

## Редакционная коллегия

**Артошкевич Александр Сергеевич**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии Белорусской медицинской академии последипломного образования (Минск, Беларусь)

**Гулько Иван Иванович**, д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Казеко Людмила Анатольевна**, к.м.н., доцент, заведующая кафедрой 1-й кафедры терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Ластовка Александр Сергеевич**, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Леус Петр Андреевич**, д.м.н., профессор 2-й кафедры терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Полонейчик Николай Михайлович**, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой общей стоматологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Полянский Юрий Петрович**, к.м.н., директор Частного издательского унитарного предприятия «Юпоком» (Минск, Беларусь)

**Походенько-Чудакова Ирина Олеговна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой хирургической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Рубникович Сергей Петрович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии Белорусской медицинской академии последипломного образования (Минск, Беларусь)

**Терехова Тамара Николаевна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Токаревич Игорь Владиславович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортодонтии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Чудаков Олег Порфирьевич**, д.м.н., профессор кафедры хирургической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Шаковец Наталья Вячеславовна**, д.м.н., профессор кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

**Шарабчиев Юрий Талытович**, к.м.н., директор Частного издательского унитарного предприятия «ЮпокомИнфоМед» (Минск, Беларусь)

**Юдина Наталья Александровна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой общей стоматологии Белорусской медицинской академии последипломного образования (Минск, Беларусь)

**Ясевич Татьяна Владимировна**, ответственный секретарь журнала

## Редакционный совет

Бурим В.А., Варганов В.В., Величко Л.С., Вураки К.А., Гулько С.И., Живаев О.А., Жилевич А.В., Запашник Е.К., Ковалевская А.В., Колесник А.Г., Лобко В.А., Матвеев А.М., Несмеянов А.А., Павленко А.В., Сарвас О.К., Третьякович А.Г., Утлик И.А., Шейда А.В.

## Международный консультативный комитет

**Арутюнов Сергей Дарчоевич**, доктор медицинских наук, профессор, декан факультета среднего профессионального образования Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, заведующий кафедрой пропедевтической стоматологии, заслуженный врач России (Москва, Россия)

**Ермуханова Гульжан Тлеумухановна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста Казахского национального медицинского университета им. С. Асфендиярова (Алматы, Казахстан)

**Лебеденко Игорь Юльевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией разработки и физико-химических испытаний стоматологических материалов ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России, заслуженный деятель науки России (Москва, Россия)

**Митронин Александр Валентинович**, доктор медицинских наук, профессор, декан стоматологического факультета Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, заведующий кафедрой кариессологии и эндодонтии, главный внештатный специалист стоматолог Департамента здравоохранения города Москвы, заслуженный врач России (Москва, Россия)

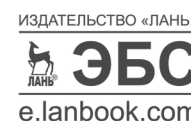
**Севбитов Андрей Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Москва, Россия)

**Спинеи Аурелия Федоровна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии, детской стоматологии и ортодонтии Государственного медицинского и фармацевтического университета им. Николае Тестемиану (Кишинев, Молдова)

**Тимофеев Алексей Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии Национальной медицинской академии последипломного образования им. П.Л. Шупика (Киев, Украина)

**Тушек Иван**, доктор медицинских наук, профессор медицинского факультета Университета Нового Сада (Новый Сад, Сербия)

**Хамадеева Альфия Минвалиевна**, доктор медицинских наук, профессор, Самарский государственный медицинский университет (Самара, Россия)



<b>Проблемные статьи и обзоры</b>	
• Тридцатилетний опыт практической реализации Государственной программы первичной профилактики основных стоматологических заболеваний в Беларуси / <i>Леус П.А.</i>	3
• Антимикробная фотодинамическая терапия: преимущества, недостатки и перспективы развития / <i>Наумович С.А., Плавский В.Ю., Кувшинов А.В.</i>	11
<b>Лекции</b>	
• Дифференцированный подход к выбору материалов и методов лечения при глубоком кариесе / <i>Манак Т.Н., Борисенко Л.Г., Редер А.С.</i>	17
<b>Эстетическая стоматология: практика</b>	
• Контроль качества изготовления повторных реставраций / <i>Луцкая И.К., Белоиваненко И.О.</i>	23
<b>Обмен опытом</b>	
• Моляро-резцовая гипоминерализация / <i>Яцук А.И., Горбачева К.А., Леонович О.М.</i>	28
• Распространенность различных форм апикальной констрикции / <i>Манак Т.Н., Клийко К.Г.</i>	33
<b>Научные исследования</b>	
• Структура и ранние клинические особенности злокачественных новообразований полости рта / <i>Чистенко Г.Н., Терехова Т.Н., Иконникова А.В., Джураева Ш.Ф., Колчанов В.М.</i>	38
• Интенсивность кариеса зубов у детей с детским церебральным параличом и различной степенью выраженности двигательных нарушений / <i>Приймак К.В., Биденко Н.В.</i>	43
• Экспериментальное обоснование управления процессами минерализации эмали постоянных зубов / <i>Хоменко Л.А., Сороченко Г.В., Остапко Е.И., Биденко Н.В., Савичук А.В., Голубева И.Н.</i>	48
• Анализ стоматологического статуса детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов / <i>Терехова Т.Н., Бутвилковский А.В., Петрович Н.И., Володкевич А.Л., Володкевич Д.Л.</i>	54
• Сроки утраты временных моляров у детей, проживающих в городе и сельской местности Беларуси / <i>Попруженко Т.В., Борис С.П., Алексанян А.М.</i>	59
• Оценка качества заполнения медицинской документации в негосударственных стоматологических учреждениях / <i>Чынгараев Ч.А., Калбаев А.А.</i>	63
• Ближайшие и отдаленные результаты состояния кровотока в сосудах пульпы зуба при лечении кариеса дентина по данным лазерной спекл-оптической диагностики / <i>Чистякова Г.Г.</i>	66
• Метод изготовления индивидуальной ложки из самотвердеющих пластмасс методом свободной формовки с использованием силиконовой матрицы / <i>Полонейчик Н.М., Чеча И.С.</i>	73
<b>Диссертации</b>	
<b>Практикум</b>	
• Сравнительный анализ современных методов регистрации шарнирной оси (обзор) / <i>Пархамович С.Н., Битно В.Л., Битно М.В.</i>	80
• Оптимизация выбора конструкционного материала при протезировании на денальных имплантатах / <i>Фролова О.С., Рабчинский С.М., Сердечнова М., Голово А.И., Желудкевич М.Л., Блаверт К.</i>	86
<b>Problem Articles and Reviews</b>	
• Thirty-year an experience of practical implementation of the State program for the primary prevention of major oral diseases in Belarus / <i>Leous P.</i>	3
• Antimicrobial photodynamic therapy: advantages, disadvantages and development prospects / <i>Naumovich S., Plavsky V., Kuvshinov A.</i>	11
<b>Lectures</b>	
• A differentiated approach to the choice of materials and methods of treatment for deep caries / <i>Manak T., Borisenko L., Raeder A.</i>	17
<b>Aesthetic Dentistry: Practice</b>	
• Quality control of the manufacture of repeated restorations / <i>Lutskaia I., Beloivanenko I.</i>	23
<b>Exchange of Experience</b>	
• Molar incisor hypomineralisation / <i>Yatsuk A., Gorbacheva K., Leonovich O.</i>	28
• The prevalence of various forms of apical constriction / <i>Manak T., Kliiiko K.</i>	33
<b>Scientific Researches</b>	
• Structure and early clinical features of malignant malignant organs of the oral cavity / <i>Chistenko G., Terekhova T., Ikonnikova A., Dzhuraeva S., Kolchanov V.</i>	38
• Caries intensity in children with cerebral palsy and different degrees of severity of motor disorders / <i>Priymak K., Bidenko N.</i>	43
• Experimental justification of mineralization processes' control for permanent teeth' enamel / <i>Khomenko L., Sorochenko G., Ostapko E., Bidenko N., Savychuk A., Golubeva I.</i>	48
• Analysis of the dental status of children who need premature extraction of primary teeth / <i>Terekhova T., Butvilovsky A., Petrovich N., Valadkevich A., Valadkevich D.</i>	54
• Changing time of primary molars in children living in Belarusian city and village / <i>Papruzhenka T., Borys S., Aleksanian A.</i>	59
• Evaluation of quality of filling medical documentation in private dental clinics / <i>Chyngaraev T., Kalbaev A.</i>	63
• The nearest and remote results of the status of the blood in the vases of the tooth pulp in treatment of dentin caries on the data of laser specles-optical diagnostics / <i>Chistyakova G.</i>	66
• Technique of manufacturing an individual impression tray from self-curing plastics by the method of free molding using a silicone matrix / <i>Poloneitchik N., Checha I.</i>	73
<b>Dissertations</b>	
<b>Practicum</b>	
• Comparative analysis of modern methods for registration of the hinge axis (review) / <i>Parkamovich S., Bitno V., Bitno M.</i>	80
• Optimization of the choice of structural material for prosthetics on dental implants / <i>Frolova O., Rabchinsky S., Serdechnova M., Golovko A., Zheludkevich M., Blavert K.</i>	86



## ТРИДЦАТИЛЕТНИЙ ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ОСНОВНЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В БЕЛАРУСИ

Леус Петр Андреевич, доктор медицинских наук, почетный профессор  
Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Peter Leous, MD, Professor emeritus of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Thirty-year an experience of practical implementation of the State program for the primary prevention of major oral diseases in Belarus

**Цель.** Проведен критический профессиональный анализ достижений, нерешенных проблем и перспектив первичной профилактики основных стоматологических заболеваний кариеса зубов и болезней пародонта по данным многолетнего опыта реализации Государственной программы профилактики в Республике Беларусь.

