пациентов на 3 группы по выраженности болевого синдрома: с незначительной выраженной болью (от 1 до 3 баллов по ВАШ), с умеренно выраженной (4–7 баллов по ВАШ) и с выраженной (8–10 баллов по ВАШ). Согласно международной классификации головной боли, нами произведено деление на хроническую и эпизодическую головные боли. Количество дней с головной болью при эпизодических формах не превышает 15 в месяц или 180 в год. Количество дней с головной болью при хронических формах – более 15 в месяц или 180 в год. Большинство обследуемых определяло характер боли как: «сдавливающую», «распирающую» или «ноющую».

Из таблиц 2 и 3 следует, что у людей с ОН головная боль становится хронической чаще, чем у людей с ФО, при этом ощущается как более интенсивная ($p < 0,05$).

У всех обследованных пациентов оценивался ИМС для жевательных мышц: собственно жевательных, височных, латеральных и медиальных крыловидных, над- и под-подъязычных, грудино-ключично-сосцевидных и трапециевидных мышц, а также коротких экстензоров шеи (табл. 4).

Из таблицы 4 видно, что среди обследуемых, предъявляющих жалобы на головную боль, у пациентов с ОН ИМС жевательных мышц выше (в среднем в 2,5 раза) по сравнению с ИМС у пациентов с ФО, $p < 0,05$, а у пациентов с ФО выше ИМС мышц шеи (в

Таблица 4. Количественная характеристика индекса мышечного синдрома

Table 4. Quantitative characteristics of the muscle syndrome index

Мышцы	Индекс мышечного синдрома (среднее значение)	
	У обследуемых с ОН (N=141)	У обследуемых с ФО (N=32)
Височные	5,3	2,9
Жевательные	4,9	1,3
Латеральные крыловидные	3,3	1,6
Медиальные крыловидные	5,7	2,1
Над-подъязычные	5,7	2,9
Под-подъязычные	4,9	2,3
Грудино-ключично-сосцевидные	4,1	6,3
Трапециевидные	4,1	6,8
Короткие экстензоры шеи	3,8	4,9

Примечание: ОН – окклюзионные нарушения, ФО – физиологическая окклюзия

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

среднем в 1,5 раза) по сравнению с ИМС у пациентов с ОН, $p < 0,05$.

Авторы исследований мышечно-фасциальных триггерных точек (МФТТ) [17, 20–22] утверждают, что каждая мышца головы, шеи и надплечий, в которой появляются триггерные точки, способствующие возникновению цефалгии, имеет свою характерную отраженную картину. МФТТ в верхних пучках трапецевидной мышцы обычно отражают боль в регион задней поверхности шеи, регион основания черепа, виска и нижней челюсти. Эти точки являются частой причиной хронической односторонней, а иногда и двусторонней головной боли. МФТТ в грудино-ключично-сосцевидной мышце отражают боль в затылочный, теменной, заушные, лобный и щечный регионы. В этой мышце почти всегда обнаруживаются активные триггерные пункты у пациентов с рецидивирующей болью. МФТТ подзатылочных мышц вызывают отраженные боли, проходящие вдоль головы через затылочный, височные и лобный регионы. МФТТ в жевательных мышцах (собственно жевательные, височные, медиальные и латеральные крыловидные) и в связанных мышцах передней и задней поверхностей шеи и области надплечий, которые стабилизируют голову и шею против силы тяжести при движениях нижней челюсти, вызывают сильную боль в области ВНЧС и боковой поверхности головы. Возникающую головную боль, которая может быть острой, иногда ошибочно принимают за приступ мигрени. Боль в основном сосредоточена в пред-ушных и в височных областях. Также необходимо учитывать, что жевательные мышцы — это постуральные мышцы, которые контролируют положение нижней челюсти и реагируют на постуральный баланс человека в целом [23–25].

Выводы.

1. Женщины с окклюзионными нарушениями и физиологическим прикусом страдают головной болью напряжения чаще, чем мужчины.

2. У пациентов с окклюзионными нарушениями мышечно-фасциальные головные боли (цефалгии) встречаются в два раза чаще; головная боль имеет более выраженный характер и чаще становится хронической, чем у пациентов с физиологической окклюзией.

3. У пациентов с окклюзионными нарушениями выраженность индекса мышечного синдрома жевательных мышц в 2,5 раза выше, чем индекс мышечного синдрома у пациентов с физиологической окклюзией.

Литература/References

1. Кислова Е.А., Латышева Н.В., Филатова Е.Г. Головная и лицевая боль в специализированной клинике боли: распространенность и коморбидность. *Медицинский алфавит*. 2023; №2: 7–11. doi: 10.33667/2078-

5631-2023-2-7-11

Kislova E.A., Latysheva N.V., Filatova E.G. Headache diagnoses in patients with orofacial pain at a specialized pain center. *Medical alphabet*. 2023; no.2: 7–11 (in Russian). doi: 10.33667/2078-5631-2023-2-7-11

2. Блицын К., Адамиду А. Сравнительный анализ частоты головной боли и боли в поясничной области спины у студентов. *Мечниковские чтения. 2022; материалы 95-ой Всероссийской научно-практической студенческой конференции с международным участием*. Санкт-Петербург. 2022; 59–60.

Blitsyn K., Adamidu A. Comparative analysis of the frequency of headache and pain in the lumbar region of the back in students. *Mechnikov readings. 2022; Materials of the 95th All-Russian Scientific and Practical Student Conference with international participation*. Saint-Peterburg. 2022; 59–60 (in Russian).

3. Stovner L.J., Hagen K., Linde M., Steiner T.J. The global prevalence of headache: an update, with analysis of the influences of methodological factors on prevalence estimates. *Headache Pain*. 2022 Apr 12; 23(1): 34 p. doi: 10.1186/s10194-022-01402-2. PMID: 35410119

4. Сайги С. Распространенность и клинические характеристики первичной головной боли. *Журнал детской неврологии*. 2022; 37(12–14): 916–921. doi: 10.1177/08830738221048618. PMID: 36245416

Saigi S. Prevalence and clinical characteristics of primary headache. *J Child neurology*. 2022; 37(12–14): 916–921 (in Russian). doi: 10.1177/08830738221048618. PMID: 36245416

5. Шток В.Н., Левин О.С. Справочник по формулированию клинического диагноза болезней нервной системы. 3-е изд., перераб. и доп. М.: МИА, 2019; 520 с.

Shtok V.N., Levin O.S. Handbook on the formulation of the clinical diagnosis of diseases of the nervous system. 3rd ed., reprint. and add. M.: MIA, 2019; 520 p. (in Russian).

6. Do T.P., Heldarskard G.F., Kolding L.T., Hvedstrup J., Schytz H.W. Myofascial trigger points in migraine and tension-type headache. *J Headache Pain*. 2018 Sep 10; 19(1): 84 p. doi: 10.1186/s10194-018-0913-8. PMID: 30203398

7. Galasso A., Urits I., An D., Nguyen D., Borchart M., Yazdi C., et al. A Comprehensive Review of the Treatment and Management of Myofascial Pain Syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2020 Jun 27; 24(8): 43 p. doi: 10.1007/s11916-020-00877-5. PMID: 32594264

8. Antonaci F., Inan L.E. Headache and neck. *Cephalalgia*. 2021 Apr; 41(4): 438–442 doi: 10.1177/0333102420944878. PMID: 32727205

9. Steel S.J., Robertson C.E., Whealy M.A. Current Understanding of the Pathophysiology and Approach to Tension-Type Headache. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2021 Oct 2; 21(10): 56 p. doi: 10.1007/s11910-021-01138-7. PMID: 34599406

10. Gildir S., Tuzun E.H., Eroğlu G., Eker L. A randomized trial of trigger point dry needling versus sham needling for chronic tension-type headache. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Feb; 98(8): 14520 p. PMID: 30813155
11. Riddle E.J. Acupuncture Treatment for Chronic Tension-Type Headache. *Neurology*. 2022 Oct 4; 99(14): 1570–1572. PMID: 36192186
12. Olesiejuk M., Marusiak J., Chalimoniuk M. Myofascial Trigger Points therapy decreases myotonometric tone and stiffness of trapezius muscle, benefits headaches and muscle pain in migraine. *NeuroRehabilitation*. 2023; 52(2): 299–310. doi: 10.3233/NRE-220237. PMID: 36641690
13. Burris B.J., Bavarian R., Shaefer J.R. Nonsurgical Management of Temporomandibular Joint Arthropathy Dent Clin North Am. 2023 Jan; 67(1): 27–47. doi: 10.1016/j.cden.2022.07.003. PMID: 36404079
14. Xu M., Zhang X., He Y. An Updated View on Temporomandibular Joint Degeneration: Insights from the Cell Subsets of Mandibular Condylar Cartilage. *Stem Cells Dev*. 2022 Aug; 31(15–16): 445–459. doi: 10.1089/scd.2021.0324. PMID: 35044232
15. Жулев Е.Н., Вельмакина И.В., Тюрина К.С. Влияние уровня психоэмоционального напряжения на клинические проявления мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у лиц молодого возраста. *Современные проблемы науки и образования*. 2018; № 1: 52 с.
- Zhulev E.N., Velmyakina I.V., Tyurina K.S. Influence of the level of psychoemotional tension on clinical manifestations of musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joint in young people. *Modern problems of science and education*. 2018; no.1: 52 p. (in Russian).
16. Azlag Pekince K., Caglayan F., Pekince A. Imaging of masseter muscle spasms by ultrasonography: a preliminary study. *Oral Radiol*. 2020 Jan; 36(1): 85–88. PMID: 30963482
17. Трэвелл Дж.Г., Симонс Д.Г. Миофасциальные боли и дисфункции: руководство по триггерным точкам. *М.: Медицина*. 2005; 1: 485–488.
- Travell D.G., Simons D.G. Myofascial pain and dysfunction: A guide to trigger points. *М.: Medicine*. 2005; 1: 485–488 (in Russian).
18. Белова А.Н. Шкалы, тесты и опросники в неврологии и нейрохирургии: руководство для врачей и научных работников (под редакцией Д.Д. Проценко.). *М.: Практическая медицина*. 2018; 695 с.
- Belova A.N. Scales, tests and questionnaires in neurology and neurosurgery: a guide for doctors and researchers (edited by D.D. Protsenko). *М.: Practical Medicine*. 2018; 695 p. (in Russian).
19. Бутова А.В., Силин А.В., Ицкович И.Э. Способ определения степени морфологических нарушений мышечно-суставного аппарата височно-нижнечелюстных суставов, возникших на фоне длительного существования мышечно-тонического синдрома у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов. Патент на изобретение RU 2704466 C1, 28.10.2019. eLIBRARY ID: 41322922, EDN: JZFSRC
- Butova A.V., Silin A.V., Itskovich I.E. A method for determining the degree of morphological disorders of the musculoskeletal apparatus of the temporomandibular joints that occurred against the background of the long-term existence of musculotonic syndrome in patients with musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joints. Patent for an invention RU 2704466 C1, 28.10.2019. eLIBRARY ID: 41322922, EDN: JZFSRC
20. Barbero M., Schneebeli A., Koetsier E., Maino P. Myofascial pain syndrome and trigger points: evaluation and treatment in patients with musculoskeletal pain. *Curr Opin Support Palliat Care*. 2019; Sep; 13(3): 270–276. PMID: 31313700
21. Charles D., Hudgins T., MacNaughton J., Newman E., Tan J., Wigger M. A systematic review of manual therapy techniques, dry cupping and dry needling in the reduction of myofascial pain and myofascial trigger points. *J Bodyw Mov Ther*. 2019 Jul; 23(3): 539–546. doi: 10.1016/j.jbmt.2019.04.001. PMID: 31563367
22. Lew J., Kim J., Nair P. Comparison of dry needling and trigger point manual therapy in patients with neck and upper back myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Man Manip Ther*. 2021 Jun; 29(3): 136–146. doi: 10.1080/10669817.2020.1822618. PMID: 32962567
23. Нестеров А.М., Цымбалов Э.Е., Никулина М.А. Оценка пострального баланса в диагностике и лечении дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2022; 17, № 2: 1016–1022.
- Nesterov A.M., Tsybalov E.E., Nikulina M.A. Assessment of postural balance in the diagnosis and treatment of temporomandibular joint dysfunction. Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them. 2022; 17, no.2: 1016–1022 (in Russian).
24. Solleveld H., Slaets B., Goedhart A., VandenBossche L. Associations of Masticatory Muscles Asymmetry and Oral Health with Postural Control and Leg Injuries of Elite Junior Soccer Players. *J Hum Kinet*. 2022 Nov 8; 84: 21–31. PMID: 36457464
25. Сергеев Т.В., Агапова Е.А. и др. Комплексное исследование физиологических реакций организма человека на сложные постральные воздействия. *Медицинский академический журнал*. 2021; 21; № 4: 31–46.
- Sergeev T.V., Agapova E.A., et al. A comprehensive study of the physiological reactions of the human body to complex postural effects. *Medical Academic Journal*. 2021; 21; no.4: 31–46 (in Russian).



Ортодонтия

Поступила 13.12.2023

Диагностика и обоснование ортодонто-хирургического лечения вертикальной резцовой дизокклюзии с применением компьютерных технологий

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)42-49](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)42-49)

Резюме

В статье представлены данные комплексной диагностики зубочелюстной системы и протокол лечения пациентов с вертикальной резцовой дизокклюзией (II степень тяжести) в сочетании с мезиальной окклюзией с удалением премоляров. Продемонстрированы возможности современных компьютерных технологий в диагностике зубочелюстно-лицевой системы, позволяющие обоснованно подойти к планированию тактики лечения пациентов и провести объективную оценку динамики показателей на всех этапах комплексного лечения.

Этапы диагностики и лечения детально проиллюстрированы клиническим примером.

Показана эффективность удаления премоляров в приведенном клиническом случае в связи со значительным дефицитом костной ткани и места в зубном ряду.

Ключевые слова: компьютерные технологии, 3D-диагностика зубочелюстной системы, ViSurgery, ортогнатическая хирургия, удаление премоляров.

Для цитирования: Оборотистов Н.Ю., Афанасьева Я.И. Диагностика и обоснование ортодонтохирургического лечения вертикальной резцовой дизокклюзии с применением компьютерных технологий. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 42-49. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)42-49

The diagnostics and justification of orthodontic-surgical treatment of class III openbite using computer technologies

Oborotistov N.Yu., ORCID ID: 0000-0002-8523-6076, Afanasyeva Y.I., ORCID ID: 0000-0001-6021-9352

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Medicine" of the Ministry of Health of the Russian Federation
127006, Russia, Moscow, Dolgorukovskaya St. 4

Summary

The article presents data on the complex diagnosis of the dental system and the protocol for the treatment of

patients with vertical incisor dysocclusion (grade II severity) in combination with mesial occlusion with pre-molar removal. The possibilities of modern computer technologies in the diagnosis of the maxillofacial system are demonstrated, which make it possible to reasonably approach the planning of patient treatment tactics and conduct an objective assessment of the dynamics of indicators at all stages of complex treatment.

The stages of diagnosis and treatment are illustrated in detail by a clinical example.

The effectiveness of premolar removal in the above clinical case has been shown due to a significant deficiency of bone tissue and space in the dentition.

Keywords: computer technologies, 3D-diagnostics of the maxillofacial system, ViSurgery, orthognathic surgery, premolar extraction.

For citation: Oborotistov N.Yu., Afanasyeva Y.I. The diagnostics and justification of orthodontic-surgical treatment of class III openbite using computer technologies. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 42-49 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)42-49

На протяжении многих лет отечественные и зарубежные авторы считают вертикальную резцовую дизокклюзию (ВРД) одной из наиболее сложных зубочелюстно-лицевых аномалий, которая характеризуется отсутствием вертикального перекрытия фронтальной группы зубов верхней и нижней челюстей [1, 2, 6]. Несмотря на невысокие показатели распространенности ВРД среди населения – 1,3–5,7%, нередко наблюдается ее сочетание с другими видами аномалий, среди которых наиболее часто встречается мезиальная окклюзия [7, 11]. Р.А. Фадеев и В.В. Тимченко при обследовании 1200 пациентов установили сочетание ВРД у пациентов с нейтральным соотношением зубных рядов в 1,8% случаев, с дистальным соотношением зубных рядов – в 2,7%, с мезиальным – в 13% [8]. Особый интерес представляют средние и тяжелые сте-



пени тяжести ВРД в сочетании с гнатическими формами аномалий окклюзии, при которых помимо ортодонтического лечения для нормализации смыкания зубных рядов необходимо проведение ортогнатической операции с изменением положения, наклонов и размеров челюстей [3–5, 10]. При наличии сопутствующих неблагоприятных условий (значительный дефицит костной ткани и места в зубном ряду, протрузия резцов, вертикальный характер роста лицевого отдела

черепа) для нормализации окклюзии нередко прибегают к дополнительным лечебно-хирургическим мероприятиям в виде операции удаления комплектных зубов (премоляров). Рядом авторов также отмечено, что за счет удаления премоляров возможно осуществить ретракцию передних зубов, увеличивая тем самым вертикальное резцовое перекрытие [9, 10, 12, 13]. G. Janson и соавт. [14] отметили долгосрочную стабильность лечения взрослых пациентов с ВРД с удале-



Рис. 1. Клинические фотографии лица пациентки перед началом лечения: а – анфас; б – анфас с улыбкой; в – в профиль
Fig. 1. Clinical photographs of the patient's face before treatment: a – full face; b – full face with a smile; in – in profile

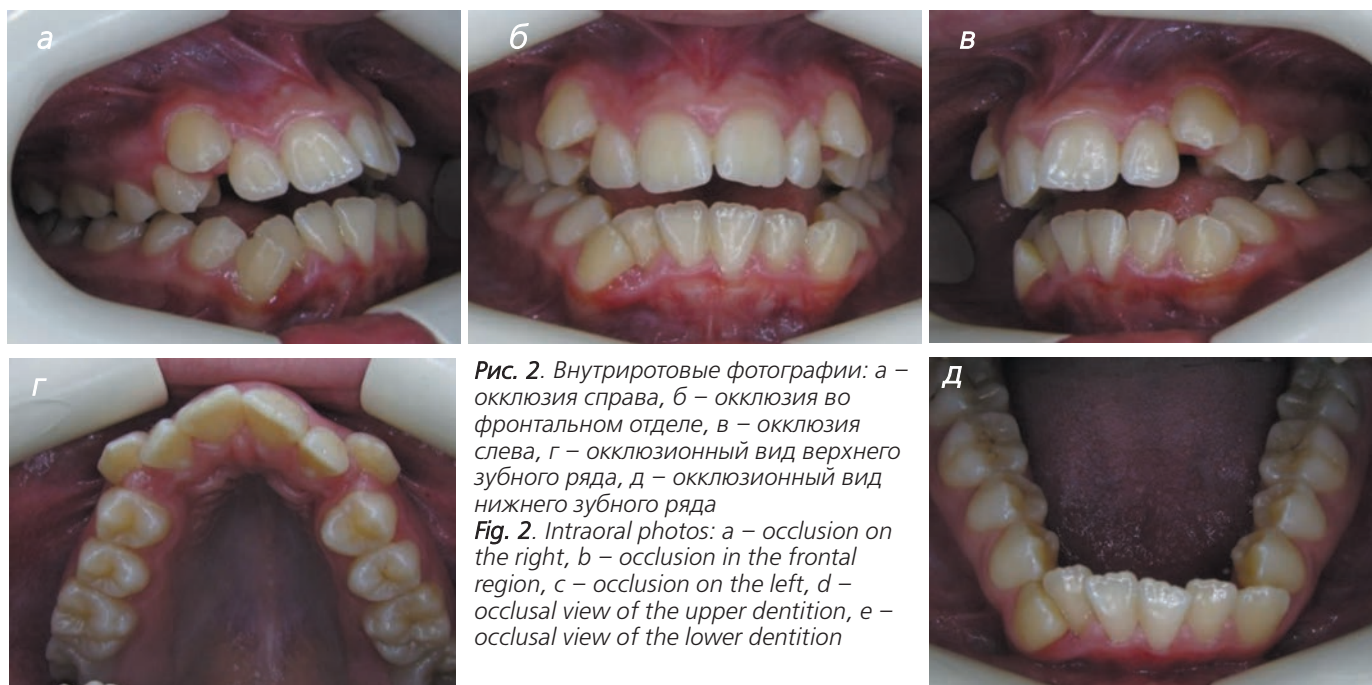


Рис. 2. Внутриворотные фотографии: а – окклюзия справа, б – окклюзия во фронтальном отделе, в – окклюзия слева, г – окклюзионный вид верхнего зубного ряда, д – окклюзионный вид нижнего зубного ряда
Fig. 2. Intraoral photos: a – occlusion on the right, б – occlusion in the frontal region, в – occlusion on the left, д – occlusal view of the upper dentition, е – occlusal view of the lower dentition

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

нием премоляров: исследования показали, что лечение пациентов путем удаления зубов имело большую стабильность (61,9%), чем лечение, выполненное без удаления зубов (74,2%).