**Материалы и методы.** Проведен мета-анализ данных отечественной и зарубежной научной литературы по коммунальной профилактике стоматологических заболеваний. Обобщены результаты собственных долгосрочных исследований по описательной, аналитической и экспериментально-аналитической эпидемиологии кариеса среди детей и взрослого населения в Беларуси и других странах СНГ с использованием «разведочного» метода Всемирной организации здравоохранения и системы EGOHID-2005 (Международной системы индикаторов стоматологического здоровья).

**Результаты.** Первая Государственная программа первичной профилактики стоматологических заболеваний у детей, разработанная профессором Э.М. Мельниченко в 1986 году и обновленная в 1998 году, была эффективной в снижении интенсивности кариеса зубов ключевой возрастной группы детей 12 лет на 20% от исходного уровня, достигнув 2.4 КПУ в 2018 году.

**Заключение.** Тридцатилетний опыт практической реализации Государственной программы профилактики стоматологических заболеваний у детей Республики Беларусь был положительным благодаря использованию доказательных методов, рекомендованных Всемирной организацией здравоохранения.

**Ключевые слова:** эпидемиология кариеса зубов, методы профилактики, программы профилактики, структура коммунальных программ, тридцатилетний опыт Беларуси.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 3–10.

**Objective.** Aim of the study was a critical analysis of achievements and problems of the state program for primary prevention of dental caries and periodontal diseases in Belarus.

**Materials and methods.** Meta-analysis of the scientific dental literature and own research data within the development, implementation and long-term monitoring of the community program for prevention of dental caries and periodontal disease. The WHO criteria and EGOHID-2005 system were employed in descriptive, analytical and experimental epidemiology.

**Results.** Original community program was prepared and implemented in 1986. Since that time prevalence of dental caries in children was gradually reduced by 20% from the initial score, achieving low level of 2.4 DMFT in 12-year-olds in 2018.

**Conclusion.** Thirty-year an experience of practical implementation of the State program in Belarus for the primary prevention of major oral diseases was effective due to use of methods recommended by WHO.

**Keywords:** dental caries epidemiology, community program, methods for dental caries prevention, 30-year experience in Belarus.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 3–10.

Систематический мониторинг кариозной болезни в мире начали проводить в 1960-х по инициативе руководителя стоматологического отдела Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), австралийского эпидемиолога Dr. D. Barnes. Он же предложил оригинальный, не затратный, простой метод эпидемиологического исследования – «разведочный» (*pathfinder method*), выделяя всего несколько «ключевых» возрастных групп населения, главной из которых были 12-летние дети (20–50 человек). При этом даже большая статистическая

погрешность показателя индекса КПУ зубов позволяла определить 5 степеней интенсивности кариеса: «очень низкую», «низкую», «среднюю», «высокую» и «очень высокую» в конкретных измеримых параметрах. Метод позволял изучать распространенность и интенсивность болезней, определять тенденции и различия между странами, планировать программы профилактики и стоматологической помощи населению, оценивать эффективность профилактики и системы в целом [8]. В СССР до 1980-х годов «разведочный» метод ВОЗ не признавался. Централь-

ный НИИ стоматологии организовывал ежегодные большие экспедиции для масштабных, комплексных исследований всех детей и взрослых, определяя усредненные, «стандартизованные» показатели интенсивности КПУ и «пародонтоза», которые варьировали в зависимости от преобладающего количества того или иного возраста исследуемых. С 1990-х во многих экономически развитых странах каждые 5–10 лет проводятся плановые национальные эпидемиологические исследования стоматологических заболеваний по всем правилам эпидемиологии

и с учетом рекомендаций ВОЗ, позволяющих сравнение полученных данных на международном уровне.

В 1984 году в Одесском НИИ стоматологии сотрудник стоматологического отдела ВОЗ профессор П.А. Леус провел трехдневное совещание-семинар главных стоматологов и ведущих специалистов союзных республик по методике разработки коммунальной программы первичной профилактики основных стоматологических заболеваний – кариеса зубов и болезней пародонта (в статье используется оригинальная международная терминология, согласно классификации болезней ICD-DA, WHO-1995; болезни «пародонта» – искаженный российский перевод «*periodontal diseases*» – К.05 в МКБ-10С-1997 – прим. автора). В рамках программы семинара организованы несколько рабочих групп: по эпидемиологии, методам профилактики, организации стоматологической помощи населению, научной поддержке профилактики на коммунальном уровне. Конечной целью семинара было согласование основных составляющих структуры коммунальной программы первичной профилактики стоматологических заболеваний на основе научно-обоснованных рекомендаций ВОЗ и подготовка индивидуальных планов разработки республиканских программ профилактики с учетом местных условий. Одним из результатов Одесского семинара ВОЗ была первая государственная программа профилактики стоматологических заболеваний, разработанная профессором Э.М. Мельниченко и ассистентом В.С. Харитон на кафедре детской стоматологии в Минском государственном медицинском институте (ныне – БГМУ) в 1987 году (Приказ Минздрава БССР №261 от 15.12.1987 г., Минск). В это же время, на первой в СССР кафедре профилактики стоматологических заболеваний (зав. – профессор П.А. Леус, 1986–1990 гг.) Московского медицинского стоматологического института (ныне – МГМСУ), была разработана и внедрена Приказом Министерства здравоохранения и Государственного комитета СССР по народному образованию №639/271 от 11.08.1988 г. Программа профилактики

стоматологических заболеваний среди детского населения. В приложении к приказу были подробно описаны основные методы профилактики кариеса зубов и болезней пародонта, инструкции для персонала, тезисы просветительных материалов для населения, методы мониторинга и контроля медицинской эффективности программы. Эти материалы успешно используются и сегодня в Беларуси и других странах СНГ, так как они в полной мере соответствуют рекомендациям Экспертной панели по профилактике ВОЗ и опыту государственных программ профилактики в странах Западной Европы.

При написании статьи был проведен критический профессиональный анализ достижений и нерешенных проблем, а также определены перспективы дальнейшей практической реализации Государственной программы первичной профилактики основных стоматологических заболеваний кариеса зубов и болезней пародонта в Республике Беларусь.

#### Материалы и методы

Представлен мета-анализ данных отечественной и зарубежной научной литературы по коммунальной профилактике стоматологических заболеваний. Обобщены результаты собственных долгосрочных исследований по описательной, аналитической и экспериментально-аналитической эпидемиологии кариеса среди детей и взрослого населения в Беларуси и других странах СНГ с использованием «разведочного» метода ВОЗ и системы EGONID-2005 (Международная система индикаторов стоматологического здоровья). Анализ полученных данных пилотного научно-исследовательского проекта «Центра стоматологического здоровья школьников», разработанного автором в 2008 году. Дана ретроспективная оценка эффективности организационной структуры и методов профилактики предложенных автором в программах, реализованных в СССР с 1988 г. и Беларуси с 1998 г. Статистический анализ материалов исследований проведен по экспоненциальным линиям трендов в программе Excel.

#### Результаты и обсуждение

За четыре года активной реализации Государственной программы первичной профилактики основных стоматологических заболеваний, с 1987 по 1990 год (в Беларуси в то время четко выполнялись все приказы Минздрава), средняя интенсивность кариеса ключевой возрастной группы детей 12 лет уменьшилась на 14%: с 3.5 до 3.0 КПУ зубов [5]. Такая динамика показателей КПУ оценивалась как положительный эффект коммунальной программы, а главным результатом было досрочное достижение глобальной цели ВОЗ, согласно которой КПУ зубов у 12-летних детей к 2000 году не должно превышать 3.0 ед. В других республиках такого эффекта программ на коммунальном уровне не наблюдалось. В то же время в большинстве стран Западной Европы и США цели ВОЗ, сформулированные в 1980 году, были достигнуты через 5–10 лет, а в 2000 году Европейское региональное бюро ВОЗ поставило новую цель для стран Европы – к 2020 году средний КПУ зубов 12-летних детей должен быть не более 1.5 ед. (во многих странах эта цель уже выполнена досрочно). При этом важно заметить, что методы профилактики кариеса во всех странах были примерно одинаковыми, базируясь на трех «китах»: использование фторидов, гигиена полости рта и ограничение частоты приема углеводистой пищи. В переходный период в Беларуси программа профилактики не была самой актуальной проблемой в стоматологии. Многие школьные стоматологические кабинеты закрылись, резко подорожали оборудование и материалы и т.д. Уровень интенсивности кариозной болезни среагировал быстро. В течение 6 лет, с 1990 по 1996 год, средний КПУ 12-летних детей вырос с 3.0 до 3.8 ед. [4]. Необходима была новая программа, адаптированная к изменяющимся экономическим условиям. В 1998 году была разработана и внедрена в практику «Национальная программа первичной профилактики кариеса зубов и болезней пародонта среди населения Республики Беларусь» (далее по тексту – Программа). В Программу не были включены такие

затратные методы, как санация, не имеющая прямого отношения к первичной профилактике, профессиональная гигиена, профессиональная локальная фторизация зубов (фторлаки, гели), «запечатывание» фиссур, системная медикация. Ориентировались на гигиену полости рта, использование фторсодержащих зубных паст и просвещение населения в отношении здорового для зубов питания.