Цель работы. Продемонстрировать возможности применения цифровых методов в комплексной диагностике зубочелюстной системы и ортодонт-хирургическом лечении пациентов с ВРД II степени тяжести в

сочетании с гнатической формой мезиальной окклюзии.

Материал и методы. На основе протоколов кафедры ортодонтии Российского университета медицины (РосУниМеда), анализа литературных данных и собственного клинического опыта авторов настоящего исследования ниже излагается последовательность этапов комплексного обследования пациентов с ВРД в

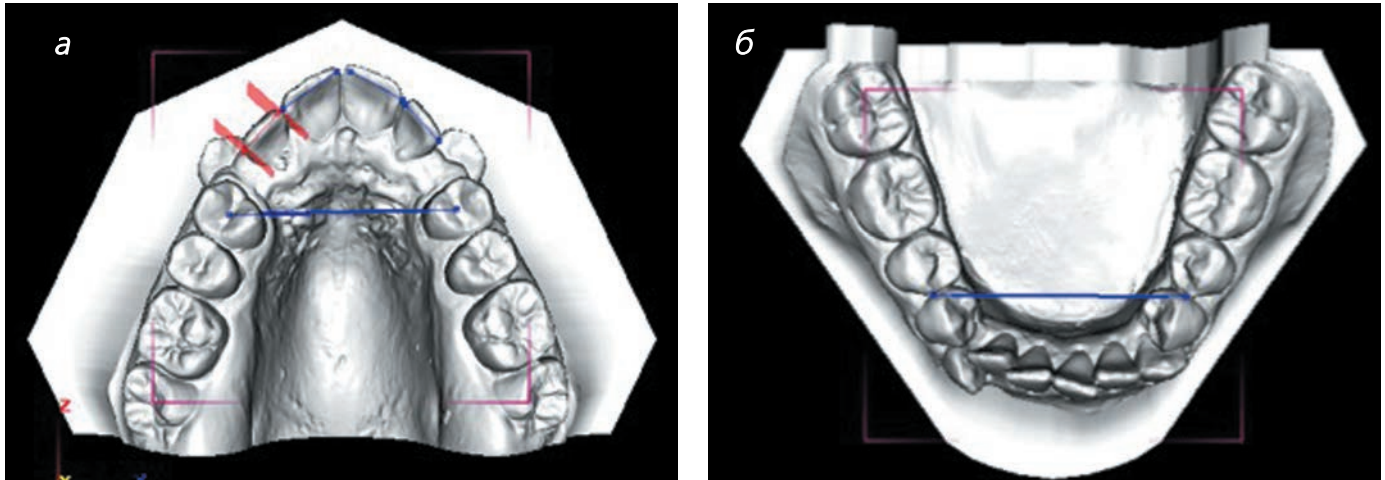


Рис. 3. Цифровые модели зубных рядов: а – окклюзионный вид верхнего зубного ряда, б – окклюзионный вид нижнего зубного ряда

Fig. 3. Digital models of dentition: a – occlusal view of the upper dentition, b – occlusal view of the lower dentition

Мезио-дистальные размеры зубов

8/4	9.9	6.8	7.2	7.5	6.3	8.4	7.8	6.3	7.8	7.0	6.7	9.8
6	9	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	
Н/Ч	9.9	6.9	6.9	6.4	5.3	5.4	5.5	5.5	6.6	7.1	6.9	9.9

Измерения зубных рядов

Параметр	Зубной ряд	Зубной ряд					
		Верхний		Нижний			
		Значения	Норма	Откл.	Значения	Норма	Откл.
1 Σ_{12}	Сумма мезио-дистальных размеров 12-ти зубов	91.4 мм		82.1 мм			
2 I_{12}	Отношение $\frac{\Sigma_{12}}{\Sigma_{12}}$	1.11	1.08	0.03			
3 $L_{ов6}$	Лонгитудинальная длина зубного ряда	95.5 мм	91.4 мм	4.1 мм	76.5 мм	82.1 мм	-5.6 мм
4 Σ_{6-12}	Сумма мезио-дистальных размеров 6-ти зубов	44.1 мм		34.6 мм			
5 $I_{22/12}$	Отношение $\frac{\Sigma_{22/12}}{\Sigma_{21/12}}$	1.28	1.29	-0.01			
6 $\Sigma_{1/12}$	Сумма мезио-дистальных размеров резцов	28.8 мм		21.6 мм			
7 $I_{2/12}$	Отношение $\frac{\Sigma_{2/12}}{\Sigma_{21/12}}$	1.34	1.33	0.01			

Ширина зубного ряда

8 $L_{3,3}$	Расстояние между клыками	33.2 мм	31.1 мм	2.1 мм	25.1 мм	23.8 мм	1.4 мм
9 $I_{3,3}$	Отношение $\frac{L_{3,3}}{L_{1-3}}$	1.32	1.31	0.01			
10 I_c	Отношение $\frac{L_{3-3}}{\Sigma_{21/12}}$	1.54	1.44	0.10	1.16	1.10	0.06
11 L_{6-6}	Расстояние между первыми молярами	41.3 мм	44.4 мм	-3.1 мм	43.6 мм	44.4 мм	-0.8 мм
12 $I_{6,6/12}$	Отношение $\frac{L_{6-6}}{\Sigma_{21/12}}$ (Linder-Hart)	1.43	1.54	-0.11	1.51	1.54	-0.03
13 $I_{6,6/5}$	Отношение $\frac{L_{6-6}}{\Sigma_{12}}$ (Снагина)	0.45	0.50	-0.05	0.53	0.50	0.03

Длина зубного ряда

14 $L_{Ф}$	Длина переднего отрезка зубного ряда (Коржауз)	17.8 мм	16.7 мм	1.0 мм	10.4 мм	15.0 мм	-4.6 мм
15 $I_{Ф}$	Отношение $\frac{L_{Ф}}{\Sigma_{21/12}}$	0.62	0.58	0.04	0.36	0.52	-0.16
16 $L_{пр}$	Проекционная длина зубного ряда	37.1 мм	32.0 мм	5.1 мм	26.9 мм	28.7 мм	-1.8 мм
17 $I_{пр}$	Отношение $\frac{L_{пр}}{\Sigma_{12}}$	0.45	0.39	0.06	0.33	0.35	-0.02
18 $B_{Ф}$	Ширина апикального базиса (Хаус)	34.5 мм	40.2 мм	-5.7 мм	32.3 мм	35.3 мм	-3.1 мм
19 $I_{б}$	Отношение $\frac{B_{Ф}}{\Sigma_{12}}$ (Снагина)	0.38	0.44	-0.06	0.39	0.43	-0.04

Измерения зубных рядов

Параметр	Зубной ряд	Зубной ряд					
		Верхний		Нижний			
		Значения	Норма	Откл.	Значения	Норма	Откл.
2 I_{12}	Отношение $\frac{\Sigma_{12}}{\Sigma_{12}}$	Увеличен	0.03	*			
3 $L_{ов6}$	Лонгитудинальная длина зубного ряда	Увеличена	4.1 мм	*	Уменьшена	-5.6 мм	**
5 $I_{22/12}$	Отношение $\frac{\Sigma_{22/12}}{\Sigma_{21/12}}$	В пределах нормы	-0.01				
7 $I_{2/12}$	Отношение $\frac{\Sigma_{2/12}}{\Sigma_{21/12}}$	В пределах нормы	0.01				
8 $L_{3,3}$	Расстояние между клыками	Увеличено	2.1 мм	**	Увеличено	1.4 мм	*
9 $I_{3,3}$	Отношение $\frac{L_{3,3}}{L_{1-3}}$	В пределах нормы	0.01				
10 I_c	Отношение $\frac{L_{3-3}}{\Sigma_{21/12}}$	Увеличен	0.10	**	Увеличен	0.06	*
11 L_{6-6}	Расстояние между первыми молярами	Уменьшено	-3.1 мм	**	В пределах нормы	-0.8 мм	
12 $I_{6,6/12}$	Отношение $\frac{L_{6-6}}{\Sigma_{21/12}}$ (Linder-Hart)	Уменьшен	-0.11	**	В пределах нормы	-0.03	
13 $I_{6,6/5}$	Отношение $\frac{L_{6-6}}{\Sigma_{12}}$ (Снагина)	Уменьшен	-0.05	***	Увеличен	0.03	**
14 $L_{Ф}$	Длина переднего отрезка зубного ряда (Коржауз)	Увеличена	1.0 мм	**	Уменьшена	-4.6 мм	***
15 $I_{Ф}$	Отношение $\frac{L_{Ф}}{\Sigma_{21/12}}$	Увеличен	0.04	**	Уменьшен	-0.16	***
16 $L_{пр}$	Проекционная длина зубного ряда	Увеличена	5.1 мм	***	Уменьшена	-1.8 мм	**
17 $I_{пр}$	Отношение $\frac{L_{пр}}{\Sigma_{12}}$	Увеличен	0.06	***	Уменьшен	-0.02	**
18 $B_{Ф}$	Ширина апикального базиса (Хаус)	Уменьшена	-5.7 мм	***	Уменьшена	-3.1 мм	**
19 $I_{б}$	Отношение $\frac{B_{Ф}}{\Sigma_{12}}$ (Снагина)	Уменьшен	-0.06	***	Уменьшен	-0.04	**

Рис. 4. Протокол антропометрического анализа зубных рядов пациентки В.

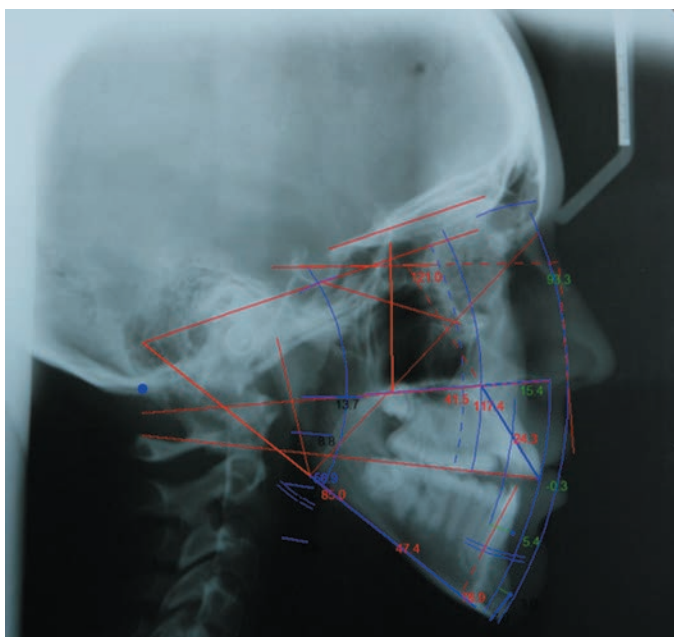
Fig. 4. Protocol for anthropometric analysis of the dentition of patient V.

сочетании и гнатической формой мезиальной окклюзии с применением компьютерных технологий. Представленные методы позволяют врачу-ортодонту получить достаточный объем данных, необходимых для постановки окончательного диагноза с последующей объективной оценкой динамики показателей на всех этапах лечения, а также после его завершения.

Результаты и обсуждение. Последовательность выполнения и содержание этапов комплексной диагностики зубочелюстной системы пациентов с верти-

кальной резцовой дизокклюзией II степени тяжести в сочетании с гнатической формой мезиальной окклюзии приведены ниже.

Субъективные (опрос) и объективные (осмотр) данные вносятся в Медицинскую карту ортодонтического пациента (форма 043-1/у). Выполняется клиническое фотографирование лица (анфас и в профиль), окклюзии (фронтальный вид, смыкание зубных рядов справа и слева). Производится снятие оттисков с верхней и нижней челюсти с последующим сканированием



	Value	Norm	Std Dev	Dev Nor
SNA(°)	72.7	82	3.5	-2.7
SNB(°)	75.8	80.9	3.4	-1.5
ANB(°)	3.1	2	2	0.8
Beta Angle(°)	44.6	31	4	3.4
Wits(by Bjork, McLaughlin) (mm)	2.8	-1.1	2	1.9
Anterior Cranial Base	50.5	73.9	3.4	-6.9
Maxillary length (ANS-PNS) (mm)	41.5	54.7	3.3	-4.0
PNS-A (mm)	33.6	53	3.5	-5.5
Mandibular Body Length(mm)	47.4	71	5	-4.7
Co-Go (mm)	39.6	66.1	4.1	-6.5
Pog - NB (mm)	.7	2.1	2.2	-0.6
FH(Frankfurt)-SN(°)	10.7	6	4	1.2
Cranio-Mx Base/Palatal Plane (°)	4.7	8	3	-1.1
Cranio-Md base (плоскость HN) (°)	45.9	32	4	3.5
S-Go (mm)	46.2	92	6	-7.6
Total Face Height (N-Gn) (mm)	85.8	110	5.5	-4.4
Upper Face Height (N-ANS) (mm)	33	53	3.5	-5.7
Lower Face Height (ANS-Gn) (mm)	53.6	72	5.7	-3.2
U1 - (PNS-ANS) (UADH) (mm)	21.6	31	2	-4.7
L1 - MP (LADH) (mm)	27.1	46	3	-6.3
U6 - PP (UPDH) (mm)	17.8	27	3	-3.1
L6 - MP (LPDH) (mm)	20.3	39	3	-6.2
Interincisal Angle (U1-L1) (°)	120.8	130	6	-1.5
U6 - PT Vertical (mm)	16.9	21	3	-1.4
Overbite (mm)	1.7	2.5	2	-0.4
Overjet (mm)	5	2.5	2.5	1.0
U1 - SN (°)	112.7	102.5	5.5	1.9
U1 - Palatal Plane (°)	117.4	110	5	1.5
U1 - NA (mm)	7.8	4	2	1.9
U1 - NA (°)	40	22	4	4.5
IMPA (L1-MP) (°)	78.9	95	7	-2.3
L1 - NB (mm)	0	5	3	-1.7
L1 - NB (°)	22.3	25	4	-0.7

SUMMARY ANALYSIS

- [F1] Visurgery2D Bottomline -

- Skeletal class A-P: Class III
- Skeletal Vertical Pattern: Open Bite
- Upper Incisor Position: Protrusion
- Lower Incisor Angulation: Retrusion
- Growth Direction: Clockwise
- Primary Molar Position: Back
- Maxilla Length: Micrognatia
- Maxilla Position: Posteriorly
- Mandible Length: Micrognatia
- Upper Lip Angle: Flat
- Upper Incisor Angulation: High
- Length of Pogonion: Normal
- Dentoalveolar Compensation: Infraposition
- H-line: Retrusion

S-GoN-Gn (%)	53.8	63	2	-4.6
MP - SN (°)	45.9	32	4	3.5
Palatal to Mand Plane Angle (PP-MP) (°)	41.3	25	6	2.7
Lower Gonial Angle (Na-Go-Me) (°)	85	76	3	3.0
Facial Axis-Ricketts (NaBa-PtGn)(°)	87	90	3.5	-0.9
Sum Total: N-S-Ar + S-Ar-Go + Art-Go-Me (°)	407.6	396	4	2.9
Y-Axis - Downs (SGn-FH) (°)	61	59.4	3.8	0.4
Ba-S-N (°)	130.9	130	5	0.2
Saddle/Sella Angle (SN-Ar) (°)	167.4	123	5	8.9
Articular Angle(S-Ar-Go) (°)	136.7	143	6	-1.1
Gonial/Jaw Angle (Ar-Go-Me) (°)	141.8	130	6.7	1.8
Upper Gonial Angle (Ar-Go-Na) (°)	56.9	53	2	2.0
Occ Plane to FH (°)	5.9	4.7	5	0.2
FMA (MP-FH) (°)	36.9	23	4	3.5
Overbite Depth Indicator (ODI)	58.7	74.5	5	-3.2
Anteroposterior Dysplasia (APDI)	96.4	81.4	5	3.0
Combination Factor (ODI+APDI)	155.1	155	5	0.0
ANS-PNS/Me-Go (%)	.9	.9	.1	0.0
Effective Length of the Premaxilla (ELP) (mm)	15.4	13	1.5	1.6
U1 - Palatal Plane (°)	117.4	110	5	1.5
IMPA (L1-MP) (°)	78.9	95	7	-2.3
Upper Gonial Angle (°)	56.9	52	7	0.7
Lower Gonial Angle (°)	85	71.2	6	2.3
U1 to ANS Arc	-3	0	3	-0.1
B to A Point Arc	5.4	0	3	1.8
Pg to ANS Arc	3	0	3	1.0
Maxilla Length (ANS, PNS) (mm)	41.5	54.7	3.3	-4.0
Premaxilla Length (mm)	15.4	13.5	1.5	1.3
Mandibular Body Length (Go-Me) (mm)	47.4	71	5	-4.7
Upper Lip Angle (JULA)	93.3	107.5	7.5	-1.9
Upper Incisor to Optic Plane	121	111.5	1.5	6.3
Dentoalveolar Compensation	24.3	32.5	1	-8.2
Length of Pogonion	7	7.5	1.5	-0.3

Рис. 5. Трассированная ТРГ головы в боковой проекции пациентки В. с цефалометрическим расчетом в программном обеспечении ViSurgery

Fig. 5. Traced TRG of the head in the lateral projection of patient V. with cephalometric calculation in the ViSurgery software

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

гипсовых моделей зубных рядов с применением оптического сканера «Open Technologies Srl Smart Dental Scanner». На цифровых моделях челюстей проводится антропометрия зубов, зубных рядов, апикальных базисов челюстей в компьютерной программе «Ortho 3D» (в соответствии с протоколом кафедры ортодонтии РосУниМеда). Цефалометрический анализ ТРГ головы в боковой проекции проводится в программном обеспечении ViSurgery, позволяющем выолнить расстановку цефалометрических точек на телерентгенограммах пациентов в боковой проекции, а также на 3D-моделях

лица, построенных на основе DICOM-файлов конусно-лучевой компьютерной томографии. Расстановка цефалометрических точек происходит в автоматизированном режиме благодаря встроенным алгоритмам.

Применение компьютерных технологий в комплексной диагностике, составлении плана и проведении этапов лечения продемонстрируем следующим клиническим примером. Пациентка В., 14 лет, обратилась в клинику ортодонтии РосУниМеда с жалобами на неудовлетворенность эстетикой профиля лица, нарушение речи, дискомфорт при пережевывании и отку-



Рис. 6. Внутриротовые фотографии перед проведением ортогнатической операции: а – фронтальный вид; б – окклюзия справа; в – окклюзия слева

Fig. 6. Intraoral photographs before orthognathic surgery: a – frontal view; b – occlusion on the right; c – occlusion on the left



Рис. 7. Клинические фотографии лица пациентки перед проведением ортогнатической операции: а – анфас; б – анфас с улыбкой; в – профиль; г – профиль с улыбкой

Fig. 7. Clinical photographs of the patient's face before orthognathic surgery: a – full face; b – full face with a smile; c – profile; g – profile with a smile



Рис. 8. Внутриротовые фотографии после завершения комбинированного ортодонтно-хирургического лечения: а – фронтальный вид; б – окклюзия справа; в – окклюзия слева

Fig. 8. Intraoral photographs after completion of combined orthodontic-surgical treatment: a – frontal view; b – occlusion on the right; c – occlusion on the left

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

ней челюстей на 5,7 мм и 3,1 мм соответственно. Дефицит места на верхнем и нижнем зубных рядах (10 мм и 7 мм соответственно) (рис. 3 а–б; рис. 4).

По данным цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции установили: гнатическую форму мезиальной окклюзии ($\angle ANB = -3.1^\circ$), верхнюю и нижнюю ретрогнатию ($\angle SNA = 72.7^\circ$, $\angle SNB = 75.8^\circ$), верхнюю микрогнатию (Maxillary length (ANS-PNS) = 41.5 мм), протрузию верхних резцов ($\angle U1/SN$

Таблица 1. Морфометрические параметры по данным ТРГ головы в боковой проекции до и после завершения ортодонтонто-хирургического лечения пациентки В.

Table 1. Morphometric parameters according to the TRG data of the head in the lateral projection before and after the completion of orthodonto-surgical treatment of patient B.

Параметр	До лечения	После лечения	Норма	Стандартное отклонение
$\angle SNA$	72.7°	76.1°	82°	3.5°
$\angle SNB$	75.8°	77.8°	80°	3.4°
$\angle ANB$	-3.1°	-1.7°	2°	2°
$\angle U1/SN$	112.7°	109.1°	102.5°	5.5°
IMPA	78.9°	79.2°	95°	7°

= 112.7°), ретрузию нижних резцов ($\angle IMPA = 78.9^\circ$), ODI = 58.7, вертикальный тип роста лицевого отдела черепа ($\angle MP/SN = 45.9^\circ$, sum.Vjork = 407.6°) (рис. 5).

На основании данных комплексной диагностики поставлен основной диагноз: мезиальная окклюзия (гнатическая форма), обусловленная верхней и нижней ретрогнатией; вертикальная резцовая дизокклюзия (гнатическая форма), обусловленная ретроинклинацией нижней челюсти; трансверсальная резцовая дизокклюзия; супра-, вестибулоположение зубов 1.3, 2.3, мезиальный наклон, инфра-, вестибулоположение зуба 4.3, вестибулоположение зуба 3.3, ретрузия нижних резцов.

На основании поставленного диагноза был составлен комбинированный план лечения, включавший в себя следующие этапы:

- 1) нормализация формы и размеров зубных рядов;
- 2) удаление зубов 1.5, 2.5, 3.5, 4.5;
- 3) нормализация положения и наклонов зубов;
- 4) нормализация окклюзионных плоскостей верхнего и нижнего зубных рядов, кривой Шпее;
- 5) проведение ортогнатической операции;
- 6) завершение ортодонтонто-хирургического лечения путем создания физиологической окклюзии зубных рядов;
- 7) ретенционный период.

Пациентке была зафиксирована металлическая лигатурная брекет-система Orthos 0,022 паз. В связи с имеющимся значительным дефицитом места на верхнем (10 мм) и нижнем (7 мм) зубных рядах, протрузией верхних резцов ($\angle U1/SN = 112.7^\circ$), нарушением окклюзионных плоскостей верхнего и нижнего зубных рядов, вертикальным направлением роста лицевого отдела черепа ($\angle MP/SN = 45.9^\circ$, sum.Vjork = 407.6°)

было принято решение об удалении зубов 1.5, 2.5, 3.5, 4.5. Нормализация формы и размеров зубных рядов, положения и наклонов зубов была достигнута путем последовательной смены ортодонтонто-хирургических дуг. Далее была выполнена ортодонтонто-хирургическая подготовка перед проведением двухчелюстной остеотомии верхней челюсти по типу Лефор I с межкортикальной остеотомией нижней челюсти с постановкой в ортогнатическое соотношение (челюстно-лицевой хирург Куракин

К.А.) (рис. 6 а–в; рис. 7 а–г).

После проведения ортогнатической операции осуществляли нормализацию межокклюзионных взаимоотношений. Достигнута физиологическая окклюзия зубных рядов с множественными фиссурно-бугорковыми контактами зубов-антагонистов, совпадением центральных линий между верхним и нижним зубными рядами (рис. 8 а–в). При внешнем осмотре: конфигурация лица не изменена, лицо симметрично, профиль прямой (рис. 9 а–г).

После завершения ортодонтонто-хирургического лечения провели расчет морфологического лицевого индекса (IFM) Izard по формуле: $(oph-gn)/(zy-zy) * 100\%$, где oph – точка, расположенная на пересечении средней линии лица с касательной к верхнему краю надбровных дуг; gn – точка на нижнем крае нижней челюсти; zy – наиболее выступающая кнаружи точка скуловой дуги справа и слева (рис. 10 а–б). Величина индекса Izard составила 104%, что соответствовало узкому типу лица.

По результатам цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции после завершения комбинированного ортодонтонто-хирургического лечения установлено улучшение показателей морфометрических параметров (рис. 11 а–б; табл. 1).

Выводы. Представленные последовательность выполнения и содержание этапов комплексной диагностики зубочелюстной системы пациентов с вертикальной резцовой дизокклюзией II степени тяжести в сочетании с гнатической формой мезиальной окклюзии, включающие клинические, рентгенологические, цифровые методы обследования, позволяют составить персонализированный план комплексного ортодонтонто-хирургического лечения и реализовать его с объектив-

ной оценкой динамики показателей на всех этапах, приблизив морфометрические параметры зубочелюстно-лицевой системы к показателям нормы и улучшив эстетику лица. Выполненное в приведенном клиническом случае удаление премоляров оправдано и эффективно в связи со значительным дефицитом костной ткани и места в зубном ряду.

Литература

1. Аболмасов Н.Г., Аболмасов Н.Н. Ортодонтия. М: МЕДпресс-информ; 2008.
2. Алимova М.Я., Елистратов К.И. Взаимосвязь между клиническими, морфологическими и функциональными параметрами зубочелюстной системы у больных с зубочелюстными аномалиями в вертикальной плоскости. *Ортодонтия*. 2009; № 4(48): 19–24.
3. Зорич М.Е., Яцкевич О.С., Иванов С.Ю., Мураев А.А. Сужение верхней челюсти при врожденных расщелинах. Комплексный хирургическо-ортодонтический метод изменения трансверсальных размеров верхней челюсти. *Ортодонтия*. 2012; № 3(59): 50–53.
4. Зорич М.Е., Яцкевич О.С., Иванов С.Ю., Мураев А.А. Ретропозиция верхней челюсти при врожденных расщелинах: комплексная ортодонто хирургическая реабилитация. *Ортодонтия*. 2012; № 3(59): 54–60.
5. Короткова Н.Л., Иванов С.Ю., Мураев А.А., Сафьянова Е.В. Клиника и лечение пациентов с зубочелюстными аномалиями III класса по классификации Энгля, сочетающимися с увеличением и удлинением носа. *Стоматология*. 2018; № 97(5): 59–64. doi: 10.17116/stomat20189705159
6. Персин Л.С. Ортодонтия. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015; 125–137.
7. Проффит У.Р. Современная ортодонтия (под ред. чл.-корр. РАМН, проф. Л.С. Персина). М: МЕДпресс-информ; 2008; 560 с.
8. Фадеев Р.А., Тимченко В.В. Особенности строения лица у пациентов с разобщением зубных рядов в переднем отделе. *Институт стоматологии*. 2013; № 1: 34–35.
9. Ghafari J.G., Haddad R.V. Open bite: spectrum of treatment potentials and limitations. *Semin Orthod*. 2013; no. 19(4): 239–252. doi: 10.1053/j.sodo.2013.07.007
10. Ghafari J.G., Macari A.T. Component analysis of predominantly vertical occlusal problems. *Semin Orthod*. 2019; no. 19(4): 227–238. doi: 10.1053/j.sodo.2013.07.006
11. Jay P. Zuroff, Shih-Hsuan Chen, Peter A. Shapiro, Robert M. Little, Donald R. Joondeph, Greg J. Huang. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion: Stability 10 years postretention. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 2010; no. 3(137): 302.e1–302.e8. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.06.020
12. Ng C.S., Wong W.K., Hagg U. Orthodontic treatment of anterior open bite. *Int J Paediatr Dent*. 2008; no. 18(2): 78–83. doi: 10.1111/j.1365-263X.2007.00877.x
13. Uribe F.A., Janakiraman N., Nanda R. Management of open-bite malocclusion. In: Nanda R. Esthetics and biomechanics in orthodontics. 2nd ed. St. Louise (MO): Saunders. Elsevier Inc.; 2015; 147–179.
14. Janson G., Valarelli F.P., Beltrao R.T.S., de Freitas M.R., Henriques J.F.C. Stability of anterior open-bite extraction and nonextraction treatment in the permanent dentition. *AJO-DO*. 2006; 129(6): 768–774. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.11.031

References

1. Abolmasov N.G., Abolmasov N.N. Orthodontics. Moscow: MEDpress-inform; 2008 (in Russian).
2. Alimova M.Ya., Elistratov K.I. The relationship between the clinical, morphological and functional parameters of the maxillary system in patients with maxillary anomalies in the vertical plane. *Orthodontics*. 2009; no. 4(48): 19–24 (in Russian).
3. Zorich M.E., Yatskevich O.S., Ivanov S.Yu., Muraev A.A. Narrowing of the upper jaw in congenital clefts. A comprehensive surgical-orthodontic method of changing the transversal dimensions of the upper jaw. *Orthodontics*. 2012; no. 3(59): 50–53 (in Russian).
4. Zorich M.E., Yatskevich O.S., Ivanov S.Yu., Muraev A.A. Retroposition of the upper jaw in congenital clefts: complex orthodontic surgical rehabilitation. *Orthodontics*. 2012; no. 3(59): 54–60.5. Korotkova N.L., Ivanov S.Yu., Muraev A.A., Safyanova E.V. Clinical features and treatment of patients with class III malocclusion combined with and increase and lengthening of the nose. *Stomatology*. 2018; no. 97(5): 59–64 (in Russian). doi: 10.17116/stomat20189705159
5. Korotkova N.L., Ivanov S.Yu., Muraev A.A., Safyanova E.V. Clinical features and treatment of patients with class III malocclusion combined with and increase and lengthening of the nose. *Stomatology*. 2018; no. 97(5): 59–64 (in Russian). doi: 10.17116/stomat20189705159
6. Persin L.S. Orthodontics. Moscow: GEOTAR-Media; 2015; 125–137 (in Russian).
7. Proffit U.R. Contemporary Orthodontics. Moscow: MEDpress-inform; 2008; 560 p. (in Russian).
8. Fadeev R.A., Timchenko V.V. Features of the facial structure in patients with dissociation of the dentition in the anterior department. Institute of Dentistry. 2013; № 1: 34–35.9. Ghafari J.G., Haddad R.V. Open bite: spectrum of treatment potentials and limitations. *Semin Orthod*. 2013; no. 19(4): 239–252 (in Russian). doi: 10.1053/j.sodo.2013.07.007
9. Ghafari J.G., Haddad R.V. Open bite: spectrum of treatment potentials and limitations. *Semin Orthod*. 2013; no. 19(4): 239–252. doi: 10.1053/j.sodo.2013.07.007
10. Ghafari J.G., Macari A.T. Component analysis of predominantly vertical occlusal problems. *Semin Orthod*. 2019; no. 19(4): 227–238. doi: 10.1053/j.sodo.2013.07.006
11. Jay P. Zuroff, Shih-Hsuan Chen, Peter A. Shapiro, Robert M. Little, Donald R. Joondeph, Greg J. Huang. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion: Stability 10 years postretention. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 2010; no. 3(137): 302.e1–302.e8. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.06.020
12. Ng C.S., Wong W.K., Hagg U. Orthodontic treatment of anterior open bite. *Int J Paediatr Dent*. 2008; no. 18(2): 78–83. doi: 10.1111/j.1365-263X.2007.00877.x
13. Uribe F.A., Janakiraman N., Nanda R. Management of open-bite malocclusion. In: Nanda R. Esthetics and biomechanics in orthodontics. 2nd ed. St. Louise (MO): Saunders. Elsevier Inc.; 2015; 147–179.
14. Janson G., Valarelli F.P., Beltrao R.T.S., de Freitas M.R., Henriques J.F.C. Stability of anterior open-bite extraction and nonextraction treatment in the permanent dentition. *AJO-DO*. 2006; 129(6): 768–774. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.11.031



Ортодонтия

Поступила 26.02.2024

Количественная оценка встречаемости асимметричного и симметричного сужения верхней челюсти и связанных с ним патологических состояний

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)50-52](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)50-52)

Резюме

В работе изложены результаты количественного сравнения встречаемости симметричного и асимметричного сужения верхней челюсти в группе из 106 пациентов в возрасте от 14 до 36 лет. Установлено, что асимметричное сужение верхней челюсти наблюдалось чаще, чем симметричное (70 % и 30 % соответственно). У 56 пациентов (52 %) наблюдались жалобы на затрудненное пережевывание пищи, у 43 (40,5 %) – на нарушение сна, у 25 (23,6 %) – нарушение дикции, у 58 (54,7 %) – нарушение носового дыхания, у 87 (82 %) – изменения конфигурации челюстно-лицевой области. У всех пациентов наблюдались аномалии прикуса (2 класс по Энглю). Сделан вывод о необходимости мультидисциплинарного подхода, ранней диагностики и лечения в целях предотвращения осложненной суженной верхней челюсти.

Ключевые слова: сужение верхней челюсти, аномалии челюстно-лицевой области, ортодонтия, 2 класс по Энглю.

Для цитирования: Хумгаева Х.Р., Исрафилова А.Ф., Делаева Х.У., Мироханиён Ш.Ё. Количественная оценка встречаемости асимметричного и симметричного сужения верхней челюсти и связанных с ним патологических состояний. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 50-52. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)50-52

Quantitative assessment of the occurrence of asymmetric and symmetrical maxillary constriction and related pathological conditions

Khumgaeva Kh.R.¹, SPIN-code: 9594-5740, Autour ID: 1224241, Israfilova A.F.¹, Delaeva Kh.U.², Mirokhanien Sh.E.¹

¹ Peoples' Friendship University of Russia

117198, Russia, Moscow, Miklukho-Maklaya St., 6

²Kadyrov Chechen State University

364061, Russia, Chechnya, Grozny, A. Sheripova St., 32

Хумгаева Х.Р.¹, врач-ординатор кафедр челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, и стоматологии детского возраста и ортодонтии, SPIN-код: 9594-5740, Autour ID: 1224241

Исрафилова А.Ф.¹, студентка

Делаева Х.У.², студент

Мироханиён Ш.Ё.¹, студентка

¹ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», г. Москва

²ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», г. Грозный

Для переписки:

E-mail address: nid.gus@mail.ru

Summary

The paper presents the results of a quantitative comparison of the occurrence of symmetrical and asymmetric maxillary constriction in a group of 106 patients aged 14 to 36 years. It was found that asymmetric narrowing of the upper jaw was observed more often than symmetrical (70% and 30%, respectively). 56 patients (52%) had complaints of difficulty chewing food, 43 (40.5%) had sleep disorders, 25 (23.6%) had diction disorders, 58 (54.7%) had nasal breathing disorders, 87 (82%) had changes in the configuration of the maxillo-facial facial area. Malocclusion was observed in all patients (Engl grade 2). The conclusion is made about the need for a multidisciplinary approach, early diagnosis and treatment in order to prevent complications of a narrowed upper jaw.

Keywords: narrowing of the upper jaw, anomalies of the maxillofacial region, orthodontics, type 2 according to Engl.

For citation: Khumgaeva Kh.R., Israfilova A.F., Delaeva Kh.U., Mirokhanien Sh.E. Quantitative assessment of the occurrence of asymmetric and symmetrical maxillary constriction and related pathological conditions. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 50-52 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)50-52

Аномалия сужения верхней челюсти обычно развивается во время роста и развития челюстно-лицевой области. Вероятность самопроизвольного исправления данной патологии невелика, что требует ее своевременного выявления и соответствующего лечения.

Частота возникновения сужения верхней челюсти у взрослого населения описана в литературе [1, 2], однако данные о встречаемости асимметричного и симметричного сужения верхней челюсти не актуализированы на сегодняшний день.

Целью настоящего исследования была оценка числа пациентов с асимметричным и симметричным суже-



нием верхней челюсти и выявление сопутствующих патологических состояний.

Материал и методы. На базе стоматологического отделения многопрофильной клиники «Медлайн Сервис» было проведено обследование 106 пациентов в возрасте от 14 до 36 лет. Использовались основные и дополнительные методы оценки для постановки диагноза. К основным методам диагностики относились: сбор анамнеза, истории настоящего заболевания, жалоб, осмотр полости рта, окклюзии (рис. 1). К дополнительному методу оценки относилась конусно-



Рис. 1. Осмотр полости рта. Фронтальный и окклюзионный вид. Сужение верхней челюсти

Fig. 1. Examination of the oral cavity. Frontal and occlusal view. Narrowing of the upper jaw

лучевая компьютерная томография на аппарате GENDEX GXDP-700 SC (3D, Ceph) KAVO (Германия). Степень сужения верхней челюсти оценивалась при помощи линейного анализа на аксиальном срезе КЛКТ. Оценивались перпендикулярные отрезки от костного края по проекции вторых премоляров первого и второго сегментов до линии в плоскости небного шва (рис. 2). Критериями оценки были симметричное и асимметричное сужение верхней челюсти.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования приведены в табл. 1 и показывают, что наиболее частым сужением верхней челюсти было асимметричное сужение. Полученный результат коррелирует с результатом исследования [3] – 65 % встречаемости асимметричного сужения верхней челюсти, полученным для контингента детей и подростков в возрасте от 6 до 15 лет.

В результате исследования было выявлено также, что по данным анамнеза большинство пациентов жаловались на затрудненное пережевывание пищи (п

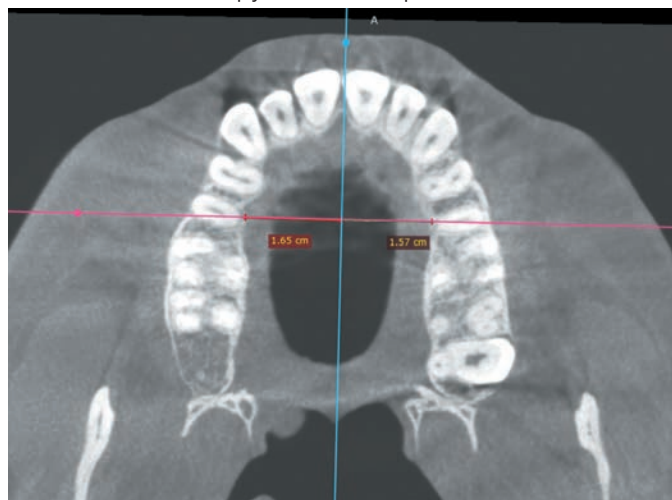


Рис. 2. Аксиальный срез КЛКТ. Морфометрия мерной виртуальной линейкой исходных отрезков от костного края по проекции 2 премоляров верхней челюсти до небного шва

Fig. 2. Axial section of the CBCT. Morphometry with a dimensional virtual ruler of the initial segments from the bone edge along the projection of the 2 premolars of the upper jaw to the palatine suture

Таблица 1. Показатели количественной оценки сужения ВЧ у обследуемых пациентов

Table 1. Indicators of quantitative assessment of HF narrowing in the examined patients

Тип сужения	Количество пациентов
Симметричное сужение	32 (30 %)
Асимметричное сужение	74 (70 %)

= 56), нарушение сна (n = 43), нарушение дикции (n = 25), нарушение носового дыхания (n = 58). При осмотре конфигурации челюстно-лицевой области пациентов наблюдалась динамическая асимметрия различной выраженности (n = 87). Окклюзионные нарушения превалировали почти у всех обследуемых в виде аномалии прикуса по 2-му классу по Энгля. Из исследования были исключены пациенты, у которых наблюдались такие отягощенные заболевания, как аллергический ринит, острые или на стадии обострения риносинусит и тонзиллит.

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

Вопрос влияния суженной верхней челюсти на патологию ЛОР-органов и нарушение окклюзии на сегодняшний день недостаточно актуализирован [4]. Гипертрофия носовых раковин, аденоиды и искривление носовой перегородки — это патологии верхних дыхательных путей, которые часто сосуществуют или провоцируют друг друга. Они могут формироваться первично либо вторично вследствие сужения верхней челюсти. Результаты нашей количественной оценки показали, что у 40,5 % обследуемых наблюдается нарушение сна, что связано, по нашему мнению, с гипоксическими состояниями при дыхании. Гипоксия во время сна может приводить к апное с дальнейшим летальным исходом [5], что также мотивирует необходимость незамедлительного лечения пациентов с суженной верхней челюстью независимо от типа (асимметричного, симметричного) сужения. При наличии сужения носового прохода может возникать отрицательное давление в носовой полости, что приводит к тому, что небо подтягивается вверх и становится выпуклым с дальнейшим сужением верхней челюсти и нарушением окклюзионных взаимоотношений. По результатам настоящего исследования нарушение окклюзии наблюдалось у 53 % обследуемых.