Чистка зубов должна быть тщательной и регулярной, два раза в день, со времени прорезывания первых временных зубов и всю жизнь. В Беларуси рекомендованный режим чистки зубов соблюдают 68% детей школьного возраста. Очень важно тщательное очищение зубов от налета, показатели которого оценивались при плановых ежегодных стоматологических осмотрах всех детей с использованием упрощенного индекса гигиены рта Грина – Вермиллона (ОИ-С, 1964). Многолетний мониторинг результативности Программы показал устойчивую тенденцию улучшения гигиены полости рта детей школьного возраста до «хорошего» и «удовлетворительного»: ОИ-С 0.6–1.2 соответственно. Согласно последним рекомендациям ВОЗ 2013 года, более информативными индикаторами адекватной гигиены рта у детей являются показатели распространенности кровоточивости десен и десневой индекс Лое – Силнес (GI, 1963). По этим критериям, результаты Программы также были положительными.

**Фториды.** На протяжении около 25 лет в Беларуси производилась высококачественная, по швейцарской технологии, пищевая фторированная соль, однако ее потребление населением было низким и влияние этого метода на профилактику кариеса было мало заметным. Другие методы системного фторирования в Беларуси не использовались. Поэтому акцент сделан на фторсодержащие зубные пасты с концентрацией ионов фтора 1000–1400 ppm (0.1–0.15%). В рамках Программы населению рекомендовались зарегистрированные в стране зубные пасты, в которых содержание ионов фтора было проверено независимыми лабораториями. Выбором для

детей могут быть детские зубные пасты с низким содержанием ионов фтора (500 ppm – 0,05%) или с минеральными веществами в ионной форме, противокариозная эффективность которых доказана нами в долгосрочных клинических наблюдениях. Другие методы локальной фтор-профилактики кариеса в Программе не предусмотрены, но могут быть назначены врачом индивидуально.

**Стоматологическое (санитарное) просвещение** – пропаганда здорового образа жизни с целью исключения или минимизации факторов риска возникновения стоматологических заболеваний с особым вниманием на гигиену полости рта и здоровую для зубов пищу. Доказательным фактором риска возникновения кариеса зубов является избыток сахара в диете, особенно, частое (более 5–6 раз в день) употребление сладких продуктов и напитков. В Беларуси за последние двадцать лет доля 15-летних подростков, ежедневно употребляющих сладкие продукты (конфеты, пирожные, печенье и др.) и сладкие напитки (пепси-кола и др.), уменьшилась на 10–15%.

**Причины исключения в настоящей Программе ряда методов профилактики кариеса зубов у детей на коммунальном уровне**

**Фторлаки и гели.** Эти методы профилактики кариеса амбулаторного профессионального применения. В Беларуси нет зубных гигиенистов, а врачи-стоматологи загружены лечебной работой. Наиболее эффективные препараты дорогие. Однако локальная фторизация зубов, как правило, в сочетании с профессиональной гигиеной полости рта используются в стоматологических учреждениях здравоохранения на индивидуальном уровне или в ограниченных групповых программах. Точной статистики в стране нет.

**Растворы фторидов для полосканий полости рта.** Нет зарегистрированных и широко клинически апробированных препаратов. Для организации соответствующей программы в школах нужен медицинский персонал и множество согласований и разрешений. Индивидуальное «домашнее» полоскание полости рта растворами фторидов сложно кон-

тролировать, но не исключаются советы врача на эту тему родителям детей и выбор препаратов с низкой концентрацией фторида.

**Силанты.** Пломбирование («запечатывание») фиссур жевательных зубов силантами – самая дорогая профилактическая врачебная процедура. Требует соответствующего оборудования, работы бригады в «четыре руки», адекватного обеспечения персоналом и ежегодного контроля сохранности пломбы с большой вероятностью ее «ремонта». Метод используется на индивидуальном уровне, в основном в частных стоматологических клиниках. Четкой статистики в стране нет.

**Профессиональная гигиена полости рта.** Метод эффективен как для профилактики кариеса зубов, так и для уменьшения интенсивности болезней пародонта, однако для его практической реализации на коммунальном уровне требуется большое количество зубных гигиенистов из расчета 1 на 2–3 тысячи населения. В Беларуси гигиенистов нет, но на индивидуальном уровне профессиональную гигиену проводят врачи-стоматологи пациентам по обращаемости. В современных частных стоматологических кабинетах нередко практикуются индивидуальные долгосрочные программы для отдельных пациентов или их семей с периодичностью посещений 2–3 раза в год. Страховые компании также заинтересованы поддерживать данную профилактическую процедуру.

**Препараты системного воздействия.** В связи с использованием фторированной пищевой соли фтор-препараты системного воздействия назначать не рекомендуется. Другие препараты общего действия, такие как витамины, минеральные элементы и др. в Программу не включены, однако врач-стоматолог может назначать медикаменты индивидуально при условии согласования с педиатрами и родителями детей. Стоматологической общественностью и педиатрической службой страны поддерживается философия невмешательства врача-стоматолога в общее состояние ребенка с целью первичной профилактики кариеса зубов.

### Эффективность Программы профилактики в снижении интенсивности кариеса зубов

Несмотря на ограниченное количество методов, Государственную программу первичной профилактики основных стоматологических заболеваний среди населения Республики Беларусь можно оценивать как эффективную в существенном снижении интенсивности кариеса зубов у детей школьного возраста, согласно поставленным целям. По результатам более чем 30-летнего мониторинга была установлена устойчивая тенденция уменьшения КПУ зубов ключевой возрастной группы детей 12 лет до уровня 2.4 ед. (рис. 1). В Минске и в ряде столичных школ средний КПУ постоянных зубов данной возрастной группы детей в 2019 году был 1.6–1.8 ед. (табл. 1), что на 31–38% ниже среднеевропейского показателя, который в Глобальном банке данных эпидемиологии кариеса был определен в 2014 году на уровне 2.6 КПУ [7].

Ретроспективно, в 1961 году средний КПУ зубов 12-летних детей в Беларуси был 2.0, в Минске – 2.5 [1]. Как уже было указано выше, в 1970–1980 годах наблюдался рост заболеваемости детей кариесом, однако настоящая Программа профилактики успешно остановила эту тенденцию, вернув интенсивность кариеса до уровня 1960-х. Наблюдая аналогичную ситуацию в странах Европейского региона и отмечая еще большие успехи в профилактике кариеса в ряде стран Западной Европы, можно констатировать, что возможности дальнейшего снижения интенсивности кариеса зубов у детей Беларуси еще не исчерпаны.

### Медицинская эффективность Программы в улучшении гигиены полости рта и профилактике болезней пародонта

За последние полвека уровень гигиены рта определяли с помощью разных критериев: GI – индекса гигиены Федорова – Володкиной; ОНI-S – упрощенного индекса гигиены Грина – Вермильона; PLI – индекса зубного налета Лое – Силнес и других, поэтому оценить динамику данных показателей в стране сложно, тем более, что в последнем руководстве ВОЗ (2013) по эпидемиологии стоматологиче-

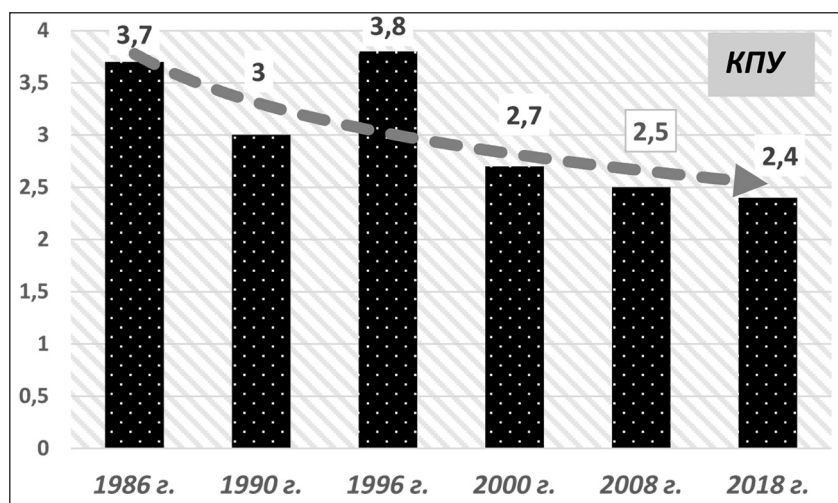


Рис. 1. Динамика среднего КПУ постоянных зубов 12-летних детей за тридцатилетний период мониторинга медицинской эффективности Программы профилактики в Республике Беларусь (данные из опубликованных исследований Э.М. Мельниченко, П.А. Леуса и Т.Н. Тереховой, 1986–2018 гг.)

ских заболеваний, гигиена полости рта не обозначена как важный показатель стоматологического статуса [8]. Анализируя имеющиеся данные разных периодов мониторинга, можно утверждать, что уровень гигиены полости рта у детей и подростков в Беларуси улучшился: с категории «плохой» и «неудовлетворительный» в категории «удовлетворительный» и «хороший». По данным индекса ОНI-S, в последнее десятилетие можно было наблюдать заметное снижение индекса гигиены рта у старшеклассников. На примере гимназии №36 Минска ОНI-S уменьшился с 1.97 ед. в 2003 году до 0.6 ед. в 2019 году [3] (рис. 2). Еще более сложно оценить динамику болезней пародонта, так как в начале

Программы мы определяли индекс CPITN (коммунальный периодонтальный индекс ВОЗ), а согласно рекомендациям ВОЗ-2013, более важным индикатором распространенности болезней пародонта у детей является кровоточивость десен, у взрослых – зубодесневые карманы. Закономерно, что при улучшении гигиены полости рта снижается интенсивность болезней пародонта. Это подтверждено данными мониторинга интенсивности хронического гингивита у подростков с помощью десневого индекса – GI [3]. При обследовании одной и той же возрастной группы школьников 17–18 лет, за прошедшие 15 лет, с 2003 по 2019 год показатель GI уменьшился в 2 раза: с 0.6 до 0.3 ед., что можно расценивать как

Таблица 1. Интенсивность кариеса постоянных зубов по данным среднего КПУ у 12-летних школьников Беларуси в сравнении с аналогичной возрастной группой детей в отдельных городах и школах

Место исследования	Интенсивность кариеса – средний КПУ зубов	Ссылки на исследования
Бобруйск	1.7	Ковалевская А.В. и соавт., 2019
Гомель	1.7	Терехова Т.Н., Мельникова Е.И., 2014
Минск	1.8	Гулько С.И. и соавт., 2017
	1.6	Гулько С.И., Зайцева Ю.А. и соавт., 2019
Минск, школа №24	1.6	Жугина Л.Ф. и соавт., 2013
Беларусь	2.4	Терехова Т.Н., Мельникова Е.И., 2018

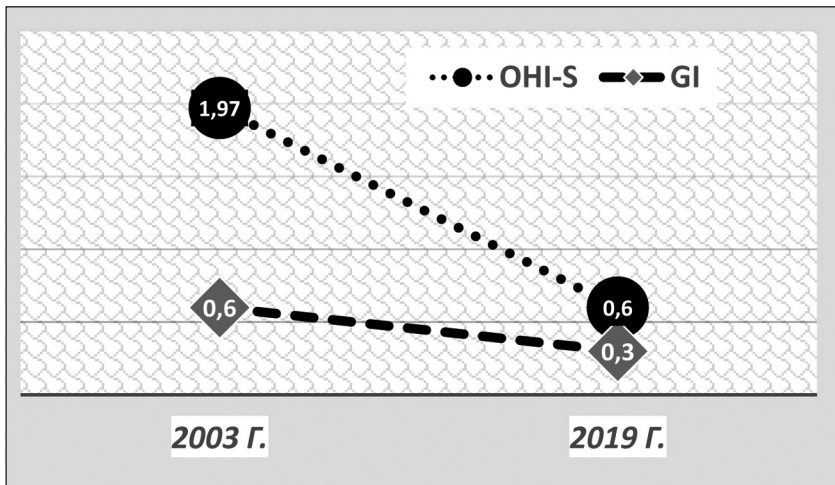


Рис. 2. Динамика показателей уровня гигиены рта (OHI-S) и десневого индекса (GI) на примере многолетнего мониторинга стоматологического статуса 17–18-летних детей гимназии №36 Минска

Таблица 2 Средний показатель компонента «У» (удаленные зубы) в формуле КПУ трех возрастных групп населения Беларуси в 2011–2018 гг. в сравнении с 1996 г.

Период исследований	Возрастные группы и компонент «У» в формуле КПУ зубов			Ссылки на исследования
	15 лет	18 лет	35–44 года	
1996 г.	0.2	0.4	6.5	Борисенко Л.Г., 1996
2011–2018 гг.	0.05	0.15	2.65	<sup>1</sup> Терехова Т.Н., 2018 <sup>2</sup> Терехова Н.В., 2018 <sup>3</sup> Юдина Н.А., 2011

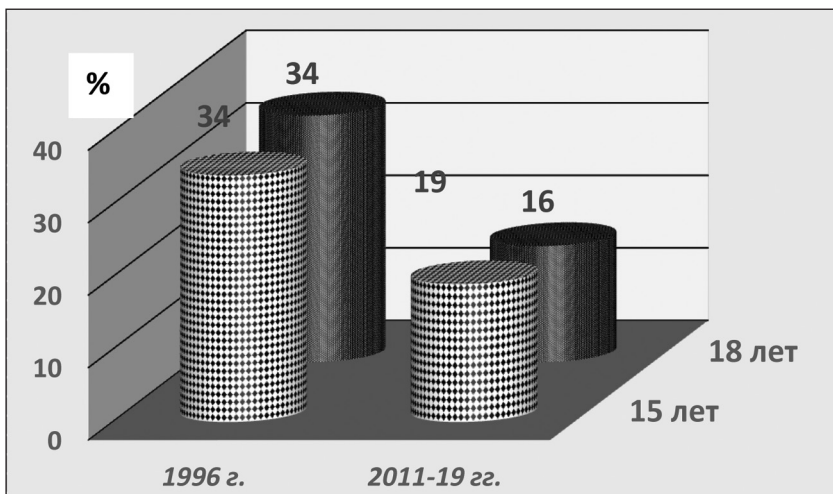


Рис. 3. Динамика компонента «К» (нелеченый кариес) с 1996 по 2019 год в возрастных группах школьников 15 и 18 лет. Данные по работам Л.Г. Борисенко (1996), Н.А. Юдиной (2011), С.И. Гунько и соавт. (2017, 2019)

здоровый периодонт на коммунальном уровне (рис. 2).

**Уменьшение осложнений кариеса зубов.** Предотвращение осложнений кариеса зубов (пульпитов, апикальных

периодонтитов, утери зубов, воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области) не является конкретной целью первичной профилактики кариеса, так как его лечение относится к вторичной

профилактике стоматологических заболеваний. Однако, контролируя уровень заболеваемости кариесом по индексу КПУ зубов, можно оценить его компоненты «К», «П» и «У» и достаточно объективно определить медицинскую эффективность Программы на динамику этих показателей. Как известно, наиболее точным показателем качества системы лечебно-профилактической стоматологической помощи детскому населению по ВОЗ является количество удаленных постоянных зубов на 1000 детей в возрасте до 18 лет. В начале Программы данный показатель не был включен в систему оценок, но систематический мониторинг стоматологического здоровья детей в Беларуси позволил обратить внимание на существенное снижение количества удаленных постоянных зубов, что можно расценивать как положительный эффект Программы. Так, в целом по стране, за последние 20 лет компонент «У» в формуле КПУ постоянных зубов у детей 12–15 лет уменьшился в 2 раза, а в ряде школ Минска и Бобруйска, где проводилась контролируемая чистка зубов младшим школьникам, количество удаленных постоянных зубов у 15-летних подростков достигло уровня, рекомендованного ВОЗ: от 0 до 5 на 1000 детей (табл. 2).

Не менее важным является промежуточный показатель качества школьной стоматологии – пропорция нелеченого кариеса зубов в формуле КПУ – компонент «К» (рис. 3). В Минске данный критерий у 15-летних подростков равен 19%, что при средней интенсивности кариеса 2.7 ед. является ежегодным инкрементом, то есть условной нормой на коммунальном уровне.

**Реализация Программы профилактики Административные решения.**

В Республике Беларусь стоматологическая помощь населению в учреждениях здравоохранения (УЗ) всех видов собственности регулируется законом «О здравоохранении», приказами и инструкциями Министерства здравоохранения. Настоящая Программа является приложением к приказу Минздрава, согласована и утверждена государственными санитарными и образовательными ведом-

ствами, обязательна для исполнения всеми государственными учреждениями здравоохранения с соответствующей ежегодной отчетностью. На местном уровне (область, город, район) органы власти и здравоохранения могут создавать локальные программы на основе приказа Минздрава с учетом имеющихся условий и возможностей коррекции задач Программы.

**Руководители Программы.** На уровне страны руководителем процесса реализации Программы является главный специалист по стоматологии Минздрава. Подготовку распоряжений руководителя, сбор информации и анализ отчетов осуществляет оргметодотдел Республиканской клинической стоматологической поликлиники с привлечением соответствующих служб и специалистов. Аналогичная система практикуется на всех административных уровнях, но руководителем Программы могут быть заместители главного врача по лечебной работе или главные детские стоматологи. В любом случае, обязанности по руководству реализацией Программы выполняются на функциональной основе, без выделения дополнительных штатов.

**Врачебный персонал.** Врачи-стоматологи проводят плановые ежегодные профилактические стоматологические осмотры всех детей, инструкции среднего медицинского персонала, беседы с учителями и родителями, определяют уровень гигиены полости рта и обучают методам чистки зубов на стоматологическом приеме в школьных стоматологических кабинетах. В структуре лечебно-профилактической работы врача постепенно увеличивается доля пациентов, которым проведены только профилактические мероприятия.

**Средний медперсонал.** Зубных гигиенистов в Беларуси нет, поэтому для инструктажа медицинского нестоматологического персонала, педагогов, бесед с родителями по вопросам профилактики привлекают медицинских сестер стоматологических кабинетов школ и учреждений здравоохранения в рамках их обязанностей проведения

систематической профилактической работы среди населения под руководством врачей-стоматологов.