На практике при патологических состояниях, связанных с суженной верхней челюстью и затрудненным дыханием во время сна, пациенты в первую очередь обращаются к ЛОР-врачам, а также общим терапевтам. Оба врача сосредотачиваются на дыхании и как правило не занимаются зубочелюстной системой [6]. Kim и соавт. [7] было установлено, что гипертрофия аденоидов и миндалин тесно связана с зубочелюстными аномалиями.

По данным, полученным в настоящем исследовании, из 106 обследованных пациентов с сужением верхней челюсти 25 (23 %) были с нарушениями дикции, а 58 (55 %) — с нарушенным носовым дыханием. Отметим, что, по литературным источникам, дыхание ртом может уменьшать ширину неба и приводить к тому, что оно становится узким или V-образным. Сужение верхней челюсти может быть результатом дыхания ртом и расположения языка ниже небной области [6, 7]. Из-за ухудшения баланса между мышцами языка и щек альвеолярный отросток в области премоляров и моляров сужается в сторону небного шва, заставляя верхний передний сегмент двигаться вперед. Происходит нарушение окклюзии, дикции и конфигурации челюстно-лицевой области. По данным нашего исследования, изменения конфигурации лица наблюдались у 87 пациентов (82 %).

Выводы. Результаты настоящего исследования показывают, что асимметричное сужение верхней челюсти наблюдалось в исследованной группе пациентов чаще в сравнении с симметричным сужением (70 % и 30 %

соответственно). Выявлено наличие ряда патологических состояний со стороны ЛОР-органов, а также нарушения окклюзии, что мотивирует необходимость мультидисциплинарного подхода, ранней диагностики и лечения в целях предотвращения осложнений суженной верхней челюсти.

Литература/References

1. Снагина Н.Г. Сужение зубных рядов при нейтральном прикусе и методы лечения: Автореф. дисс. канд. мед. наук. М.; 1966. 25 с.
2. Snagina N.G. Narrowing of the dentition with a neutral bite and treatment methods: Abstract. Dissertation of the Candidate of Medical Sciences. M.; 1966. 25 p. (in Russian).
3. Арсенина О.И., Попова Н.В., Махортова П.И., Гайрбекова Л.А. Комплексная диагностика и лечение пациентов с сужением и деформацией верхней челюсти. *Клиническая стоматология*. 2019; 1 (89): 51–57. doi: 10.37988/1811-153X_2019_1_51
4. Arsenina O.I., Popova N.V., Makhortova P.I., Gairbekova L.A. Comprehensive diagnosis and treatment of patients with narrowing and deformation of the upper jaw. *Clinical statistics*. 2019; 1 (89): 51–57 (in Russian). doi: 10.37988/1811-153X_2019_1_51
5. Васильева М.Б., Перевезенцев Г.С., Косырева Т.Ф. Результаты ортодонтического и остеопатического обследования пациентов с асимметричным сужением верхней челюсти. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2023; 23(4): 385–396. doi: 10.33925/1683-3031-2023-690
6. Vasilyeva M.B., Perevezentsev G.S., Kosyreva T.F. Results of orthodontic and osteopathic examination of patients with asymmetric narrowing of the upper jaw. *Childhood statistics and prevention*. 2023; 23(4): 385–396 (in Russian). doi: 10.33925/1683-3031-2023-690
7. Law R.H., Bazzi T.D., Van Harn M., Craig J.R., Deeb R.H. Predictors of Long-Term Nasal Obstruction Symptom Evaluation Score Stability Following Septoplasty With Inferior Turbinate Reduction. *Laryngoscope*. 2021; 131: 2105–2110.
8. Yu J., Zhou Z., McEvoy R.D., Anderson C.S., Rodgers A., Perkovic V., et al. Association of Positive Airway Pressure With Cardiovascular Events and Death in Adults With Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2017; 318 (2), 156–166. doi: 10.1001/jama.2017.7967
9. Van Dyck C., Dekeyser A., Vantricht E., Manders E., Goeleven A., Fieuws S., et al. The effect of orofacial myofunctional treatment in children with anterior open bite and tongue dysfunction: a pilot study. *Eur J Orthod*. 2016; 38: 227–234.
10. Kim D.K., Rhee C.S., Yun P.Y., Kim J.W. Adenotonsillar hypertrophy as a risk factor of dentofacial abnormality in Korean children. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2015; 272: 3311–3316.

www.darta.top

CFS Certificate
00017814



ISO 13485:2016
:: Certificate No :: RU56234H



DARTA®

Медицинские стулья DARTA®



Цвета обивки стула



Разработано и
произведено в России



www.coralspb.ru

тел.: +7 (812) 655-50-50
+7 (495) 663-77-26



Дентальная имплантология

Поступила 07.02.2024

Особенности планирования и проведения дентальной имплантации у пациентов с акромегалией

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)54-59](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)54-59)

Резюме

В статье на основе литературных данных перечислены особенности, которые нужно учитывать стоматологам при диагностике и лечении пациентов с акромегалией, обращающихся для проведения дентальной имплантации и последующего протезирования.

Детально рассмотрен клинический случай, в котором пациенту была выполнена неудачная дентальная имплантация без учета наличия у него акромегалии. Показано, как последующее комплексное лечение с постановкой эндокринологического диагноза «соматотропинома» привело к положительной динамике.

Сделаны выводы с рекомендациями, при учете которых дентальная имплантация у пациентов с акромегалией может быть успешной.

Ключевые слова: акромегалия, соматотропинома, макроглоссия, нижняя про- макрогнатия, дезокклюзия, дентальная имплантация.

Для цитирования: Эфендиев Э.М., Амхадова М.А., Иловайская И.А., Наврузов Р.А. Особенности планирования и проведения дентальной имплантации у пациентов с акромегалией. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 54-59. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)54-59

Features of planning and carrying out dental implantation in patients with acromegaly

Efendiev E.M.¹, ORCID ID: 0000-0002-5276-3873, Amhadova M.A.¹, ORCID ID: 0000-0002-9105-0796, Ilovayskaya I.A.¹, ORCID ID: 0000-0003-3261-7366, Navruzov R.A.², ORCID ID: 0000-0002-4823-6042

¹Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI)

129090, Russia, Moscow, Shchepkina St., 61/2

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Medicine" of the Ministry of Health of the Russian Federation

127006, Russia, Moscow, Dolgorukovskaya St., 4

Summary

The article, based on literature data, lists the features needed to be taken into account by dentists when diagnos-

Эфендиев Э.М.¹, аспирант кафедры хирургической стоматологии и имплантологии, ORCID ID: 0000-0002-5276-3873

Амхадова М.А.¹, д.м.н., профессор кафедры хирургической стоматологии и имплантологии, ORCID ID: 0000-0002-9105-0796

Иловайская И.А.¹, д.м.н., доцент кафедры эндокринологии, ORCID ID: 0000-0003-3261-7366

Наврузов Р.А.², ассистент кафедры нейрохирургии, ORCID ID: 0000-0002-4823-6042

¹ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»

²ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ

Для переписки:

E-mail address: Efendiev_199@mail.ru

ing and treating patients with acromegaly who apply for dental implantation and subsequent prosthetics.

A clinical case is presented of a patient, who underwent dental implantation with an unsuccessful result without taking into account the presence of acromegaly. It is shown how subsequent comprehensive treatment with an endocrinological diagnosis of somatotropinoma positively affected patient's treatment.

Conclusions were drawn with recommendations, taking which into account will significantly increase the survival rate of dental implantation for patients with acromegaly.

Keywords: acromegaly, somatotropinoma, macroglossia, pro- macrognathia, disocclusion, dental implantation.

For citation: Efendiev E.M., Amhadova M.A., Ilovayskaya I.A., Navruzov R.A. Features of planning and carrying out dental implantation in patients with acromegaly. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 54-59 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)54-59

Акромегалия – хроническое прогрессирующее заболевание, вызванное соматотропно-секретирующей аденомой гипофиза, сопровождающееся увеличением концентрации гормона роста (СТГ) и инсулиноподобного фактора роста-1 (ИФР-1) крови [1]. Манифестация заболевания наступает в возрасте от 40 до 60 лет [2].

Заболевание проявляется ростом костей, деформацией суставов, увеличением размеров мягких тканей, внутренних органов, а также сердечно-сосудистыми, респираторными и обменными нарушениями [1].

Изменение размеров лицевого скелета, зубочелюстной системы, гипертрофия мягких тканей лица и полости рта являются наиболее распространенными и ранними проявлениями акромегалии [3].



Кроме того, гиперсекреция СТГ и ИФР-1 увеличивает обмен трабекулярной костной ткани, что, в свою очередь, приводит к ослаблению микроархитектуры кости, но при этом кортикальная кость уплотняется, что важно учитывать при планировании дентальной имплантации [4].

Целью настоящей работы было обобщение на основе литературных данных и собственного клинического опыта изучения особенностей планирования и проведения дентальной имплантации у пациентов с акромегалией.

Материал и методы. В работе проведен анализ имеющихся немногочисленных литературных данных о проведении дентальной имплантации пациентам с акромегалией. Детально рассматривается клинический случай пациента, обратившегося в КДЦ МОНКИ им. М.Ф. Владимирского с осложнением после проведенной дентальной имплантации, у которого была выявлена эндолатеро(D)селлярная соматотропинома, после чего проведено соответствующее хирургическое лечение.

Результаты и обсуждение. Проведенный в ходе исследования анализ данных литературы показал, что около 80% пациентов с акромегалией имеют стоматологические заболевания, такие как диастемы зубов, нижнюю макрогнатию и прогнатию, макроглоссию, увеличение поднижнечелюстных желез [3, 5]. Стоматологам необходимо знать признаки, проявления и особенности течения акромегалии и аспекты, связанные со стоматологическим лечением, поскольку пациенты с данным заболеванием часто обращаются для протезирования и дентальной имплантации.

Одно из частых явлений у пациентов с акромегалией – изменение прикуса. Дезокклюзия – результат роста нижней челюсти, макроглоссии и диастем зубов [3].

По данным ряда исследователей, повышение уровня СТГ/ИФР-1 крови приводит к усилению метаболизма костной ткани путем стимуляции производства остеокластов и остеобластов, отрицательному балансу кальция. Наблюдаемая при этом повышенная резорбция кости связана с действием СТГ на почки, а также с тем, что маркеры резорбции кости непропорционально увеличиваются по сравнению с маркерами костеобразования, что может отражать степень потери костной массы.

Качество кости при акромегалии зависит не только от минеральной плотности кости и метаболизма костной ткани, но также от микроархитектуры кости. Трабекулярные кости более склонны к воздействию гормона роста, чем кортикальные кости, что приводит к нарушению их структурной целостности [6] и подтверждает целесообразность использования денситометрии костей лицевого скелета.

При планировании стоматологического лечения пациентов с эндокринной патологией необходимо комплексное обследование с привлечением специали-

стов смежных специальностей: эндокринолога, нейрохирурга, стоматолога-ортодонта, стоматолога-хирурга, челюстно-лицевого хирурга. При планировании дентальной имплантации важно учитывать особенности архитектоники костных структур, их плотность и однородность.

Можно выделить следующие основные принципы, которые необходимо учитывать при планировании операции пациентам с эндокринной патологией:

1) контроль уровня СТГ и ИФР-1 до оперативного вмешательства;

2) патогенетическое лечение основного заболевания (агонистами дофамина, аналогами соматостатина и антагонистами рецепторов гормона роста);

3) хирургическое удаление гормонально активной опухоли гипофиза;

4) отсроченная имплантация через 1 год после нормализации гормонального статуса [7].

Данные исследователей, как отечественных, так и зарубежных, подтверждают необходимость детального и междисциплинарного подходов в диагностике и лечении пациентов с акромегалией при планировании и проведении стоматологического лечения.

В плане стоматологического лечения в период гормональной стабильности, до протезирования зубов, хирургу необходимо привлечь стоматолога-ортодонта с целью коррекции прикуса ортодонтическими методами [7].

При проведении хирургического этапа имплантации важно определить плотность костной ткани, так как известно, что акромегалия приводит к снижению качества трабекулярной кости при наличии плотной компактной пластинки, что может ввести в заблуждение хирурга.

При удалении зубов, а также при проведении дентальной имплантации целесообразно использование PRF-массы и костных материалов, способствующих остеогенезу, в том числе алло- и ксенотрансплантатов [8, 9].

По данным литературы, акромегалия может иметь негативное воздействие на аутогенные костные трансплантаты и меньшее влияние на другие типы материалов для трансплантатов, такие как неорганический костный минерал бычьего происхождения и аллотрансплантаты, которые являются остеокондуктивными и обеспечивают благоприятный каркас для формирования кости. Он интегрируется в новообразованную кость и, поскольку медленно резорбируется, сохраняет объем трансплантата очень стабильным [10].

Проиллюстрируем необходимость учета особенностей планирования и проведения дентальной имплантации у пациентов с акромегалией клиническим случаем.

Мужчина С. 42 лет был направлен в КДЦ МОНКИ им. М.Ф. Владимирского врачом стоматологом-хирур-

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

гом с жалобами на увеличение нижней челюсти, изменение прикуса, наличие диастем зубов, гиперсаливацию.

Анамнез.

Со слов хирурга-стоматолога, в апреле 2023 г. пациент обратился с жалобами на наличие разрушенных коронок зубов 2.5, 2.6, 3.6.

При клинико-диагностическом обследовании выявлено:

2.5 зуб – коронковая часть разрушена более чем на 2/3, канал запломбирован до апекса (рис. 1 а).

2.6 зуб – скол коронковой части более чем на 2/3, запломбирован, без лечения каналов. Киста в области дистального щечного корня, кортикальная пластинка вестибулярно резорбирована (рис. 1 б).

3.6 зуб – коронковая часть разрушена, каналы запломбированы до апекса (рис. 1 в).

На основании выявленных данных был составлен



Рис. 1. Конусно-лучевая компьютерная томография до удаления и имплантации зубов:

а – положение зуба 2.5; б – положение зуба 2.6; в – положение зуба 3.6

Fig. 1. Cone-beam computed tomography before tooth extraction and implantation:

a – tooth position 2.5; b – tooth position 2.6; c – tooth position 3.6

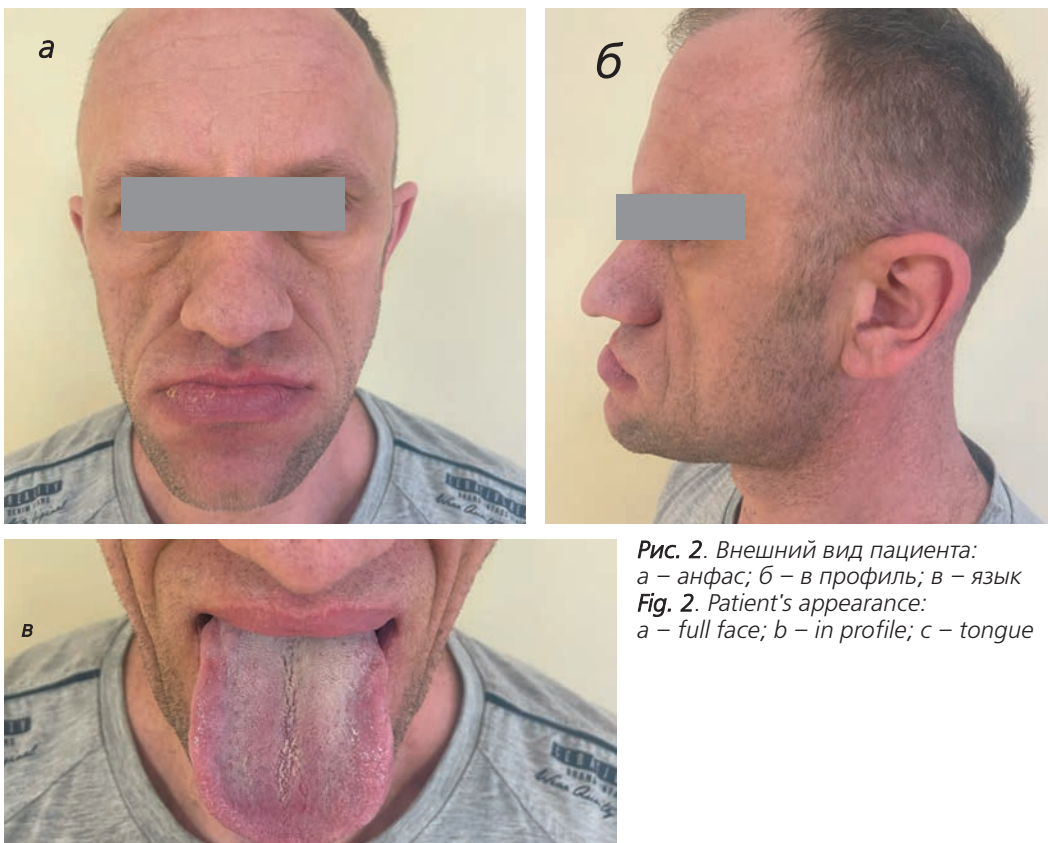


Рис. 2. Внешний вид пациента:
а – анфас; б – в профиль; в – язык

Fig. 2. Patient's appearance:

a – full face; b – in profile; c – tongue

план лечения: удаление зубов 2.5, 2.6, 3.6 с одномоментной дентальной имплантацией.

Удаление зубов прошло без осложнений. При удалении зубов была произведена одномоментная установка имплантатов системы Osstem в положении 2.5 – имплантат 3.5xH11.5 M, в положении 3.6 – имплантат 3.5xH11.5 M, в положении 3.7 – имплантат 5xH10 R.

Через 3 месяца после установки имплантатов пациент обратился с целью протезирования. Жалоб не

предъявлял. При осмотре хирург обратил внимание, что имплантаты, установленные в зоне отсутствующих зубов 3.6, 3.7, были подвижны и с признаками воспаления. Контроль КТ не проводился, имплантаты были удалены. Рана ушита. Имплантат зуба 2.5 был нагружен коронкой.

В связи с осложнениями, связанными с несостоятельностью имплантатов, пациент был направлен в клинику КДЦ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

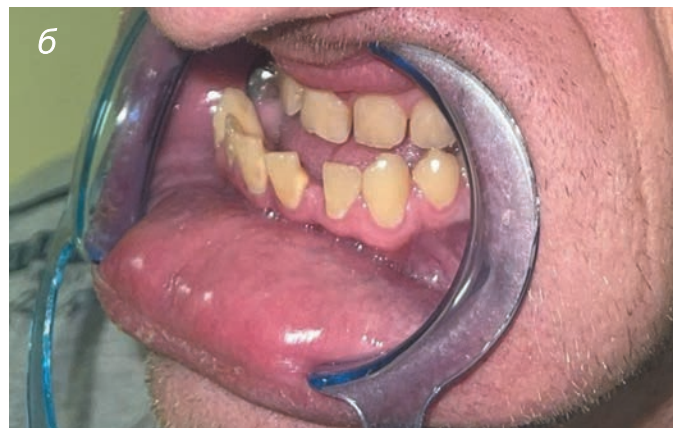


Рис. 3. а, б – окклюзия зубных рядов
Fig. 3. а, б – occlusion of the dentition

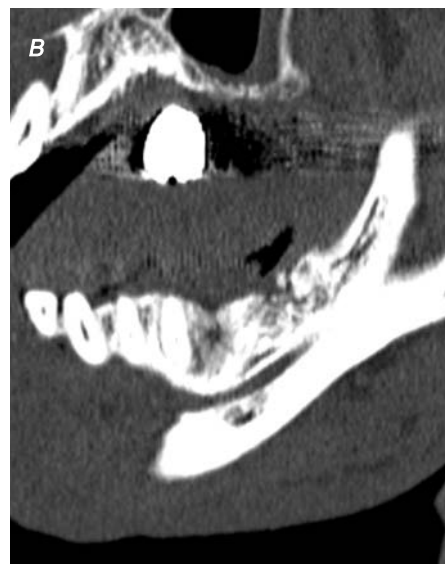


Рис. 4. Мультиспиральная компьютерная томография через 6 месяцев после имплантации зубов:

а – положение имплантата в области зуба 2.5, аксиальная проекция; б – положение имплантата в области зуба 2.5, сагиттальная проекция; в – состояние кости в области зубов 3.5–3.7 через 4 месяца после удаления имплантатов

Fig. 4. Multispiral computed tomography 6 months after dental implantation:

а – position of the implant in the tooth area 2.5, axial projection; б – position of the implant in the tooth area 2.5, sagittal projection; в – bone position in the teeth area 3.5–3.7 after 4 months-after the removal of the implants

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

Стоматологический статус.