Зубные гигиенисты (гигиенисты стоматологические) являются идеальным персоналом для практической реализации программы первичной профилактики. В Беларуси уже много лет на разных уровнях неоднократно обсуждался вопрос о подготовке этих профессионалов, но пока только идет поиск правильного названия: зубной гигиенист, гигиенист стоматологический, помощник врача-стоматолога, ассистент стоматолога, а также уточняются обязанности, рабочее место, количество персонала, бюджет. Основной функцией гигиениста является профессиональная гигиена полости рта. Это один из самых эффективных методов профилактики кариеса зубов и болезни пародонта, но его практической реализации на уровне страны в мире нет, поэтому в настоящую Программу профессиональная гигиена рта не включена. Детям дошкольного, младшего и среднего школьного возраста профессиональная гигиена не нужна, если они охвачены программой ежедневной тщательной двухразовой чисткой зубов с использованием профилактических зубных паст. Обеспечить профессиональной гигиеной всех подростков и взрослых людей на коммунальном уровне нереально. Понадобилось бы большое количество зубных гигиенистов в расчете 1 на 2–3 тысячи населения. Поэтому в Беларуси профессиональная гигиена осуществляется за пределами Программы на индивидуальном уровне врачами-стоматологами или медсестрами, обученными врачом на рабочем месте при условии наличия соответствующего оборудования.

**Медицинский нестоматологический персонал.** Акушерско-гинекологическая и педиатрическая службы, в рамках их профессиональных обязанностей, проводят просветительные беседы с беременными женщинами и молодыми мамами по вопросам профилактики стоматологических заболеваний у новорожденных и детей раннего возраста согласно инструкциям Минздрава, подготовленным совместно со стоматологами, а также

направляют пациентов к врачу-стоматологу для профилактического осмотра и лечения.

**Воспитатели ДОУ и педагоги школ.** Согласно инструкциям органов просвещения, воспитатели и педагоги обязаны обучать детей навыкам гигиены полости рта и здоровому питанию, а также организовать ежедневную чистку зубов детям старших групп и младшим школьникам. Предварительно врач-стоматолог или медсестра стоматологического кабинета проводят беседы с родителями и инструктаж воспитателей и педагогов.

**Родители.** Все мероприятия, предусмотренные Программой для детей, практически выполняют родители от рождения ребенка до приобретения им устойчивых навыков здорового образа жизни, исключающего факторы риска возникновения стоматологических заболеваний. Стоматологический и медицинский персонал обучает будущих мам методам индивидуальной профилактики, а также после плановых осмотров детей информирует родителей об их стоматологическом здоровье и необходимых лечебно-профилактических мероприятиях. По нашему опыту все родители соглашались на участие их детей в программах контролируемой чистки зубов в ДОУ и школах и оценивали их положительно для приобретения детьми устойчивых навыков регулярной гигиены полости рта дома. Родители обеспечивали своих детей рекомендованными средствами гигиены высокого качества.

**Местные органы власти и здравоохранения.** В рамках существующего закона «О здравоохранении» местные власти способствовали реализации Программы, по возможности оказывали материальную поддержку, создавали адекватные условия для контролируемой чистки зубов детям в школах, особенно новых, разрешали участие спонсоров в обеспечении Программы средствами гигиены полости рта.

**Санитарно-эпидемиологическая служба.** При разработке, обсуждении и утверждении Программы участие санитарной служб страны и местного уровня



является неременным условием. На этапе реализации Программы служба определяет санитарные условия для хранения и использования средств для чистки зубов в ДООУ и школах и оказывает помощь в организации профилактических мероприятий с соблюдением всех необходимых требований безопасности для здоровья детей.

#### **Медицинская эффективность Программы профилактики**

Результативность Программы определяется по выполнению краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных задач в намеченные сроки. При этом используются измеримые критерии, рекомендованные ВОЗ и позволяющие сравнивать полученные результаты на межобластном и международном уровнях. За последние двадцать лет мониторинга интенсивность кариеса зубов ключевой возрастной группы детей 12 лет уменьшилась на 37%. Эти данные улучшения стоматологического здоровья детей непосредственно определяют медицинскую эффективность Программы.

#### **Экономическая целесообразность Программы профилактики**

Теоретически снижение заболеваемости кариесом, соответственно, уменьшение нуждаемости в лечении зубов могут сокращать затраты на стоматологическую помощь населению. Практически, госбюджет на стоматологию не меняется или растет, что связано с постоянным повышением качества и стоимости стоматологического оборудования и материалов. «Домашние» профилактические мероприятия оплачивает население. В зависимости от качества используемых зубных щеток и паст, ежегодные затраты могут варьировать, составляя примерно стоимость одной пломбы. Таким образом, профилактика в стоматологии имеет определенную стоимость, которую следует учитывать при определении экономической выгоды. В конкретных цифрах в Беларуси посчитать ее сложно, если возможно. Но сохранить стоматологическое здоровье детей и улучшить его у взрослых на долгие годы является более важной задачей, чем

экономия денежных средств, особенно на профилактике.

#### **Нерешенные задачи и перспективы развития коммунальной профилактики**

Основной проблемой, по многолетнему опыту реализации Программы профилактики, является недостаточная мотивация населения к участию и четкому исполнению рекомендованных профилактических мероприятий, а также недостаточная профессиональная компетентность значительной части стоматологического персонала, получившей образование более 20 лет тому назад и/или по устаревшим учебным программам. В текущее время в системе повышения квалификации персонала все еще нет тематических курсов по коммунальной стоматологии и профилактике стоматологических заболеваний, а информация о профилактике, которая дается на других курсах, часто не привязана к Программе. Большинство стоматологов, особенно в частном секторе отрасли, приоритетным считают сложное дорогостоящее лечение, а не профилактические мероприятия. Государственные стоматологические учреждения здравоохранения, руководствуясь устаревшими нормативами, старательно выполняют планы по количеству пломб и зубных протезов. Наблюдая многолетнее стабильное количество удаленных зубов (около 17% от всех лечебно-профилактических мероприятий за год) и тенденцию увеличения пропорции беззубых пожилых людей, у многих организаторов стоматологической помощи населению недостаточно оптимизма о перспективе избавления людей от кариеса и болезней пародонта благодаря первичной профилактике. Сторонники профилактики отмечают увеличение количества здоровых детей и пропорции молодых людей с красивой улыбкой и намерены всесторонне поддерживать эту тенденцию, одновременно работая над созданием новых, более эффективных методов и организационных форм профилактики не только для детей, но и для взрослого населения и пожилых людей, так как на индивидуальном уровне уже доказана возможность сохранения сто-

матологического здоровья в течение всей жизни.

#### **Заключение**

Определена высокая медицинская эффективность Государственной программы первичной профилактики основных стоматологических заболеваний кариеса зубов и болезней пародонта среди населения Беларуси. По результатам 30-летнего систематического мониторинга, интенсивность кариеса зубов у детей ключевой возрастной группы 12 лет уменьшилась со «среднего» до «низкого» уровня (по классификации ВОЗ); индексные показатели гигиены полости рта и болезней пародонта у подростков достигли «удовлетворительного» состояния; существенно уменьшилось количество осложнений кариеса по интегральному показателю «удаленные постоянные зубы». Основными методами первичной профилактики кариеса зубов и болезней пародонта являются регулярная тщательная чистка зубов с использованием фторированных зубных паст и просвещение по вопросам минимизации факторов риска в питании. В программу не включены дорогостоящие методы профилактики, но их использование на индивидуальном уровне и в ограниченных проектах с адекватным местным финансированием не исключается. Не рекомендовано применение медикаментов системного воздействия на организм ввиду недостаточной доказательной базы об их эффективности и сложности практической реализации на коммунальном уровне. Программа полностью адаптирована к имеющейся в Беларуси инфраструктуре стоматологических учреждений, кадрам, нормативным документам и текущему бюджету на здравоохранение. Среднесрочные и долгосрочные задачи Программы уточняются каждые 5–10 лет на основе данных систематического профессионального мониторинга с использованием международных индикаторов стоматологического здоровья и качества стоматологической помощи населению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердыган К.И., Гельфер Е.А., Околот Т.Ф., Троицкая К.М., Шубина Е.Т. К вопросу о географическом распространении кариеса зубов в Белорусской ССР: Труды VI пленума Всесоюзного научного общества стоматологов – «География кариеса зубов». – Москва, 1966. – С.47–55.
2. Гунько С.И., Леус П.А., Жугина Л.Ф., Ошуркевич А.В., Лях Е.Г., Грибовская И.И. Начальный этап реализации программы профилактики основных стоматологических заболеваний среди детского населения Минска // Стоматологический журнал. – 2017. – Т.XVIII, №4. – С.321–325.
3. Гунько С.И., Леус Л.И., Зайцева Ю.А. и соавт. Реальные достижения в профилактике кариеса зубов у детей школьного возраста и подростков // Современная стоматология. – 2019. – №3. – С.25–30.
4. Леус П.А. Сравнительная оценка индикаторов стоматологического здоровья детей школьного возраста Восточной Европы и Средней Азии // Стоматологический журнал. – 2016. – Т.XVII, №1. – С.6–12.
5. Мельниченко Э.М. Эффективность программы профилактики в Республике Беларусь // Здоровоохранение. – 1995. – №10. – С.23–26.
6. Терехова Т.Н., Мельникова Е.И. Динамика стоматологического статуса детского населения Республики Беларусь // Современная стоматология. – 2016. – №2. – С.52–53.
7. Natarajan N. Global DMFT for 12-year-olds. Malmö University, Sweden, 2014. www.mah.se
8. World Health Organization. Oral Health Surveys Basic Methods. – 5<sup>th</sup> Ed. – WHO Geneva, 2013. – 125 p.