При внешнем осмотре отмечался выраженный прогнатизм нижней челюсти, нос расширен и утолщен, надбровные дуги выступают, губы и уши пациента увеличены, носогубные складки и складки лба углублены (рис. 2). При разговоре имеется дефект речи в виде сигматизма. При обследовании отмечается двустороннее увеличение поднижнечелюстных желез, безболезненные при пальпации.

Пациент сообщил, что увеличение нижней челюсти, диастемы зубов начали развиваться за 6 лет до обращения. Кроме того, за последние несколько месяцев увеличились размеры его стоп и рук. За это время пациент неоднократно посещал стоматологов.

В полости рта: макроглоссия, язык физиологической окраски, налетом не обложен, размер сосочков в пределах нормы. Слизистая оболочка полости рта плотная, хорошо увлажнена, бледно-розового цвета, без признаков воспаления, биотип кератинизированной десны – толстый. Максимальная глубина пародонтального зондирования составляет 3 мм.

Кровоточивость десны отсутствует. Имеются диастемы, ограниченные фронтальными зубами верхней и нижней челюстей в пределах 1.2–2.2 и 3.3–4.3 (рис. 3).

Окклюзия зубов пациента нарушена, единственным окклюзионным контактом является контакт между щечным бугром первого премоляра верхней челюсти и лингвальным бугром второго премоляра нижней челюсти на правой стороне, что демонстрирует расширение нижней челюсти. Наблюдается вертикальное перекрытие на 6 мм фронтальных зубов и соотношение клыков III класса по Энгля из-за нижней макро-прогнатии (рис. 3). Из протока поднижнечелюстных желез при пальпации выделяется обильное количество слюны.

Диагностика.

По данным МСКТ отмечается очаг разрежения в пришеечной области имплантата, установленного на уровне отсутствующего зуба 2.5, апекс имплантата находится на границе с дном верхнечелюстной пазухи, но не перфорирует его. Отмечается атрофия костной ткани по вестибулярной поверхности имплантата (рис. 4 а, б).

В области отсутствующих зубов 3.6, 3.7 (спустя 4



Рис. 5. Телерентгенограмма головы в боковой проекции

Fig. 5. Telerentgenogram of the head in a lateral projection

месяца после удаления имплантатов) костная структура с признаками частичной остеорепаляции, с нечетким неровным контуром по альвеолярному краю на данном уровне (рис. 4 в). Двустороннее увеличение поднижнечелюстных желез без признаков сиалоденита.

При анализе боковой телерентгенограммы отмечались выраженный прогнатизм нижней челюсти, удлинение ее ветвей, выступающие надглазничные дуги и увеличенное турецкое седло (рис. 5).

При проведении магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга были выявлены признаки эндо-латеро(D)селлярной соматотропиномы.

В соответствии с планом комплексного лечения пациент был направлен на обследование к эндокринологу, где был подтвержден диагноз «соматотропинома». Сахарный диабет не выявлен.

Лабораторное обследование выявило повышение уровня ИФР-I (1541 нг/мл; норма: 15–446нг/мл), повышение СТГ (14,1 мкг/л; норма: 0,06–5 нг/мл), паратгормон (2,2 пмоль/л; норма 16–46 пмоль/л), уровень тестостерона (8,07 нмоль/л; норма: 4,10–32,92 мкг/л). При УЗИ ОБП, ЭГДС, ФКС изменений не выявлено. При осмотре офтальмолога: OD – расширение слепого пятна. OS – односторонняя темпоральная нижнеквадрантная гемианопсия, расширение слепого пятна. В клинике больному было выполнено эндоскопическое трансназальное удаление соматотропиномы, фрагменты которой направлены на патогистологическое исследование.

По данным гистологического исследования выявлена эозинофильная аденома гипофиза с умеренным полиморфизмом клеток. При большем увеличении были обнаружены клетки с гиперхромными умеренно полиморфными ядрами, с присутствием многоядерных форм с широкой эозинофильной цитоплазмой.

Выводы. На основе анализа литературных данных и приведенного клинического примера можно выделить следующие аспекты, при учете которых дентальная имплантация у пациентов с акромегалией может быть успешной:

1) необходимость комплексного детального обследования пациента с участием эндокринолога, нейрохирурга, стоматолога-ортодонта, стоматолога-хирурга, челюстно-лицевого хирурга на дооперационном этапе;

2) контроль уровня СТГ, ИФР-1 и других лабораторных данных при планировании лечения;

3) использование современных диагностических методов исследования, таких как денситометрия 3D-планирование, методы навигационной хирургии, при планировании дентальной имплантации;

4) совместное с врачом-эндокринологом наблюдение пациента на всех этапах стоматологического лечения.

Литература/References

1. Дедова И.И., Мельниченко Г.А. Эндокринология.

Российские клинические рекомендации. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016.

Dedova I.I., Mel'nichenko G.A. Endocrinology. Russian clinical guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (in Russian).

2. Lavrentaki A., Paluzzi A., Wass J.A., Karavitaki N. Epidemiology of acromegaly: review of population studies. *Pituitary*. 2017; 20(1): 4–9. doi: 10.1007/s11102-016-0754-x

3. Kreitschmann-Andermahr I., Kohlmann J., Kleist B., Hirschfelder U., Buslei R., Buchfelder M., et al. Oro-dental pathologies in acromegaly. *Endocrine*. 2018 May; 60(2): 323–328. PMID: 29520625, doi: 10.1007/s12020-018-1571-y

4. Madeira M., Neto L.V., de Paula Paranhos Neto F., Barbosa Lima I.C., Carvalho de Mendonca L.M., Gadelha M.R., et al. Acromegaly has a negative influence on trabecular bone, but not on cortical bone, as assessed by high-resolution peripheral quantitative computed tomography. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013 Apr; 98(4): 1734–41. PMID: 23482608, doi: 10.1210/jc.2012-4073

5. Manetti L., Bogazzi F., Brogioni S., Grasso L., Lupi I., Genovesi M., et al. Submandibular salivary gland volume is increased in patients with acromegaly. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2002 Jul; 57(1): 97–100. PMID: 12100076, doi: 10.1046/j.1365-2265.2002.01576.x

6. Sagova I., Mokaň M., Tonhajzerova I., Roncakova M., Vanuga P. Age, body composition parameters and glycaemic control contribute to trabecular bone score deterioration in acromegaly more than disease activity. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Aug 21; 14: 1197725. PMID: 37670889; PMCID: PMC10475557, doi: 10.3389/fendo.2023.1197725

7. Gosau M., Vogel C., Moralís A., et al. Mandibular prognathism caused by acromegaly – a surgical orthodontic case. *Head Face Med*. 2009; 5, 16. doi: 10.1186/1746-160X-5-16

8. Alratty Y., Al-Jasser R. Regenerative Potential of Platelet Rich Fibrin (PRF) in Socket Preservation in Comparison with Conventional Treatment Modalities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Tissue Eng Regen Med*. 2022 Jun; 19(3): 463–475. PMID: 35334092; PMCID: PMC9130396, doi: 10.1007/s13770-021-00428-y

9. Lyris V., Millen C., Besi E., Pace-Balzan A. Effect of leukocyte and platelet rich fibrin (L-PRF) on stability of dental implants. A systematic review and meta-analysis. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Dec; 59(10): 1130–1139. PMID: 34702597, doi: 10.1016/j.bjoms.2021.01.001

10. Schiller L.A., Schiller A.C., Schiller A., Dascalu A.G., Brad S. Bone Augmentation Procedures in a Patient with Acromegaly. *Case Rep Dent*. 2020 Jul 1; 2020: 8479502. PMID: 32695528; PMCID: PMC7352141, doi: 10.1155/2020/8479502



Стоматологическое материаловедение

Поступила 21.01.2024

Изучение автоматизированным спектрофотометром оптических параметров композитов разных лет изготовления при изменении температуры и рекомендованном времени экспозиции

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)60-63](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)60-63)

Резюме

Настоящая статья посвящена изучению автоматизированным спектрофотометром оптических параметров композитов разных лет изготовления при постоянном времени световой полимеризации в различных температурных условиях. Приведены оптическая схема и технические параметры используемого прибора. Получены спектральные зависимости коэффициента поглощения $K(\lambda)$ образцов Estelite Asteria оттенка ОсЕ при разных температурах. Выявлено, что при времени световой полимеризации $t = 10$ с температурные условия $T = 0^\circ\text{C}$, $T = 47^\circ\text{C}$ и год изготовления материала (2020, 2021 и 2023) не влияют на качество реставраций. Полученные спектральные характеристики исследуемых образцов могут быть использованы в терапевтической стоматологии, стоматологическом материаловедении и в оптическом приборостроении.

Ключевые слова: время экспозиции, температура, спектрофотометр, эмаль, щель, дифракционная решетка.

Для цитирования: Шаламай Л.И., Мендоса Е.Ю., Майоров Е.Е., Лампусова В.Б., Оксас Н.С., Косов С.А. Изучение автоматизированным спектрофотометром оптических параметров композитов разных лет изготовления при изменении температуры и рекомендованном времени экспозиции. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 60-63. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)60-63

Study of optical parameters of composites of different years of manufacture with temperature changes and recommended exposure time by an automated spectrophotometer

Шаламай Л.И.¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии

Мендоса Е.Ю.², ассистент кафедры клинической стоматологии

Майоров Е.Е.³, к.т.н., доцент кафедры прикладной математики

Лампусова В.Б.¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии

Оксас Н.С.¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии

Косов С.А.¹, к.м.н., ассистент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии

¹ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, г. Санкт-Петербург

²ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, г. Москва

³ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» МН и ВО России, г. Санкт-Петербург

Для переписки:

E-mail address: majorov_ee@mail.ru

Shalamay L.I.¹, Mendosa E.Yu.², Maiorov E.E.³, Lampusova V.B.¹, Oksas N.S.¹, Kosov S.A.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation

197022, Russia, Saint Petersburg, L'va Tolstogo St., 6–8.

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Medicine" of the Ministry of Health of the Russian Federation

127006, Russia, Moscow, Dolgorukovskaya St., 4

³Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

190000, Russia, Saint-Petersburg, Bol. Morskaya St., 67 A

Summary

This article is devoted to the study of the optical parameters of composites of different years of manufacture with changes in temperature and exposure time by an automated spectrophotometer. It is promising to use spectrophotometers to study the optical properties of composite materials, since these devices provide reliable, reliable and highly accurate information about the object under study. The paper defines the purpose of the research, sets the task and presents the objects and method of measurements. The optical scheme and technical parameters of the device are given. Spectral dependences of the absorption coefficient $K(\lambda)$ of «Estelite Asteria» samples of hue in the second axis at different exposure times and different temperatures are obtained. It was found that the exposure time $t = 10$ s, and temperatures ($T = 0^\circ\text{C}$, $T = 47^\circ\text{C}$), as well as the year of manufacture of the material (2020, 2021 and 2023), do not affect the quality of the restorations.



Study results can be used in therapeutic dentistry, dental logistics and optical instrumentation.

Keywords: exposure time, temperature, spectrophotometer, enamel, slit, diffraction grating.

For citation: Shalamay L.I., Mendosa E.Yu., Maiorov E.E., Lampusova V.B., Oksas N.S., Kosov S.A. Study of optical parameters of composites of different years of manufacture with temperature changes and recommended exposure time by an automated spectrophotometer. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 60-63 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)60-63

Использование современных спектрофотометров позволило добиться ряда значимых успехов в исследовании новейших стоматологических композитных материалов. Для выявления оптических свойств измерялись спектры отражения материалов на основе метилметакрилатных смол «Omnichroma», «Estelite Asteria NE», «Filtek Ultimate flowable A2», «Harmonize A2 enamel», «Filtek Z550 A2» «Omnichroma Blocker», «Estelite Asteria A2B», «Filtek Ultimate flowable OA2», «Harmonize A2 dentin», «Filtek Z550 OA2» и твердых тканей зуба *in vitro*. Изучались оптические свойства интерфейса и пограничной области соединения стоматологических адгезивов и композитных цемента с твердыми тканями зуба. Развитие оптических технологий [1, 2] и их использование в целях совершенствования физико-химических и оптических свойств современных композитных материалов сделало возможным достижение их хорошей биологической совместимости, долговечности, функциональности и высокой эстетичности [3–6].

Целью настоящей работы было изучение с использованием автоматизированного спектрофотометра оптических параметров образцов композита разных лет изготовления, отвержденных в течении стандартного рекомендованного времени при различных температурах.

Материал и методы. С помощью автоматизированного спектрофотометра «UV-1900i» компании «Shimadzu» (Япония) исследовались образцы композиционных материалов 2020, 2021 и 2023 гг. при разных температурах и времени экспозиции фотополимеризации $t = 10$ с.

Исследовались материалы «Estelite Asteria» оттенка ОсЕ фирмы «Tokuyama Dental» (Япония), предназначенные для создания реставраций дефектов твердых тканей зубов всех классов при температурах: 0 °С, 47 °С.

Оттенок «Estelite Asteria» ОсЕ применяют для воспроизведения оттенка естественного зуба и, в частности, для окклюзионной поверхности. Данный материал имеет особые физико-механические мануальные свойства для моделирования, обладает динамической

вязкостью, применяется для воссоздания формы окклюзионных бугорков и фиссур.

Материал для измерений был предоставлен ООО «Центр имплантации и комплексного лечения» г. Санкт-Петербург.

В исследовании применяли автоматизированный спектрофотометр «UV-1900i» компании «Shimadzu» (Япония). Этот спектрофотометр способен решать сложные задачи как на производстве, так и в научно-исследовательских лабораториях, проводить экологический мониторинг, измерять биологические и медицинские объекты, анализировать оптические свойства дисперсных сред. Уникальность этого прибора состоит в том, что он способен проводить анализ в широком диапазоне длин волн и, в отличие от своих предшественников, имеет фотоприемные устройства, работающие в своем оптическом диапазоне. К прибору прилагаются дополнительные устройства, что расширяет область исследований.

На рисунке 1 представлена оптическая схема спектрофотометра. Он построен по двухлучевой схеме с двумя фотодетекторами [7]. Основные технические параметры приведены в таблице 1.

Результаты и обсуждение. Для получения оптических параметров исследуемых объектов необходимо

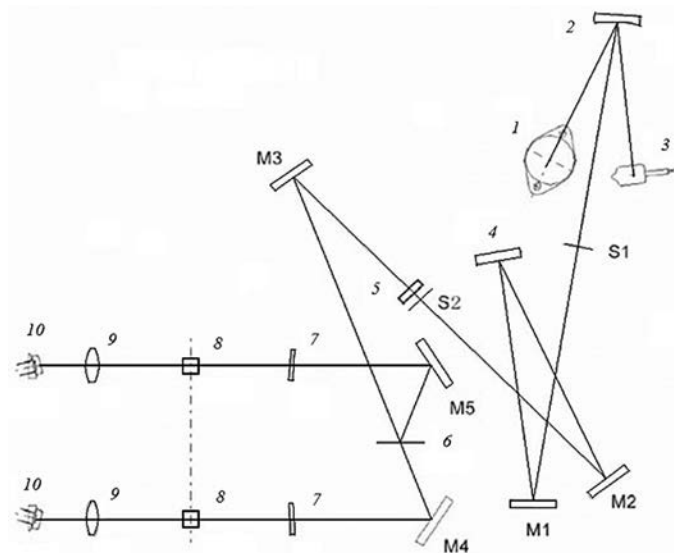


Рис. 1. Оптическая схема спектрофотометра UV-1900i: 1 – дейтериевая лампа, 2 – вогнутое зеркало, 3 – галогеновая лампа, S1, S2 – щели, 4 – высокополированная голографическая дифракционная решетка, M1...5 – система отражающих зеркал, 5 – светофильтр, 6 – оптический затвор, 7 – выходные окна, 8 – отделения для исследований, 9 – микрообъективы, 10 – фотоэлектронные элементы

Fig. 1. Optical scheme of the UV-1900i spectrophotometer: 1 – deuterium lamp, 2 – concave mirror, 3 – halogen lamp, S1, S2 – slits, 4 – highly polished holographic diffraction grating, M1...5 – reflecting mirror system, 5 – light filter, 6 – optical shutter, 7 – output windows, 8 – compartments for research, 9 – micro lenses, 10 – Photoelectronic elements

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

было их правильно зафиксировать в окошке объектного канала измерений. Объекты не должны были иметь диаметры более 15 мм, а толщина их должна была составлять не более 400 мкм. Поэтому материалы изготавливались в специальных контейнерах с приданием формы плоского диска диаметром 10 мм и толщиной 400 мкм. Материал одного и того же оттенка, но разных лет выпуска (2020, 2021 и 2023 гг.) был отвержден в различных температурных условиях ($T = 0^\circ\text{C}$, $T = 47^\circ\text{C}$). Каждый исследуемый объект подвергался облучению светодиодной (LED) лампой, работающей в диапазоне длин волн от 400 нм до 500 нм, а время отверждения (экспозиции) было $t = 10$ с. На рисунке 2 представлены объекты для исследований.

Таблица 1. Основные технические параметры «UV-1900i»
Table 1. Main technical parameters of "UV-1900i"

Оптическая схема	Двухлучевая
Источник излучения	Вольфрамовая галогенная и дейтериевая лампы
Детектор	Кремниевые фотодиоды
Спектральный диапазон	190...1100 нм
Ширина щели	1 нм
Точность установки длины волны	$\pm 0,3$ нм
Размеры	63 × 47 × 21 см
Вес	26 кг

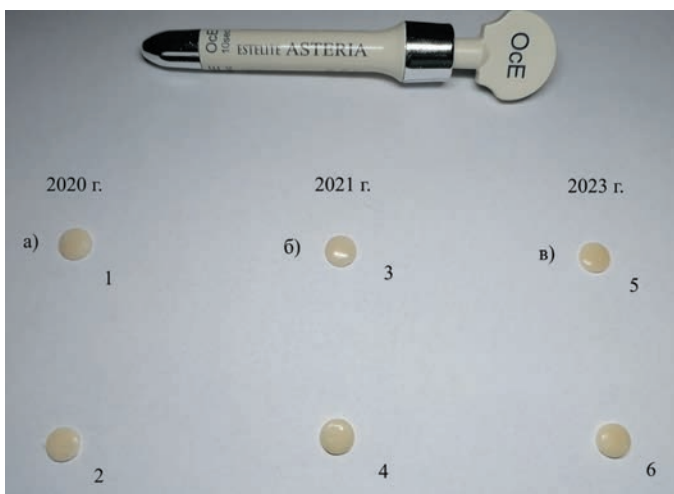


Рис. 2. Изготовленные образцы для исследований «Estelite Asteria» оттенка Océ: а) 2020 г. – при $t = 10$ с: 1 – $T = 0^\circ\text{C}$, 2 – $T = 47^\circ\text{C}$; б) 2021 г. – при $t = 10$ с: 3 – $T = 0^\circ\text{C}$, 4 – $T = 47^\circ\text{C}$; в) 2023 г. – при $t = 10$ с: 5 – $T = 0^\circ\text{C}$, 6 – $T = 47^\circ\text{C}$
Fig. 2. Prepared samples of "Estelite Asteria" shade Océ: a) 2020 – at $t = 10$ s: 1 – $T = 0^\circ\text{C}$, 2 – $T = 47^\circ\text{C}$; b) 2021 – at $t = 10$ s: 3 – $T = 0^\circ\text{C}$, 4 – $T = 47^\circ\text{C}$; c) 2023 – at $t = 10$ s: 5 – $T = 0^\circ\text{C}$, 6 – $T = 47^\circ\text{C}$

Исследуемые образцы фиксировались в металлическом окошке прижимным механизмом. Металлическое окошко с образцом устанавливалось в объектном канале измерений таким образом, чтобы через центр окошка проходил световой луч, облучая образец. На рисунке 3 показано устройство каналов измерений спектрофотометра «UV-1900i» с образцом в объектном канале.

Результаты измерений оптических параметров исследуемых материалов 2020, 2021 и 2023 гг. при разных температурах и времени экспозиции $t = 10$ с показаны на рисунке 4.

Материалы, изготовленные в 2020, 2021 и 2023 годах при времени экспозиции фотоотверждения $t = 10$ с и температурах: $T = 0^\circ\text{C}$, $T = 47^\circ\text{C}$, имели распределение коэффициента поглощения от длины волны ($K(\lambda)$)

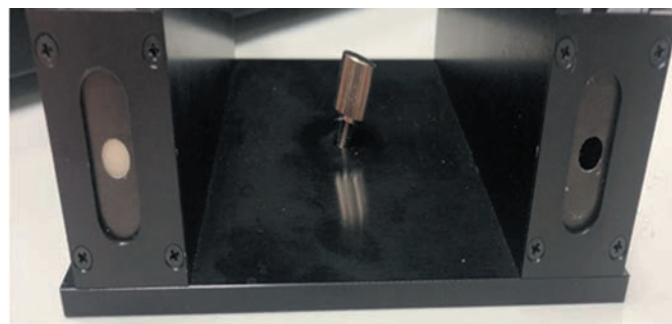


Рис. 3. Устройство каналов измерения спектрофотометра «UV-1900i» с исследуемым образцом

Fig. 3. Device channel dimensions spectrophotometer "UV-1900i" with the sample

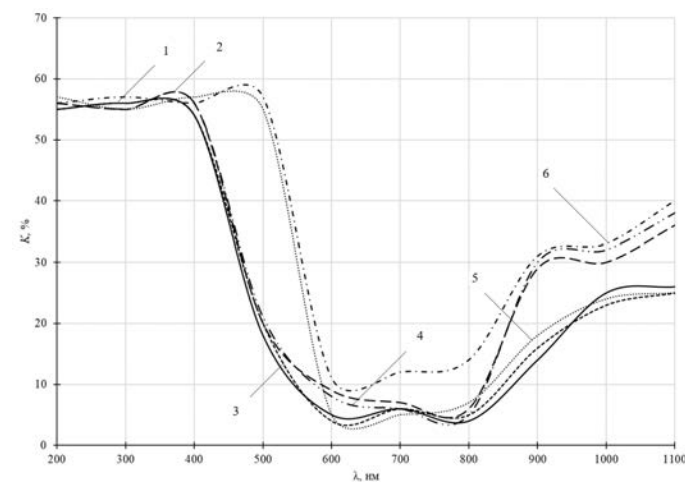


Рис. 4. Спектральные зависимости коэффициента поглощения $K(\lambda)$ образцов «Estelite Asteria» оттенка Océ при времени экспозиции фотополимеризации при $t = 10$ с: 1 – $T = 0^\circ\text{C}$ (2020 г.); 2 – $T = 47^\circ\text{C}$ (2020 г.); 3 – $T = 0^\circ\text{C}$ (2021 г.); 4 – $T = 47^\circ\text{C}$ (2021 г.); 5 – $T = 0^\circ\text{C}$ (2023 г.); 6 – $T = 47^\circ\text{C}$ (2023 г.)

Fig. 4. Spectral dependences of the absorption coefficient $K(\lambda)$ samples of "Estelite Asteria" shade Océ at temporary exposures of photopolymerization at $t = 10$ s: 1 – $T = 0^\circ\text{C}$ (2020); 2 – $T = 47^\circ\text{C}$ (2020); 3 – $T = 0^\circ\text{C}$ (2021); 4 – $T = 47^\circ\text{C}$ (2021); 5 – $T = 0^\circ\text{C}$ (2023); 6 – $T = 47^\circ\text{C}$ (2023)

на участке длин волн 200...500 нм, практически не отличающиеся друг от друга. Можно отметить незначительный сдвиг кривых 5, 6 в диапазоне длин волн 500... 600 нм. Принципиальных отклонений кривых друг от друга на этом участке не было зафиксировано. Что касается длинноволновой области спектра от 500...1100 нм, то максимум $K(\lambda)$ определен у нагретого материала ($T = 47\text{ }^\circ\text{C}$). Отличие кривых (2, 4, 6) на этом участке длин волн можно объяснить тем, что при нагревании материала значения колебаний связей растут.

Таким образом, можно констатировать, что «Estelite Asteria» оттенка ОсЕ на атомно-молекулярном уровне хорошо сбалансирован, при выполнении реставраций нагретым композитным материалом разных лет выпуска качество реставраций не ухудшилось.

Выводы. Полученные оптические параметры композита «Estelite Asteria» оттенка ОсЕ, отвержденного с экспозицией фотополимеризации $t = 10$ с при различных температурах ($T = 0\text{ }^\circ\text{C}$ и $T = 47\text{ }^\circ\text{C}$), показывают, как меняется структура материала (кристаллическая решетка) и что происходит на атомно-молекулярном уровне при нагреве или охлаждении композита. Выявлено, что при стандартизированной экспозиции фотополимеризации $t = 10$ с и температурах $T = 0\text{ }^\circ\text{C}$ и $T = 47\text{ }^\circ\text{C}$ материал разных лет производства имеет постоянное оптическое качество реставраций и сохраняет свои термодинамические и физико-механические свойства.

Полученные результаты могут представлять интерес для терапевтической стоматологии и стоматологического материаловедения, а также для оптического приборостроения.

Литература

1. Maiorov E.E., Prokopenko V.T., Ushveridze L.A. A system for the coherent processing of specklegrams for dental tissue surface examination. *Biomedical Engineering*. 2014; 47(6): 304–306. doi: 10.1007/s10527-014-9397-2
2. Maiorov E.E., Shalamay L.I., Dagaev A.V., Kirik D.I., Khokhlova M.V. An interferometric device for detecting subgingival caries. *Biomedical Engineering*. 2019; 53: 258–261. doi: 10.1007/s10527-019-09921-0
3. Шаламай Л.И., Оксас Н.С., Лампусова В.Б., Мендоса Е.Ю., Майоров Е.Е. Спектральный анализ новейших стоматологических материалов для эстетики и реставраций на твердых тканях зуба. *Dental Forum*. 2023; 2(89): 29–33.
4. Шаламай Л.И., Оксас Н.С., Лампусова В.Б., Мендоса Е.Ю., Майоров Е.Е. Оценка применения различных технологий адгезива химического отверждения при проникновении в дентин зуба. *Dental Forum*. 2023; 3(90): 29–35.
5. Шаламай Л.И., Майоров Е.Е., Мендоса Е.Ю., Лампусова В.Б., Оксас Н.С. Абсорбционный спектральный анализ светоотверждаемых рентгеноконтрастных материалов «Омнихрома». *Известия высших*

учебных заведений. Приборостроение. 2023; 66(9): 781–788. doi: 10.17586/0021-3454-2023-66-9-781-788

6. Шаламай Л.И., Мендоса Е.Ю., Майоров Е.Е., Лампусова В.Б., Оксас Н.С. Исследование новых светоотверждаемых композитных стоматологических материалов методом атомно-абсорбционной спектроскопии. *Стоматология для всех*. 2023; 3(104): 46–52. doi: 10.35556/idr-2023-3(104)46-52

7. Шаламай Л.И., Майоров Е.Е., Мендоса Е.Ю., Лампусова В.Б., Оксас Н.С. Спектрофотометрическое исследование образцов контрольной фиксации наполнителя к шлифу зуба стоматологическим цементом. *Известия высших учебных заведений. Приборостроение*. 2023; 66(10): 887–894. doi: 10.17586/0021-3454-2023-66-10-887-894

References

1. Maiorov E.E., Prokopenko V.T., Ushveridze L.A. A system for the coherent processing of specklegrams for dental tissue surface examination. *Biomedical Engineering*. 2014; 47(6): 304–306 (in Russian). doi: 10.1007/s10527-014-9397-2
2. Maiorov E.E., Shalamay L.I., Dagaev A.V., Kirik D.I., Khokhlova M.V. An interferometric device for detecting subgingival caries. *Biomedical Engineering*. 2019; 53: 258–261 (in Russian). doi: 10.1007/s10527-019-09921-0
3. Shalamay L.I., Oksas N.S., Lampusova V.B., Mendosa E.Y., Maiorov E.E. Spectral analysis of the latest dental materials for aesthetics and restorations on hard tooth tissues. *Dental Forum*. 2023; 2(89): 29–33 (in Russian).
4. Shalamay L.I., Oksas N.S., Lampusova V.B., Mendosa E.Yu., Maiorov E.E. Evaluation of the use of various technologies of chemical curing adhesive when penetrating into the dentin of a tooth. *Dental Forum*. 2023; 3(90): 29–35 (in Russian).
5. Shalamay L.I., Maiorov E.E., Mendosa E.Yu., Lampusova V.B., Oksas N.S. Absorption spectral analysis of light-cured radiopaque materials "Omnichrome". *Journal of Instrument Engineering*. 2023; 66(9): 781–788 (in Russian). doi: 10.17586/0021-3454-2023-66-9-781-78
6. Shalamay L.I., Mendosa E.Yu., Maiorov E.E., Lampusova V.B., Oksas N.S. Investigation of new light-curing composite dental materials by atomic absorption spectroscopy. *Dentistry is for All / Int. Dental Review*. 2023; 3(104): 46–52 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2023-3 (104)46-52
7. Shalamay L.I., Maiorov E.E., Mendosa E.Yu., Lampusova V.B., Oksas N.S. Spectrophotometric study of samples of control fixation of filler to the tooth slot with dental cement. *Journal of Instrument Engineering*. 2023; 66(10): 887–894 (in Russian). doi: 10.17586/0021-3454-2023-66-10-887-89



Дезинфекция и стерилизация

Поступила 21.05.2024

Оценка антимикробного действия дезинфектантов, рекомендуемых для применения в ортопедической стоматологии при обработке оттисков зубов

[https://doi.org/10.35556/idr-2024-2\(107\)64-72](https://doi.org/10.35556/idr-2024-2(107)64-72)

Резюме

Проблема оценки влияния дезинфектантов на микробиоту и обоснования выбора препаратов для обработки оттисков зубного ряда и самих протезов остается открытой и нуждается в тщательном изучении. Так, например, действие химических препаратов группы четвертичных аммониевых производных (ЧАС) на смешанные микробные биопленки, образованные представителями оральной микробиоты, изучено недостаточно, несмотря на их широкое практическое применение.

Цель работы – провести сравнительную оценку активности *in vitro* в отношении санитарно значимых штаммов микроорганизмов ряда щелочных комбинационных дезинфектантов – производных ЧАС и многоатомных спиртов с учетом степени разведения с последующим культивированием в биореакторе.

Материал и методы. Проводили традиционное бактериологическое исследование смывов с оттисков зубов и эксперимент *in vitro* с разведением отечественных дезинфицирующих средств (ДС): Мегадез Орто («ВладМива», РФ), Венделин («Бозон», РФ) и Трилокс («Биоторг», РФ) готовили в стерильном сердечно-мозговом бульоне от 1:200 до 1:200000 и проводили оценку кривых роста микробных популяций с помощью биореактора RS. В исследовании использованы 3 штамма санитарно значимых бактерий: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования в эксперименте *in vitro* свидетельствуют о том, что рабочие растворы исследованных дезинфектантов в разведениях 1:200 и 1:20 обладают бактерицидной активностью в отношении всех взятых тест-штаммов *S. aureus*, *E. coli*, *B. cereus*. Для эрадикации спорообразующих бацилл требуются несколько большие концентрации дезинфектантов, чем для бесспорных грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Выводы. По уровню снижения активности ДС данные препараты могут быть расположены следующим образом по степени убывания: «Трилокс» > «Венделин» > «Мегадез-Орто». Явным преимуществом

Расулов И.М.¹, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0000-0001-8268-9638, SPIN-код: 2286-0546

Акавов А.Н.¹, аспирант кафедры ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0000-6987-6308

Подпорин М.С.², к.м.н., старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ORCID ID: 0000-0001-6785-0016, Author ID: 819560, SPIN-код: 1937-4996

Царев В.Н.², Заслуженный деятель науки РФ, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, ORCID ID: 0000-0002-3311-0367, Author ID: 638394, SPIN-код: 8180-4941

¹ Дагестанский государственный медицинский университет Минздрава РФ, г. Махачкала

² Российский университет медицины Минздрава РФ, г. Москва

Для переписки:

E-mail address: chlg@zdrav.mos.ru

дезинфектанта «Трилокс» является статистически обоснованная более выраженная активность в отношении спорообразующих бацилл *B. cereus*.

Ключевые слова: антимикробная активность, дезинфектанты, стоматология, программируемое культивирование, *S. aureus*, *E. coli*, *B. cereus*.

Для цитирования: Расулов И.М., Акавов А.Н., Подпорин М.С., Царев В.Н. Оценка антимикробного действия дезинфектантов, рекомендуемых для применения в ортопедической стоматологии при обработке оттисков зубов. *Стоматология для всех*. 2024; №2(107): 64-72. doi: 10.35556/idr-2024-2(107)64-72

Evaluation of the antimicrobial effects of disinfectants recommended for use in orthopaedic dentistry for the treatment of dental impressions

Rasulov I.M.¹, ORCID ID: 0000-0001-8268-9638, SPIN-code: 2286-0546, Akavov A.N.¹, ORCID ID: 0009-0000-6987-6308, Podporin M.S.², ORCID ID: 0000-0001-6785-0016, Author ID: 819560, SPIN-code: 1937-4996, Tsarev V.N.², ORCID ID: 0000-0002-3311-0367, Author ID: 638394, SPIN-code: 8180-4941

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dagestan State Medical University» of the Russian Federation Ministry of Health of the Russian Federation, Makhachkala, Russian Federation

367016, Russia, Respublika Dagestan, Makhachkala, Lenin Sq., 1

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Medicine" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

127006, Russia, Moscow, Dolgorukovskaya St., 4



Summary

The assessment of the effect of disinfectants on microbiota and the rationale for the choice of drugs for processing dentures and prostheses themselves remains open and needs to be carefully studied. For example, the effect of chemical preparations of the group of quaternary ammonium derivatives (HR) on mixed microbial biofilms formed by representatives of the oral microbiota has not been studied sufficiently, despite their wide practical use.

The purpose is to carry out a comparative assessment of in vitro activity in relation to sanitary significant strains of microorganisms of a number of alkaline combined disinfectants – derivatives of HR and polyhydric alcohols, depending on the degree of dilution.

Material and methods. A conventional bacteriological test of dental swabs and an in vitro experiment were performed dilutions of domestic disinfectants: Megadez Orto (VladMiva, RF), Windelin (Boson, RF) and Trilox (Biotorg, RF) were prepared in sterile cardiovascular broth from 1:200 to 1: 200,000 and microbial population growth curves were assessed using a bioreactor RS. The study used 3 strains of sanitary significant bacteria: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*.

Results and discussion. The results of the in vitro experiment indicate that the working solutions of the tested disinfectants in dilutions of 1:200 and 1:20 have bactericidal activity against all test strains of *S. aureus*, *E. coli*, *B. cereus* taken. For the eradication of spore-forming bacilli, slightly higher concentrations of disinfectants are required than for undisputed Gram-positive and Gram-negative bacteria.

Conclusions. According to the level of decrease in the activity of ET, these drugs can be arranged as follows in descending degree: Trilox > Wendelin > Megadez-Orto. The clear advantage of the Trilox disinfectant is the statistically justified more pronounced activity against spore-forming *B. cereus* bacilli.

Keywords: antimicrobial activity, disinfectants, dentistry, programmable cultivation, *S. aureus*, *E. coli*, *B. cereus*.

For citation: Rasulov I.M., Akavov A.N., Podporin M.S., Tsarev V.N. Evaluation of the antimicrobial effects of disinfectants recommended for use in orthopaedic dentistry for the treatment of dental impressions. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2024; no.2(107): 64-72 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2024-2(107)64-72

За последние десятилетия установлено, что микробная биопленка, которая формируется на поверхности зубов, слизистой оболочке рта, а также на несъемных и съемных протезах, может содержать различные виды патогенных и условно-патогенных бактерий, в том числе устойчивых к антибиотикам [1–3]. Микробные биопленки создают реальную угрозу инфицирования инструмен-

тов и оборудования, зубных оттисков, а в конечном итоге – заражения как врача-стоматолога, так и окружающих пациентов [3–5]. По результатам исследований, полученных методом количественного бактериологического анализа с использованием техники анаэробного культивирования в сочетании с метагеномным секвенированием и мультиплексной полимеразной цепной реакцией (в том числе Real-time PCR) установлено, что в зубной биопленке содержится огромное количество микроорганизмов: от 100 тыс. до 1 млрд. в 1 г (мл), которые, по последним данным мировой литературы, относятся более чем к 800 видам и представляют опасность как возбудители системных осложнений и коморбидной патологии [3, 6–8]. Из них немногим более половины удается выделить культуральным методом, в то время как другая часть может быть определена лишь приемами молекулярных методов исследования [3, 4].

Как известно, риск воздействия оральной микробиоты на работающего с пациентом врача-стоматолога, зубного техника, а также и других пациентов, обращающихся за стоматологической помощью в данную лечебно-профилактическую организацию, существенно влияет на весь алгоритм оказания этой помощи соответствующего профиля, что, в свою очередь, требует постоянного совершенствования системы контроля качества и безопасности данного вида медицинской деятельности [1, 9–11].

Выбор варианта мероприятий деконтаминации и эрадикации микробиоты при работе врача-стоматолога ортопеда и зубного техника с оттисками зубов, равно как и подбор соответствующей аппаратуры для дезинфекции и стерилизации, безусловно, является главным направлением обрыва путей передачи инфекций, связанных с оказанием медицинской деятельности. Актуальность данной тематики резко возросла в последнее время в связи с пандемией новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2, начиная с 2019–21 гг. В этих условиях для соблюдения противоэпидемического режима приоритетной задачей стала дезинфекция не только объектов окружающей среды, но и всех предметов, с которыми контактирует пациент, включая оттиски зубов и стоматологические инструменты [12, 13].

Контаминация лабораторных поверхностей и оттисковых материалов РНК коронавируса SARS-CoV-2 с их ампликонами является одной из наиболее важных проблем, возникающих при использовании методов амплификации нуклеиновых кислот из-за возникновения недостоверных ложноположительных результатов при применении различных вариантов полимеразной цепной реакции (ПЦР) как основного диагностического приема [12]. В связи с этим было предложено внедрение современных молекулярных методов контроля эффективности дезинфекции на уровне выявления деструкции или необратимого модифицирования ДНК

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

или РНК патогенов, прежде всего, вирусных под действием химических дезинфектантов [13].

Таким образом, проблема оценки влияния дезинфектантов на микробиоту и обоснования выбора препаратов для обработки оттисков зубного ряда и самих протезов остается открытой и нуждается в тщательном изучении. Так, например, действие химических препаратов группы четвертичных аммониевых производных (ЧАС) на смешанные микробные биопленки, образованные представителями оральной микробиоты, изучено недостаточно, несмотря на их широкое практическое применение. Для решения этой задачи, в частности, используются методики химической дезинфекции – на фармацевтическом рынке постоянно появляются различные дезинфектанты, которые отражают современные тенденции импортозамещения. Одна из таких наиболее известных групп – это щелочные дезинфектанты, основанные на четвертичных аммониевых соединениях (ЧАС) [14, 15]. Однако, очевидно, что активность и эффективность их как полноценного средства для химической дезинфекции зависит не только от состава, но и от сочетания компонентов и концентрации. В частности, актуальным остается вопрос о сохранении полноценной активности дезинфектантов при их разведении с одной стороны, и повреждающем действии на оттиски, с другой [1, 16, 17].

Цель исследования – провести сравнительную оценку активности *in vitro* в отношении санитарно значимых штаммов микроорганизмов ряда щелочных комбинированных дезинфектантов – производных ЧАС и многоатомных спиртов с учетом степени разведения с последующим культивированием в биореакторе.