REFERENCES

1. Berdigan K.I., Gelfer E.A., Okolot T.F., et al. *K voprosu o geograficheskom rasprostraneniі kariesa v Belorusskoi SSR: Trudi VI plenuma Vsesousnogo nauchnogo obschestva stomatologov* [On the geographical distribution of dental caries in the Byelorussian SSR: Proceedings of the VI plenum of the

- All-Union Scientific Society of Dentists]. Moskva: "Medicina", 1966, pp.47–55. (in Russian)
2. Gunko S.I., Leous P.A., Zhugina L.F., et al. Nachal'nyy etap realizatsii programmy profilaktiki osnovnykh stomatologicheskikh zabolevaniy sredi detskogo naseleniya Minska [The initial stage of the implementation of the program for prevention of major dental diseases among children in Minsk]. *Stomatologicheskij zhurnal*, 2017, vol. XVIII, no.4, pp.321–325. (in Russian)
3. Gunko S.I., Leous L.I., Zaitseva Yu.A., et al. Realnye dostizheniya v profilaktike kariesa zubov u detei shkolnogo vozrasta i podrostkov [Real achievements in the prevention of dental caries in school-age children and adolescents]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2019, vol.3, pp.25–30. (in Russian)
4. Leous P.A. Sravnitel'naya ocenka indikatorov stomatologicheskogo zdorovya detei skolnogo vozrasta Vostochnoi Evropi i Srednei Azii [Comparative evaluation of the oral health of school children in Eastern Europe and Middle Asia]. *Stomatologicheskij zhurnal*, 2016, vol.XVII, no.1, pp.6–12. (in Russian)
5. Melnichenko E.M. Effectivnost programi profilaktiki v Respublikі Belarus [An efficiency of the preventive program in the Republic of Belarus]. *Zdravoochraneniye*, 1995, vol.10, pp.23–26. (in Russian)
6. Tserekhova T.N., Melnikova E.I. Dinamika stomatologicheskogo statusa detskogo naseleniya Respubliki Belarus [A dental status trend in children population of the Republic of Belarus]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2016, vol.2, pp.52–53. (in Russian)
7. Natarajan N. *Global DMFT for 12-year-olds*. Malmö University, Sweden, 2014. www.mah.se
8. World Health Organization. *Oral Health Surveys Basic Methods*, 5th Ed. WHO Geneva, 2013, 125 p.

Конфликт интересов

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

Поступила 25.09.2019  
Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции

2-я кафедра терапевтической стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
тел.: + 375 17 200-51-36  
Леус Петр Андреевич, e-mail: leous.peter@gmail.com

Address for correspondence

2nd Department of Therapeutic Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
phone: + 375 17 200-51-36  
Peter Leous, e-mail: leous.peter@gmail.com

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Повысить цитируемость? Легко!

Публикуясь в журнале «Современная стоматология» (издание входит в перечень ВАК Республики Беларусь и ряда стран СНГ), Вы повышаете цитируемость своих статей. Кроме того, Вы можете разместить свои статьи в нашем электронном журнале открытого доступа «Международные обзоры: клиническая практика и здоровье», который выходит в свет с 2013 года. Журнал «Современная стоматология» включен в базы данных электронных библиотек eLIBRARY.ru и КиберЛенинка (CyberLeninka.ru). По данным eLIBRARY.ru, импакт-фактор журнала «Современная стоматология» составляет 0,319, индекс Хирша – 5, цитируемость – 1118. Согласно статистике, предоставленной CyberLeninka.ru, в 2017 году ученые просмотрели статьи из нашего журнала 67294 раза, скопировали – 22840 раз.

Преимущества электронного журнала «Международные обзоры: клиническая практика и здоровье»

Эффективность:

- доступен в базах научных электронных библиотек eLIBRARY.ru (индекс Хирша – 5; число просмотров статей в 2017 г. – 4754, скопировано – 1449 статей) и CyberLeninka.ru (число просмотров статей в 2017 г. составило 80 540, скопировано – 26 308 статей);
- по международной бесплатной подписке журнал «Международные обзоры: клиническая практика и здоровье» рассылается на 2 500 ведомственных и индивидуальных электронных адресов;
- находится в свободном доступе на главной странице сайта [mednovosti.by](http://mednovosti.by), который, по данным Google Analytics, ежемесячно посещают более 320 тысяч пользователей из 124 стран мира

Удобство:

- публикуясь в электронном журнале, Вы формируете в сети Интернет полнотекстовую библиотеку собственных опубликованных научных работ, с каждой из которых Вы можете ознакомиться в любом месте и в любое удобное для Вас время, а также поделиться ссылкой в социальных сетях с коллегами;

- возможно ретроспективное размещение Ваших статей, ранее опубликованных в журналах «Современная стоматология» и

«Медицинские новости»

Практичность:

- электронный журнал можно читать в режиме листания страниц на любом носителе (компьютер, ноутбук, планшет, смартфон), показывать на демонстрационном экране в аудитории;
- есть возможность публиковать статьи с полноразмерными цветными иллюстрациями и фото в режиме слайд-шоу;
- можно размещать видеоролики (проведение уникальной операции)

По всем интересующим вопросам обращайтесь в редакцию журнала  
+375 17 373-07-01; +375 29 69 59 419; e-mail: [dentred1997@mail.ru](mailto:dentred1997@mail.ru)

## АНТИМИКРОБНАЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ



**Наумович Семен Антонович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Плавский Виталий Юльевич**, кандидат физико-математических наук, заместитель директора по научной и инновационной работе ГНУ «Институт физики имени Б.И. Степанова» Национальной академии наук Беларуси, Минск

**Кувшинов Андрей Вячеславович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Semen Naumovich, MD, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk**  
**Vitaliy Plavsky, PhD, Deputy Director of the SSI B.I. Stepanov Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk**  
**Andrey Kuvshinov, PhD, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk**  
**Antimicrobial photodynamic therapy: advantages, disadvantages and development prospects**

**Резюме.** Антимикробная фотодинамическая терапия зарекомендовала себя как эффективный метод подавления жизнедеятельности патогенных микроорганизмов в инфекционно-воспалительном очаге. Опыт применения данного метода в клинике выявил ряд недостатков, обусловленных физико-химическими свойствами применяемых фотосенсибилизаторов и особенностями их взаимодействия с биологической средой. Работа по преодолению этих недостатков может быть направлена на поиск и создание новых веществ, обладающих фотохимической активностью, а также на использование эндогенных соединений микробной клетки. В статье представлены химико-биологические механизмы фотодинамического взаимодействия, этапы развития антимикробного направления фотодинамической терапии, трудности и перспективы его развития.

**Ключевые слова:** фотодинамическая терапия, фотосенсибилизатор, синглетный кислород, патогенные микроорганизмы, лазерное излучение.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 11–16.

**Summary.** Antimicrobial photodynamic therapy has established itself as an effective method of suppressing the vital activity of pathogenic microorganisms in an infectious and inflammatory focus. However, the experience of using this method in the clinic revealed a number of drawbacks, primarily due to the properties of the photosensitizers used today and the peculiarities of their interaction with the biological environment. The search for ways to overcome existing difficulties can be aimed at creating new exogenous substances, as well as at using photoactive endogenous compounds of the microbial cell itself in generating free radical processes.

On the basis of the presented chemical-biological mechanisms of photodynamic interaction, the article describes the main characteristics of its antimicrobial aspect, as well as possible directions for the qualitative improvement of the latter.

**Keywords:** photodynamic therapy, pathogenic microorganisms, photosensitizer, laser radiation.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 11–16.

**Ф**отодинамическая терапия (ФДТ) является эффективным методом лечения инфекционно-воспалительных заболеваний. Ее применение позволяет обеспечить элиминацию из патологического очага микроорганизмов, недоступных для механического, антисептического и антибактериального воздействия. В отличие от использования антибиотиков механизм

воздействия ФДТ лишен следующих недостатков: системного действия, уничтожения нормальной микрофлоры, появления микробной устойчивости, токсических побочных эффектов. Кроме того, способность фотосенсибилизатора и лазерного излучения проникать на определенную глубину в ткань обеспечивает возможность прицельного уничтожения патогенной микрофлоры, локализованной субпо-

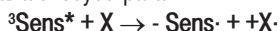
верхностно и недоступной для действия механических и антисептических средств.

В полости рта мы имеем дело с организованным биоценозом, способным вырабатывать эффективные механизмы коллективной защиты на внешнее воздействие. Поэтому при изучении различных аспектов фотодинамической терапии результаты исследований *in vitro* и *in vivo* не всегда будут коррелировать. Так,

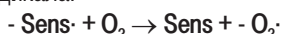
однократная процедура ФДТ в полости рта может не вызвать существенного изменения микробной обсемененности, в то время как аналогичное воздействие в условиях эксперимента обуславливает практическую стерильность. Проведение повторной процедуры в полости рта позволяет добиться ожидаемого эффекта, что свидетельствует о том, что первичная фотохимическая атака играет, судя по всему, подготовительную роль, разрушая матрицу микробной биопленки и открывая непосредственный доступ к бактериальным клеткам.

#### Механизм реализации фототоксического эффекта в биоткани

Главной мишенью фотодинамического воздействия являются мембранные структуры микробной клетки, для повреждения которых необходимо наличие фоточувствительного вещества, имеющего сродство к молекулам, входящим в состав этих структур, света и растворенного в биологической жидкости кислорода. Первым этапом фотодинамической реакции является поглощение кванта света молекулой светочувствительного вещества и переход его в возбужденное и в то же время нестабильное состояние. Затем это вещество может взаимодействовать либо непосредственно с биосубстратом, тогда реакция идет по типу I, либо с растворенным в цитоплазме молекулярным кислородом, тогда реакция идет по типу II. В первом случае sensibilizированный агент ( $^3\text{Sens}^*$ ) отрывает электрон от биологической макромолекулы субстрата, что ведет к образованию двух свободных радикалов – анионного радикала фотосенсибилизатора и катионного радикала биосубстрата:



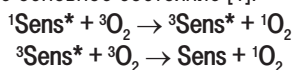
Образовавшийся анионный радикал фотосенсибилизатора передает электрон молекулярному тканевому кислороду с образованием новой реакционноспособной частицы – супероксидного анион-радикала:



Таким образом, результатом первичной фотохимической реакции является образование двух радикалов: катионного радикала биосубстрата  $\cdot\text{X}$  и супероксидного анион-радикала  $\cdot\text{O}_2$ . Фотохимическая деградация биологических макромолекул наступает в результате реакций пере-

кисного окисления, образования новых радикалов и ряда других процессов.

При протекании реакций II типа происходит взаимодействие возбужденного фотосенсибилизатора непосредственно с молекулярным кислородом. Причем в реакцию вступает как триплетная форма sensibilizированного агента ( $^3\text{Sens}^*$ ), так и существующая совсем недолго синглетная ( $^1\text{Sens}^*$ ). Результатом указанного взаимодействия является образование чрезвычайно активного окислителя – синглетного кислорода и возврат возбужденного соединения в свое основное состояние [1].



Синглетный кислород окисляет ароматические аминокислоты, вызывает перекисное окисление липидов, запускает вторичные свободнорадикальные процессы. Финалом его взаимодействия с биосубстратом служит деградация макромолекул-мишеней, что при достаточном количестве фотосенсибилизатора обуславливает цитоллиз [9].

В квантовой механике система энергетических подуровней, на которую расщепляется энергетическая оболочка атома или молекулы в результате спин-орбитального взаимодействия, носит название тонкой структуры. Спиновая мультиплетность – параметр, описывающий количественные характеристики тонкой структуры и рассчитываемый по формуле  $M=2S+1$ , где  $S$  – спиновое квантовое число, определяемое как суммарный спин всех электронов системы.

Численное значение спина может быть  $+\frac{1}{2}$  и  $-\frac{1}{2}$ , что говорит о том, что для атомов или молекул с четным числом атомов и антипараллельностью спиновых моментов, спиновое квантовое число будет равно 0, а спиновая мультиплетность – 1. Такое состояние характеризуется нерасщепленностью энергетической оболочки частицы и называется синглетным. В силу взаимного расталкивания электронов с антипараллельными спинами синглетное состояние является наиболее высоким по энергии. В случае, если спиновые моменты двух электронов, как, например, в молекуле кислорода, параллельны, спиновое квантовое число будет  $\frac{1}{2}+\frac{1}{2}=1$ , а спиновая мультиплетность  $2 \times 1 + 1 = 3$ . В таком состо-

янии энергетическая оболочка молекулы расщеплена на 3 энергетических подуровня, а само состояние носит название «триплет». Это состояние стабильно и является для кислорода основным.

При передаче на молекулу кислорода энергии извне, например, с возбужденной молекулы фотосенсибилизатора либо за счет прямого облучения субстрата, может происходить изменение взаимной ориентации спинов неспаренных электронов внешней электронной оболочки на антипараллельное, и соответствующая трансформация триплетного энергетического состояния в состояние с более высокой энергией – синглетное.

В зависимости от расположения неспаренных электронов на электронных орбиталях выделяют первое и второе синглетные состояния кислорода, характеристики которых несколько отличаются (рис. 1). Так, например, время существования в газовой фазе молекулы кислорода в первом синглетном состоянии составляет около 7 секунд, а во втором – 72 минуты. В условиях жидкой фазы, с которой мы имеем дело при проведении фотодинамической терапии, время существования молекулы синглетного кислорода сокращается до  $10^{-9}$ – $10^{-8}$  секунд. Синглетный кислород обладает особой реакционной способностью, которая существенно отличается от таковой для основного состояния. Так, молекулы синглетного кислорода способны принимать участие в сложных органических реакциях, таких как реакции Дильса – Альдера, еновые реакции, а также запускать каскад свободнорадикальных взаимодействий.

Определить синглетный кислород с помощью оборудования можно по его очень слабой фосфоресценции на длине волны 1270 нм. При высокой концентрации молекул происходят их столкновения с образованием так называемых димолей и соответствующим удвоением энергии излучения образующегося соединения. При последующем переходе димолей из возбужденного синглетного в стабильное триплетное состояние происходит испускание энергии в форме излучения с длиной волны в два раза меньше, чем при фосфоресценции мономолекулярных частиц (в соответствии с расчетами по формулам  $E=h\nu$  и  $\lambda=1/\nu$ , где  $E$  – энер-

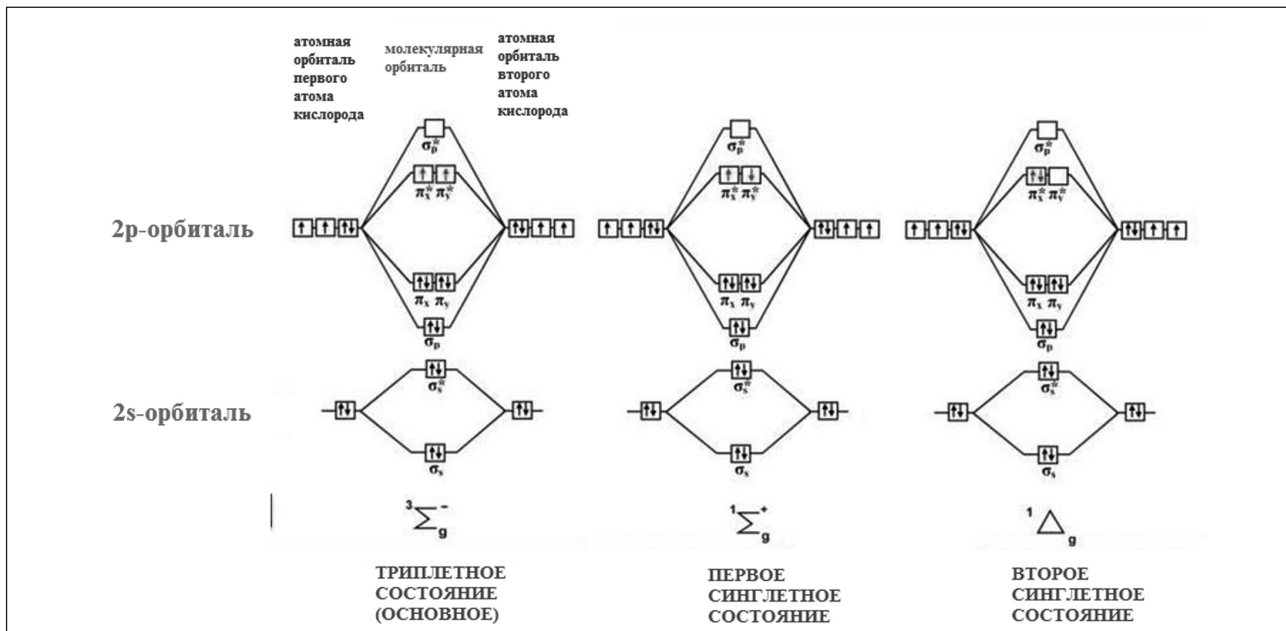


Рис. 1. Строение электронных оболочек триплетной, первой синглетной и второй синглетной форм молекулы кислорода

гия излучения,  $h$  – постоянная Планка,  $\nu$  – частота излучения,  $\lambda$  – длина волны излучения). Длина волны такого излучения составляет 634 нм, что соответствует красной области видимой части спектра.

Примером качественной реакции образования синглетного кислорода может служить взаимодействие газообразного хлора с гидроксидом натрия и перекисью водорода в растворе, в результате которого через стадии образования гипохлорит- и хлорпероксид-ионов, происходит выделение синглетного кислорода. При переходе его в стабильную триплетную форму регистрируется испускание света.

В условиях реальной биологической системы одновременно протекают оба типа реакций (I и II). Количественный вклад каждой из них в общий химический процесс определяется природой окисляемого субстрата и агента, количеством растворенного в биологической жидкости кислорода и рядом других факторов. Оба механизма дополняют друг друга, что в некоторых случаях обуславливает фотодинамический эффект там, где каждый из механизмов по отдельности оказался бы неэффективным.