Материал и методы. Дизайн исследования включал два взаимосвязанных фрагмента. Первый фрагмент состоял в исследовании микробной контаминации силиконовых оттисков у обследуемой группы пациентов, второй включал микробиологический контроль действия дезинфектантов на оттиски зубов с помощью инновационного метода культивирования в биореакторе. Для решения первой задачи первичные посевы с оттисков зубов проводили на питательные среды производства Himedia Laboratories Pvt. Limited (Индия): для выделения клинических изолятов *Staphylococcus spp.* – М521 (Стафилококковый агар N110), *Actinomyces spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, *Streptococcus spp.* – среда М144 – колумбийский агар с 5% (об/об) дефибринированной крови и селективной добавкой для выделения стрептококков, *Prevotella spp.*, *Porphyromonas spp.*, *Fusobacterium spp.* – среда М144 – колумбийский кровяной агар, с 5% (об/об) дефибринированной крови и селективной добавкой для выделения неспоровых анаэробов (гемин, менадион), *S. albicans*, *S. krusei* – М1297 – хромогенный агар с селективной добавкой для дрожжевых грибов

Candida (хлорамфеникол – 0,50 г/л). Посевы помещали в термостат при температуре 37°C для бактериальной микробиоты и 25,0°C – для грибковой. Результат роста культур учитывали через 48 часов [18]. Дальнейшую идентификацию полученных культур осуществляли с учетом биохимических свойств в тестах Biochemical Identification Test Kits (Himedia, Индия).

Для решения второй задачи – исследование антимикробной активности дезинфектантов *in vitro* – готовили разведения отечественных ДС: Мегадез Орто («ВладМива», РФ), Венделин («Бозон», РФ) и Трилокс («Биоторг», РФ). Согласно инструкциям по применению, все перечисленные ДС имеют номер Госрегистрации и соответствуют ГОСТ 12.1.007-76: при введении в желудок относятся к 3 классу умеренно опасных веществ, при нанесении на кожу – к 4 классу малоопасных соединений, при парентеральном введении – к 4 классу малотоксичных веществ; в виде паров при ингаляции малоопасны; оказывают слабое местно-раздражающее действие на кожу и более выраженное – на слизистые оболочки глаз, а также слабое сенсibiliзирующее действие.

Для проведения исследования с применением программируемого культивирования микроорганизмов делали разведения дезинфектантов в стерильном сердечно-мозговом бульоне от 1:20 до 1:200000 и проводили оценку кривых роста микробных популяций с помощью биореактора RTS-8 (Biosan, Латвия). Аппаратный комплекс обеспечивает постоянное перемешивание микробной взвеси в жидкой питательной среде и автоматическое построение графиков кривых развития бактериальных популяций на основе регистрации динамики оптической плотности в реальном времени [19]. В нашем исследовании в качестве тестовых культур использованы 3 штамма санитарно-значимых бактерий: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*. Оценку динамики формирования кривых роста проводили при непрерывной работе устройства при 37°C в течение 48 часов. Статистическую обработку результатов проводили с применением метода наименьших квадратов с учетом статистического выравнивания по ключевым точкам культивирования при пяти повторах и аппроксимацией данных полученных ключевых показателей.

Результаты исследования. На первом этапе в результате проведенного нами бактериологического (культурального) исследования получены данные о составе микробиоты силиконовых зубных оттисков, изготовленных для верхней и нижней челюстей (16 и 18 образцов соответственно) с целью последующего изготовления мостовидных зубных протезов с имплантатами методом закрытой ложки.

Как свидетельствуют представленные данные (табл.1), в посевах с силиконовых оттисков доминируют

вали представители *Streptococcus spp.* (91,2%), *Corynebacterium spp.* (85,3%), *Enterococcus spp.* (82,4%), *Staphylococcus spp.* (70,6%), а также анаэробных возбудителей – *Fusobacterium spp.* (70,6%) и *Porphyromonas gingivalis* (64,8%) (табл. 1).

Среди выделенных стрептококков, по данным идентификации, доминировали микроаэрофильные альфа-зеленящие стрептококки – важнейшие представители микробиоты рта (*S. sanguis*, *S. oralis*), среди энтерококков – *E. faecalis*, *E. faecium*, среди стафилококков – *S. aureus*. Несколько реже, но у каждого второго пациента, определяли дрожжевые грибы *Candida* (суммарно у 52,9%), причем преобладали представители вида *C. albicans*.

Количественные параметры микробной обсемененности оттисков существенно варьировали, однако наиболее значимый уровень, превышающий верхнюю границу известных нормативов микробной обсемененности $10^4 \pm 10^2$ КОЕ/мл смыва [18], был зарегистрирован для *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Fusobacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, *Porphyromonas spp.* (в пределах 10^5 – 10^7 КОЕ/мл). Суммарный уровень микробной обсемененности составил $10^8 \pm 10^2$ КОЕ, что достоверно превышало существующую норму 10^5 – 10^6 КОЕ КОЕ/мл.

Таким образом, нами был зафиксирован высокий уровень микробной контаминации силиконовых оттисков зубов представителями как минимум 12 таксономических групп микроорганизмов – бактерий и дрожжевых грибов рода *Candida*.

На втором этапе исследования при изучении антимикробной активности дезинфектантов установлено, что в контрольных пробах все взятые в исследование тест-штаммы дают типичные кривые роста со стандартными фазами (адаптации, логарифмического роста, стационарную и регрессии) и ключевыми точками с максимальным подъемом кривой до 5,5–6 ЕДмсф в течение 48 часов без последующего значимого для разных штаммов изменения за период наблюдения в 72 часа.

При оценке динамики антимикробной активности ДС «Мегадез-Орто» (рис. 1) в отношении штамма *S. aureus* установлено, что в максимальном разведении 1:200000 параметры кривых роста статистически достоверно не отличаются от контроля роста, в то время как при разведении 1:20000 и 1:2000 наблюдается статистически значимое снижение амплитуды кривой

Таблица 1. Характеристика таксономических групп микробиоты оттисков зубов у пациентов с включенными дефектами зубного ряда

Table 1. Characteristics of taxonomic groups of microbiota of dental impressions in patients with included dentition defects

Род, вид	Кол-во оттисков (n=34)	Частота (% от кол-ва оттисков)	Микробное число (КОЕ/мл смыва)
<i>Streptococcus spp.</i>	31	91,2	$10^7 \pm 10^2$ *
<i>Corynebacterium spp.</i>	29	85,3	$10^5 \pm 10^2$ *
<i>Enterococcus spp.</i>	28	82,4	$10^6 \pm 10^2$ *
<i>Staphylococcus spp.</i>	24	70,6	$10^6 \pm 10^2$ *
<i>Actinomyces spp.</i>	16	47,1	$10^4 \pm 10^2$
<i>Fusobacterium spp.</i>	24	70,6	$10^5 \pm 10^2$ *
<i>Prevotella spp.</i>	14	41,2	$10^4 \pm 10^2$
<i>Porphyromonas spp.</i>	22	64,8	$10^6 \pm 10^2$ *
<i>Enterobacterium spp.</i>	11	32,4	$10^4 \pm 10^2$
<i>Lactobacillus spp.</i>	27	79,4	$10^4 \pm 10^2$
<i>Leptotrichia spp.</i>	11	32,4	$10^3 \pm 10^2$
<i>Candida spp.</i>	18	52,9	$10^4 \pm 10^2$
Всего штаммов	255	100,0	$10^8 \pm 10^2$*

* достоверная разница по сравнению со средним нормативом микробной обсемененности слизистой рта $10^4 \pm 10^2$ при $p_{m-u} < 0,05$

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

роста по основным ключевым точкам, а в разведениях 1:200 и 1:20 признаков роста на протяжении всего периода наблюдения не выявлено. Аналогичные данные получены для тест-штамма *E. coli*, а в случае использования *B. cereus* – слабый рост выявлен также и в разведении 1:200 до уровня 1–1,5 ЕД_{тсф} с последующей полной регрессией через 48 час.

При оценке динамики антимикробной активности ДС «Венделин» (рис. 2) в отношении штамма *S. aureus* установлено, что в максимальном разведении

1:200000 ДС кривая роста статистически достоверно отличается от контроля роста с максимальной амплитудой 4–4,5 ЕД_{тсф}, в то время как при разведении 1:20000 и 1:2000 наблюдается достоверное снижение амплитуды кривой роста по основным ключевым точкам, а в разведениях 1:200 и 1:20 признаков роста на протяжении всего периода наблюдения не выявлено. Аналогичные данные получены для тест-штамма *E. coli*, а в случае использования *B. cereus* в разведении 1:200000 достоверных различий амплитуды также не

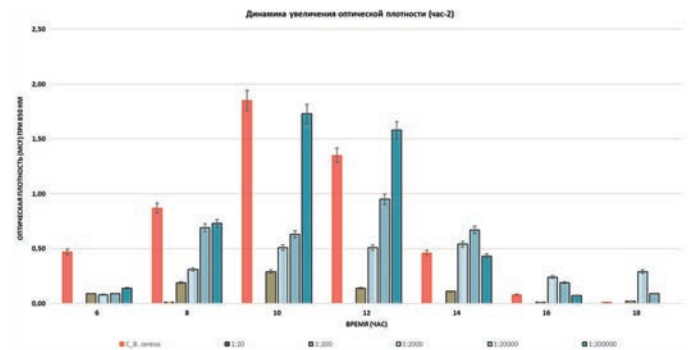
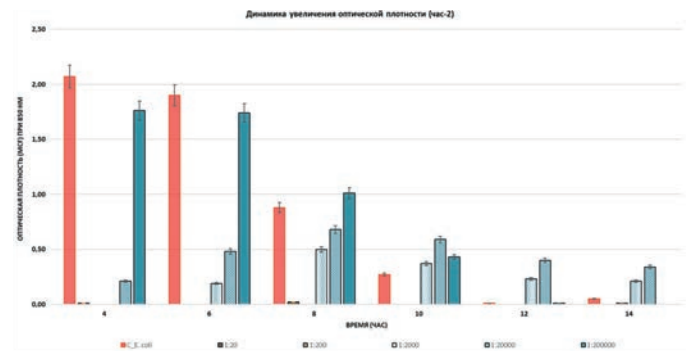
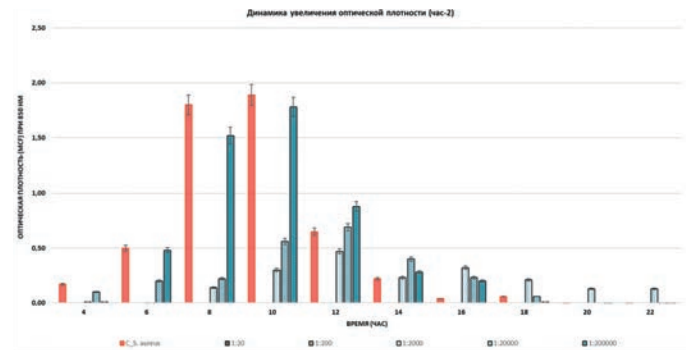
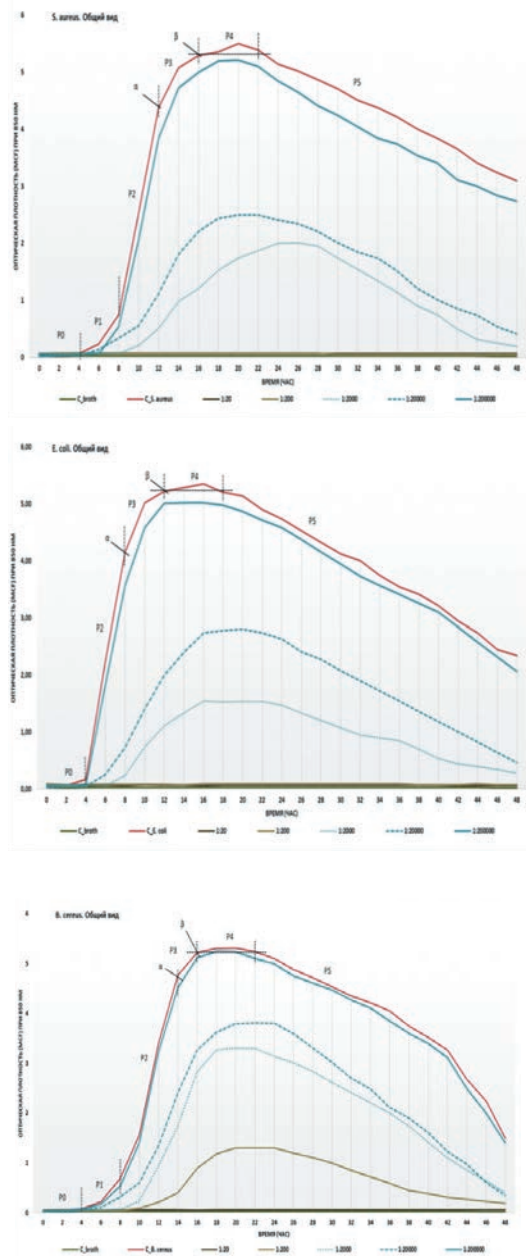


Рис. 1. Сравнительная характеристика кривых роста и выборки по ключевым точкам при использовании разных разведений дезинфектанта Мегадез-Орто
Fig. 1. Comparative characterization of growth and sampling curves by key points using different dilutions of Megadex-Orto disinfectant

выявлено. При разведении 1:20000 и 1:2000 наблюдается достоверное снижение амплитуды кривой роста по основным ключевым точкам, слабый рост выявлен в разведении 1:200 до уровня 1–1,5 ЕДтсф с последующей полной регрессией через 48 час, в то время как только в разведении 1:20 признаков роста на протяжении всего периода наблюдения не выявлено.

При оценке динамики антимикробной активности ДС «Трилокс» (рис. 3) в отношении штамма *S. aureus* установлено, что в максимальном разведении 1:200000

ДС кривая роста статистически достоверно отличается от контроля роста с максимальными ключевыми точками 4,5 ЕДтсф, в то время как при разведении 1:20000 наблюдается существенное достоверное снижение амплитуды кривой роста по основным ключевым точкам, в разведении 1:2000 выявленные признаки роста статистически достоверно не отличались от данных, полученных в разведениях 1:200 и 1:20, где признаков роста на протяжении всего периода наблюдения не выявлено. Аналогичные результаты получены для тест-

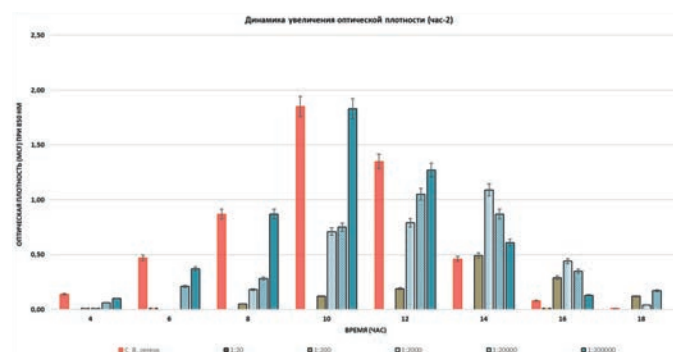
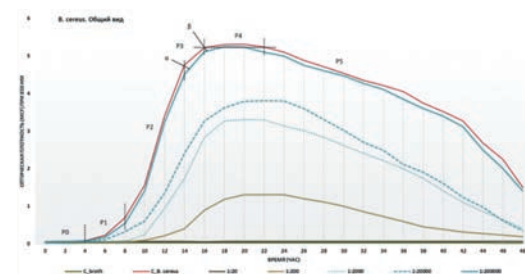
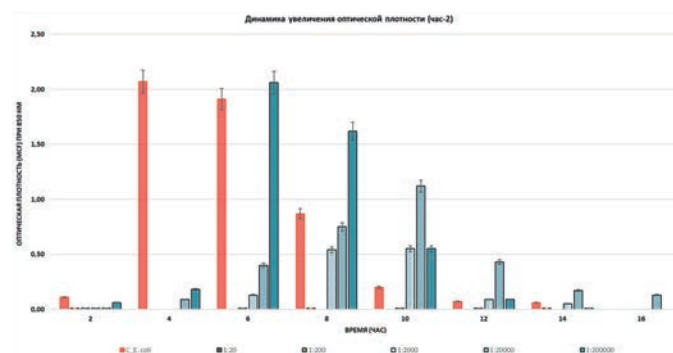
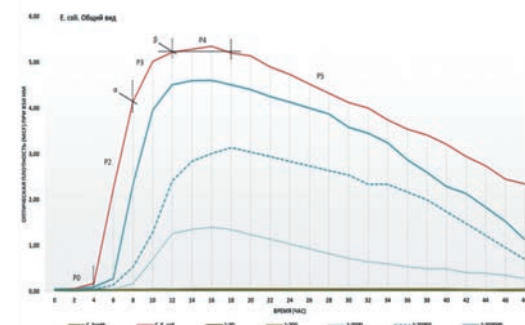
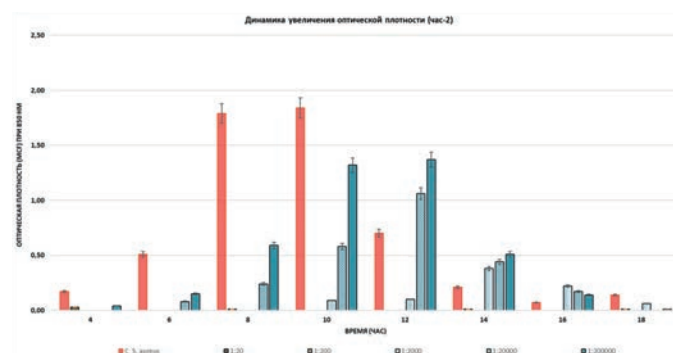
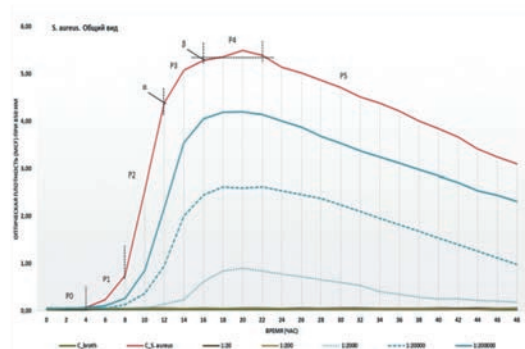


Рис. 2. Сравнительная характеристика кривых роста и выборки по ключевым точкам при использовании разных разведений дезинфектанта Венделин

Fig. 2. Comparative characterization of growth and sampling curves by key points using different dilutions of Wendelin disinfectant

ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ

штамма *E. coli* – в разведениях от 1:2000 до 1:20 роста не выявлено вообще. Наконец, в случае использования *V. segetis* – слабый рост выявлен в разведении 1:2000 до уровня 1,5 ЕД ЕДтсф с последующей полной регрессией через 48 часов. Соответственно, в разведениях 1:200 и 1:20 признаков роста не выявлено.

Обсуждение результатов. Проведенные ранее исследования позволяют рассматривать протезную бляшку как многослойную биопленку, плотно прилегающую к поверхности зуба, каппы, коронки или зубо-

челюстного протеза. Бактерии прикрепляются к протезу большей частью так же, как и к зубу, используя рецепторы в пелликуле – тонкой пленке слюны, покрывающей все поверхности, омываемые ротовой жидкостью. При этом хорошо известно, что в состав пелликулы, зубной и протезной бляшки входят компоненты клеток хозяина, бактерий и полимерные молекулы гликопротеинов и липопротеинов [3, 5, 6].

Описанный процесс также опосредован рецепторными взаимодействиями и является избирательным

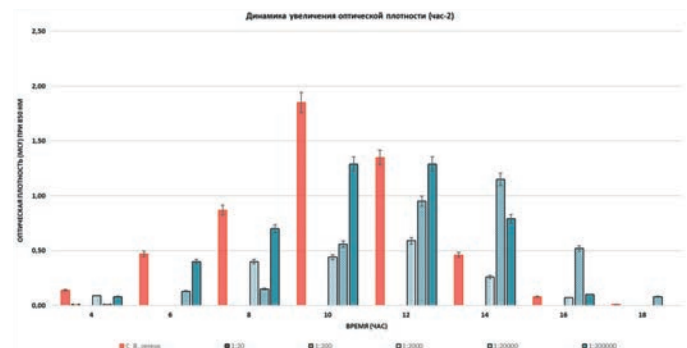
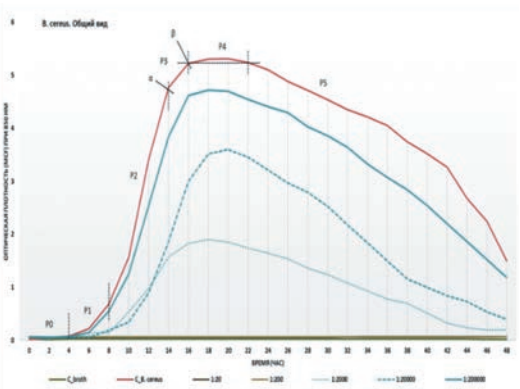
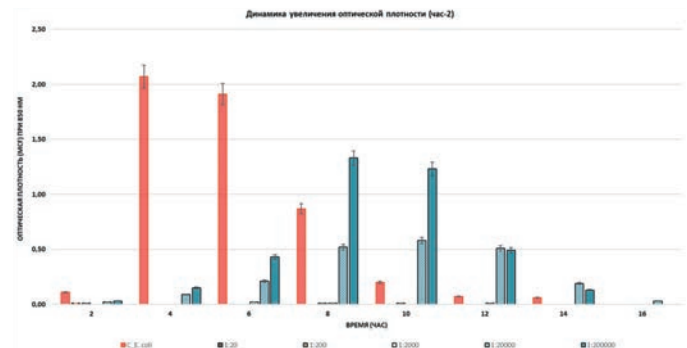
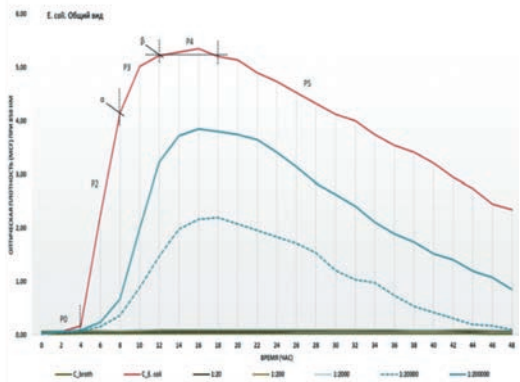
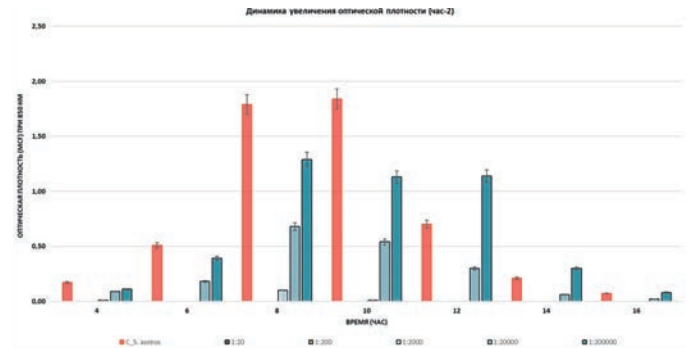
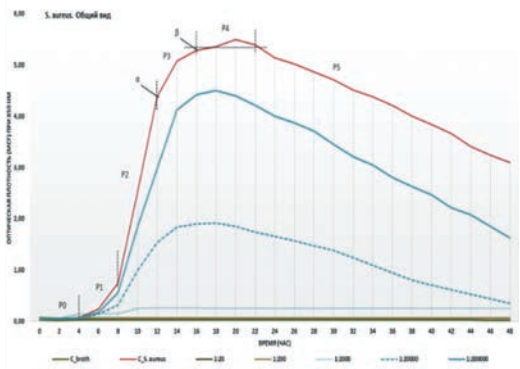


Рис. 3. Сравнительная характеристика кривых роста и выборки по ключевым точкам при использовании разных разведений дезинфектанта Трилокс

Fig. 3. Comparative characterization of growth and sampling curves by key points using different dilutions of Trilox disinfectant

для бактерий разных видов. Считается, что формирование микробной биопленки происходит как за счет изначально фиксированных (например, микроаэрофильные стрептококки и актиномицеты), так и за счет взвешенных в среде планктонных форм. Дальнейшее «созревание» биопленки обусловлено ростом и размножением бактерий, формированием полимерного матрикса и мантии, играющих защитную и опорную функции, а в силу своей доступности в полости рта она представляет собой общепризнанную модель комплексной многозвеньевой микроэкосистемы [16, 17].

Щелочные дезинфектанты нового поколения представляют собой комбинированные малотоксичные, но высокоактивные препараты, созданные за последние 5–10 лет на основе различных сочетаний ЧАС и многоатомных спиртов. Согласно полученным данным, они могут оказывать антимикробное воздействие как на уровне планктонных форм, так и биопленок, формирующихся на протезах и оттисках зубных рядов, так как компоненты обладают достаточно высокой проникающей способностью в биопленке, что подтверждено соответствующими исследованиями с применением сканирующей электронной микроскопии [1, 14, 15, 18].

Проведенное нами исследование расширяет возможности сравнительной оценки активности перечисленных препаратов, так как позволяет исследовать зависимость активности от степени разведения в условиях реального роста культивируемых штаммов в биореакторе и установить минимальные различия антимикробного действия дезинфектантов отечественного производства, которые обоснованы применением современных методов статистической обработки полученных данных.

Выводы

1. При проведении бактериологического (культурального) исследования силиконовых оттисков зубных рядов установлен высокий уровень микробной контаминации оттисков в пределах 10^5 – 10^7 КОЕ представителями как минимум 12 таксономических групп микроорганизмов – бактерий и дрожжевых грибов рода *Candida*.

2. В экспериментальных исследованиях *in vitro* доказано, что рабочие растворы исследованных дезинфектантов в разведениях 1:200 и 1:20 обладают бактерицидной активностью в отношении всех взятых тест-штаммов санитарно значимых штаммов (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*). По уровню выявленного снижения активности дезинфектанта данные препараты могут быть расположены по степени убывания следующим образом: «Трилокс» > «Венделин» > «Мегадез-Орто».

3. Для эрадикации спорообразующих бацилл требуются несколько более высокие концентрации дезинфектантов, чем для бесспорных грамположительных

и грамотрицательных бактерий. Явным преимуществом дезинфектанта «Трилокс» является статистически обоснованная более выраженная активность в отношении спорообразующих бацилл *B. cereus*.

Литература/References

1. Арутюнов С.Д., Хасигова З.В., Камиллов Р.И., Царев В.Н., Ипполитов Е.В. Сравнительная оценка влияния новых химических дезинфицирующих средств на физические и микробиологические характеристики стоматологических оттисков. *Российский стоматологический журнал*. 2013; 5: 34–38.
Arutyunov S.D., Khsigova Z.V., Kamilov R.I., Tsarev V.N., Ippolitov E.V. Comparative evaluation of the impact of new chemical disinfectants to physical and microbiological characteristics dental impressions. *Russian Journal of Dentistry*. 2013; 5: 34–38 (in Russian).
2. Арутюнян А.А., Царева Т.В., Ипполитов Е.В., Саркисян М.А., Пономарева А.Г. Распространенность устойчивости к антибиотикам среди штаммов бактерий, выделенных при хроническом пародонтите и у здоровых людей. *Российская стоматология*. 2023; 16(1): 19–23. doi: 10.17116/rosstomat20231601119
Arutyunyan A.A., Tsareva T.V., Ippolitov E.V., Sarkisyan M.A., Ponomareva A.G. Prevalence of antibiotic resistance among bacterial strains isolated in chronic periodontitis and in healthy people. *Russian Stomatology*. 2023; 16(1): 19–23 (in Russian). doi: 10.17116/rosstomat20231601119
3. Балмасова И.П., Царев В.Н., Янушевич О.О., Маев И.В., Мкртумян А.М., Арутюнов С.Д. Микроэкология пародонта. Взаимосвязь локальных и системных эффектов: монография. М.: Практическая медицина; 2021. 264 с. ISBN 978-5-98811-665-3
Balmasova I.P., Tsarev V.N., Yanushevich O.O., Mayev I.V., Mkrtyunyan A.M., Arutyunov S.D. Periodontal Microecology. Relationship of local and systemic effects: monograph. M.: Practical medicine; 2021. 264 p. ISBN 978-5-98811-665-3 (in Russian).
4. Орлова О.А., Тутельян А.В., Замятин М.Н., Акимкин В.Г. Эпидемиологическая диагностика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, на современном этапе. *Медицинский алфавит*. 2019; 32(407): 5–10.
Orlova O.A., Tutelyan A.V., Zamyatin M.N., Akimkin V.G. Epidemiological diagnosis of infections associated with provision of medical care at current state. *Medical alphabet*. 2019; 32(407): 5–10 (in Russian).
5. Царев В.Н., Ушаков Р.В., Ипполитов Е.В., Подпорин М.С., Нуруев Н.Н. Экспериментальное исследование антимикробной и антибиопленочной активности комбинации цiproфлоксацина и тинидазола *in vitro*. *Пародонтология*. 2019; 24(4): 285–293. doi:10.33925/1683-3759-2019-24-4-285-292

- Tsarev V.N., Ushakov R.V., Ippolitov E.V., Podporin M.S., Nuruev N.N. Experimental study of antimicrobial and anti-membrane activity of a combination of ciprofloxacin and tinidazole in vitro. *Periodontology*. 2019; 24(4): 285–292 (in Russian). doi:10.33925/1683-3759-2019-24-4-285-292
6. Graves D.T., Correa J.D., Silva T.A. The oral microbiota is modified by systemic diseases. *J Dent Res*. 2019; 98(2): 148–156. doi: 10.1177/0022034518805739
7. Kato-Kogoe N., Sakaguchi S., Kamiya K., Omori M., Gu Y.H., Ito Y., et al. Characterization of salivary microbiota in patients with atherosclerotic cardiovascular disease: A case-control study. *J Atheroscler Thromb*. 2022; 29: 403–421. doi: 10.5551/jat.60608
8. Rao A., Lokesh J., D'Souza C., Prithvisagar K.S., Subramanyam K., Karunasagar I., Kumar B.K. Metagenomic analysis to uncover the subgingival and atherosclerotic plaque microbiota in patients with coronary artery disease. *Indian J Microbiol*. 2023; 63(3): 281–290. doi: 10.1007/s12088-023-01082-9
9. Лосев Ф.Ф., Смирнова Л.Е. Оценка функциональных направлений деятельности в медицинской организации в условиях внедрения системы контроля качества и безопасности медицинской деятельности. *Клиническая стоматология*. 2022; 3: 126–131.
- Losev F.F., Smirnova L.E. Assessment of functional areas of activity in a medical organization in the context of the introduction of a quality control system and safety of medical activities. *Clinical Dentistry*. 2022; 3: 126–131 (in Russian).
10. Гуревич К.Г., Катаева В.А., Будняк М.А. Современные правила инфекционной безопасности при проведении стоматологических вмешательств. *Стоматология для всех*. 2011; № 3: 22–25.
- Gurevich K.G., Kataeva V.A., Budnyak M.A. Modern rules of infectious safety during dental interventions. *Stomatology for All / International Dental Review*. 2011; № 3: 22–25 (in Russian).
11. Максимовский Ю.М., Митронин А.В., Григорьев Ю.Г. Меры противоинфекционной защиты врача-стоматолога в комплексном лечении больных туберкулезом. *Стоматология для всех*. 2003; № 4: 36–38.
- Maksimovsky Yu.M., Mitronin A.V., Grigoriev Yu.G. Measures of anti-infectious protection of a dentist in the complex treatment of patients with tuberculosis. *Stomatology for All / International Dental Review*. 2003; № 4: 36–38 (in Russian).
12. Акимкин В.Г., Кузин С.Н., Колосовская Е.Н., Кудрявцева Е.Н., Семененко Т.А., и др. Характеристика эпидемиологической ситуации по COVID-19 в Санкт-Петербурге. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2021; 98(5): 497–511. doi: 10.36233/0372-9311-154
- Akimkin V.G., Kuzin S.N., Kolosovskaya E.N., Kudryavtseva E.N., Semenenko T.A., et al. Assessment of the COVID-19 epidemiological situation in St. Petersburg. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. 2021; 98(5): 497–511 (in Russian). doi: 10.36233/0372-9311-154
13. Ivanisenko N.V., Seyrek K., Kolchanov N.A., Ivanisenko V.A., Lavrik I.N. The role of death domain proteins in host response upon SARS-CoV-2 infection: modulation of programmed cell death and translational applications. *Cell Death Discov*. 2020; 6(101). doi: 10.1038/s41420-020-00331-w
14. Базилян Э.А., Волчкова Л.В., Лукина Г.И., Мамедов С.С. и др. Особенности дезинфекции и стерилизации в стоматологии. Учебное пособие. ГЭОТАР-Медиа; 2016. 104 с.
- Bazikyan E.A., Volchkova L.V., Lukina G.I., Mammadov S.S., et al. Features of disinfection and sterilization in dentistry. GEOTAR-Media; 2016. 104 p. (in Russian).
15. Переверзева Е.В., Мельничук В.И. Дезинфекция. Стерилизация: методические рекомендации. Минск: БГМУ; 2019. 16 с.
- Pereverzeva E.V., Melnichuk V.I. Disinfection. Sterilization: Methodological recommendations. Minsk: BSMU; 2019. 16 p. (in Russian).
16. Matuska A.M., McFetridge P.S. The effect of terminal sterilization on structural and biophysical properties of a decellularized collagen-based scaffold; implications for stem cell adhesion. *J Biomed Mater Res*. 2015; 103(2): 397–406. doi: 10.1002/jbm.b.33213
17. Ribero N., Soares G.C., Santos-Rosales V., Concheiro A., Alvarez-Lorenzo C., Garsia Gonzales C.A., Olivera A.L. A new era for sterilization based on supercritical CO2 technology. *J. Biomed Mater Res*. 2019: 1–30. doi: 10.1002/jbm.b.34398
18. Лабинская А.С., Костюкова Н.Н. Руководство по медицинской микробиологии. Кн. 3. Т.1. Оппортунистические инфекции: возбудители и этиологическая диагностика. М.: Ид-во «Бином»; 2013. с. 439–453.
- Labinskaya A.S., Kostyukova N.N. Guidelines for medical microbiology. В. 3. Т.1. Opportunistic infections: causative agents and etiological diagnosis. М.: "Binom"; 2013. p. 439–453 (in Russian).
19. Царев В.Н., Атрушкевич В.Г., Ипполитов Е.В., Подпорин М.С. Сравнительный анализ антимикробной активности пародонтальных антисептиков с использованием автоматизированной системы контроля роста микроорганизмов в режиме реального времени. *Пародонтология*. 2017; 22(1): 4–10.
- Tsarev V.N., Atrushkevich V.G., Ippolitov E.V., Podporin M.S. Comparative analysis of antimicrobial activity of periodontal antiseptics using an automated system for real-time growth control of microorganisms. *Periodontology*. 2017; 22(1): 4–10 (in Russian).

German Dental Group

ПРЕДСТАВЛЯЕТ

**ProFeel+ OPTIMA - оптимальное решение для
многопрофильной российской стоматологии**

10 лет гарантии

Ортопедическая
стоматология

Терапевтическая
стоматология

или

Хирургическая
стоматология

NEW

ProFeel+ OPTIMA

Детская
стоматология

Ортодонтия



Лучшее для лучших

Официальный дилер фирмы Sirona Dental System GmbH в России ООО "Герман Дентал Групп И.Н.Т."
Тел./Факс: (495) 614-67-29, 614-56-23, 8-929-624-42-14.
E-mail: gdg-russia@mtu-net.ru

Издается с 1997 г.

Founded in 1997



Stomatology for All / International Dental Review

Разнообразная специальная и общая информация для всех работающих в стоматологии
Информация для широкого круга читателей, связанная со стоматологией

Журнал распространяется по комплексной системе, в которую входят: подписка через агентство «Урал-Пресс» и другие агентства, прямая подписка и продажа через редакцию, целевая рассылка, розничная продажа через сеть организаций, распространяющих книжно-журнальную продукцию, продажа на выставках по стоматологической и медицинской тематике, в клиниках и учреждениях здравоохранения, организациях, реализующих стоматологические товары и предоставляющих стоматологические услуги

Журнал "Стоматология для всех" включен ВАК Минобрнауки РФ в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук"

Как подписаться на журнал "Стоматология для всех"

Подписку на журнал можно оформить через агентство «Урал-Пресс» <https://www.ural-press.ru> или непосредственно через редакцию.

Индексы журнала в каталоге «Урал-Пресс» – 47477 и 80711.

Подписку на журнал через редакцию можно сделать, начиная с любого номера. Подробная информация о порядке оформления подписки – на сайте журнала www.sdvint.com

Оплатив подписку, Вы будете получать журнал, начиная с очередного номера, выходящего после даты подписки.

Внимание! Перечисляя деньги за подписку на расчетный счет редакции или делая почтовый перевод, обязательно **укажите** в платежном поручении в графе "Назначение платежа" или на бланке почтового перевода **адрес, по которому должен быть доставлен журнал.**

Банковские реквизиты для перечислений по безналичному расчету: ООО "Редакция журнала "Стоматология для всех", ИНН 7704167552, КПП 770401001, р/с 40702810438260101570 в Московском банке Сбербанк России ОАО, г. Москва, БИК 044525225, к/с 3010181040000000225.

Для почтового перевода в графе "Кому" указать: 125955, Москва, ООО "Редакция журнала "Стоматология для всех", ИНН/КПП 7704167552/770401001, р/с 40702810438260101570 в Московском банке Сбербанк России ОАО, г. Москва, БИК 044525225, к/с 3010181040000000225.

Информация для авторов

Чтобы опубликовать статью в журнале "Стоматология для всех/International Dental Review" следует, сделав предварительный звонок, принести подготовленный для публикации материал (в соответствии с требованиями, указанными ниже) в редакцию или выслать его по электронной почте (E-mail: sdvint@mail.ru). Перед публикацией статьи рецензируются.

Материалы аспирантов публикуются бесплатно.

Текст должен быть записан в формате Word, иллюстрации – в формате jpeg или tiff (отдельными файлами) с разрешением не менее 300 dpi. Статья должна включать аннотацию и ключевые слова на русском и английском языках.

Название статьи и фамилии авторов также следует указать на русском и английском языках. К информации на электронном носителе желательно приложить распечатанные текст статьи и иллюстрации, указать места работы (обязательно!), титулы и звания авторов, приложить цветные фотографии авторов в формате jpeg или tiff. Укажите свои контакты – ФИО (полностью), телефон, адрес электронной почты, выделив ту часть адресной информации, которая будет опубликована с пометкой "Для переписки".

Редакция и редакционный совет журнала "Стоматология для всех/International Dental Review" при рецензировании поступающих статей и принятии решения об их публикации руководствуются международными этическими принципами Committee on Publication Ethics (COPE) издания научного медицинского журнала и Положением об этике публикаций в журнале "Стоматология для всех/International Dental Review" (www.sdvint.com/ethics/).

74

Периодичность выхода журнала 1 раз в 3 месяца. Цена журнала при продаже в розницу – договорная. Тираж 5 000 экз.

Адрес редакции для переписки: 127473, Россия, Москва, а/я 109, Редакция журнала "Стоматология для всех"

Телефон/факс: +7(925) 035-34-35, +7 (925) 316-31-63; **E-mail:** sdvint@mail.ru; **Интернет:** www.sdvint.com

Главный редактор: Конарев Александр Васильевич

Подписано в печать: 26 июня 2024 г.

© «СТОМАТОЛОГИЯ ДЛЯ ВСЕХ/International Dental Review», 2024

© Издательство «Либри Плюс», 2024



PHARMADENTAL



Стоматологический диодный лазер

4
ВОЛНЫ

НЕОГРАНИЧЕННЫЕ
ВОЗМОЖНОСТИ

**Единственный в России лазер
с возможностью выбора
длины волны под любые задачи:
450 нм, 635 нм, 810 нм, 980 нм**

- Сенсорный дисплей
- ПО Android
- Гибкие настройки под любые задачи

В комплекте:

- 30 наконечников
- + 30 - в подарок
- Насадки для отбеливания и терапии



**Бесплатное
обучение
в вашей
клинике**

Компания "Фармадентал"
Получите у наших менеджеров
персональную скидку на оборудование:
+7 977 333-27-28 pharmad-laser@yandex.ru
www.pharma-dental.ru



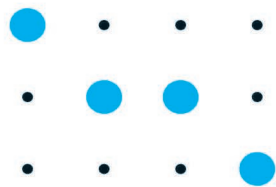
PHARMADENTAL

www.darta.top

CFS Certificate
00017814



ISO 13485:2016
:: Certificate No :: RU56234H



DARTA®

Разработано и
произведено в России



Цвета обивки кресла



www.coralspb.ru

тел.: +7 (812) 655-50-50

+7 (495) 663-77-26