**Резистентность микроорганизмов к фотодинамической терапии**

Фотохимическая деградация биологического субстрата возможна лишь при непосредственном контакте фото-

сенситизатора с молекулой-мишенью. Причина состоит в том, что время жизни и диффузионная длина синглетного кислорода чрезвычайно малы:  $10^{-9}$ – $10^{-8}$  секунд и 10–20 нм соответственно. Образование частицы на некотором расстоянии от повреждаемой структуры приводит к ее дезактивации задолго до непосредственного контакта с этой структурой. Поэтому важнейшим фактором является средство или способность фотосенситизатора прочно сорбироваться на поверхности структурных элементов клетки-мишени [18].

Для грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов этот процесс протекает по-разному, и одной из существенных трудностей, с которой столкнулись исследователи, стала устойчивость грамотрицательных микроорганизмов к фотодинамическому воздействию. Обладая слабопроницаемой клеточной стенкой, грамотрицательные микроорганизмы либо не захватывали молекулу фотосенситизатора, либо, если захват происходил, то соответствующая реакция не развивалась. Этот аспект служит объяснением неэффективности применения фотосенситизаторов I поколения при фотодинамической терапии ряда гнойно-воспалительных процессов, вызываемых неоднородной комплексной микрофлорой.

Первым шагом на пути преодоления устойчивости грамотрицательных микроорганизмов к ФДТ было применение так называемых векторов – биологических агентов или химических веществ, изменяющих проницаемость клеточной стенки микроорганизма за счет ферментной деградации. В роли таких агентов были использованы хлорид кальция, ЭДТА, полимиксин В. Однако, очевидно, что дополнительный этап существенно усложнит технику проведения процедуры ФДТ в клинике и в реальных условиях нежелателен [4, 7, 8, 17].

Изучение эффективности использования различных фотосенситизаторов *in vitro* на примере фотохимического действия на кишечную и синегнойную палочку показало, что грамотрицательные микроорганизмы также могут быть объектом летальной фотосенсибилизации при условии, что используемый фотохимический агент будет иметь положительный заряд. На тот момент все используемые в клинике фотосенситизаторы были либо анионными, либо нейтральными; если и происходил их захват грамотрицательным микроорганизмом, то из-за отсутствия его внутриклеточной сорбции, цитолитическая фотодинамическая реакция не развивалась. В то же время использование в качестве светочувствительного агента положительно заряженно-

го иона позволяло обеспечить его захват грамотрицательной микробной клеткой, дальнейшую внутриклеточную сорбцию на функциональных структурах и финальную летальную фотосенсибилизацию.

Поиск причин этого явления показал, что фотосенсибилизатор, как химическое вещество, состоит из нескольких фракций, каждая из которых характеризуется определенной силой связи с внутриклеточными структурами. Среди исследуемых фоточувствительных веществ лишь катионная форма содержала фракции, прочно ассоциируемые с компонентами грамотрицательных микроорганизмов и неудаляемые при повторных промываниях [8, 17].

Кроме того, было показано, что при фотоинактивации грамположительных и грамотрицательных микробных клеток работают разные механизмы. Фотодинамическая деструкция грамположительных микроорганизмов протекает только по II типу реакции с образованием синглетного кислорода, в то время как летальная фотосенсибилизация грамотрицательных микробов последовательно включает в себя оба механизма. В первую очередь запускается реакция типа I, которая приводит к изменению проницаемости клеточной стенки, после чего присоединяется реакция типа II, обуславливающая цитолиз [4, 8, 11, 13, 15, 16, 21].

Важным направлением дальнейшего развития антимикробной ФДТ стал поиск и синтез новых фотосенсибилизаторов. Из синтезированных соединений наибольшую терапевтическую эффективность показали группы мезо-замещенных порфиринов и производных фталоцианина. Причем именно катионные производные этих групп проявили фотодинамическую активность в отношении как грамположительных, так и грамотрицательных микроорганизмов, а также грибов [7, 8, 13–15, 17, 20].

#### Современные фотосенсибилизаторы и особенности их применения в стоматологии

Фотосенсибилизатор – это химическое вещество, способное поглощать энергию света, переходя при этом на более высокий энергетический уровень, и в возбужденном состоянии проявлять активность, взаимодействуя с другими веществами. Молекула фотосенсибилизатора в той или

иной степени поглощает излучение различных длин волн, но существуют участки спектрального диапазона, в которых это поглощение максимально, и которые носят название пика поглощения.

Фотохимической активностью обладают соединения, относящиеся к самым разным классам. Классификация фоточувствительных веществ осуществляется по химическому строению и диапазону поглощения света. Различают также поколения фотосенсибилизаторов. Белорусскими учеными предложена интегральная классификация фотохимически активных агентов, объединяющая существующие мировые данные. Ее применение позволяет выбрать соединение в зависимости от клинической ситуации и параметров лазерного оборудования, а также подобрать излучатель и препарат, зарегистрированные в РБ [2].

Важнейшее место как в природных, так и в антропогенных фотохимических процессах принадлежит такому соединению, как порфирин. Молекула порфирина представляет собой тетрапиррольный макроцикл, в котором четыре азотсодержащих ядра соединены друг с другом четырьмя метиновыми мостиками. Протяженная сопряженная система электронов обуславливает уникальность этого соединения и лежит в основе крайне высокого (порядка  $10^5$ ) молярного коэффициента светопоглощения.

Кроме того, порфирин является мощным хелатирующим лигандом, образующим комплексы с большей частью элементов таблицы Д.И. Менделеева [3]. Хрестоматийным примером такого комплексного соединения может служить гем, который выступает в качестве простетической группы белков-переносчиков кислорода (миоглобин, гемоглобин) и универсальных переносчиков электронтранспортной цепи – цитохромов.

Гидрирование одной двойной связи в молекуле порфирина приводит к образованию хлорина, который, образуя комплексы с ионами магния, дает начало зеленым пигментам растительных и бактериальных клеток – хлорофиллам. В свою очередь гидрирование двух двойных связей трансформирует порфирин в бактериохлорин, комплексное соединение которого, бактериохлорофилл, локализуясь в хлоросомах и мембране анаэробных фототрофных бактерий, обуславливает протекание аноксигенного, или бескислородного, фотосинтеза.

Рассмотрим механизм природной реакции оксигенного фотосинтеза в качестве примера протекания фотохимических реакций в биологических системах. Молекула хлорофилла выступает в качестве фотосинтетической антенны, обеспечивая восприятие энергии видимого солнечного излучения и трансформируя ее в энергию

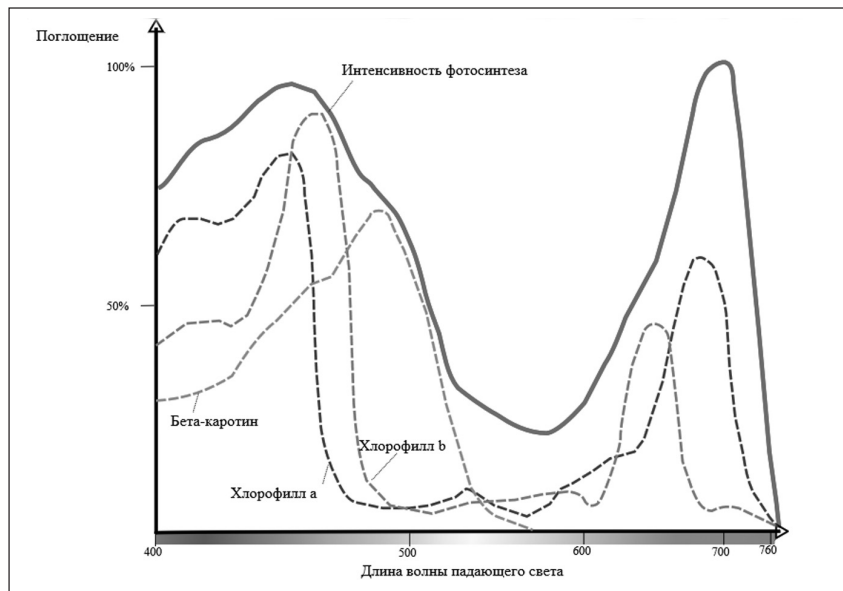


Рис. 2. Спектр действия фотосинтеза типичного растения. Эффективность оценивалась по выделению кислорода. Приведены спектры поглощения основных и вспомогательных пигментов [6]

протонной градиентной поляризации биологических мембран. Обладая сопряженной системой двойных связей, а также системой неспаренных электронов атомов азота и иона магния, молекула хлорофилла имеет два уровня возбуждения, что на спектре действия фотосинтеза (кривая зависимости интенсивности фотосинтеза от длины волны падающего света) проявляется в виде наличия двух максимумов интенсивности протекания реакции (рис. 2) [6]. При этом, в зависимости от изменности или неизменности спина электрона, возбужденное состояние пигментной молекулы может быть синглетным или триплетным. Находясь на более высоком энергетическом уровне, молекула хлорофилла далее передает принятый потенциал окружающей среде либо другому соединению.

Второй уровень возбуждения пигментной молекулы высокоэнергетичен, нестабилен, и за  $10^{-12}$  секунд происходит переход на первый уровень с выделением в окружающую среду тепла. Последующий переход электрона из первого возбужденного состояния в основное может протекать двумя путями. При первом происходит выделение света (флуоресценция, фосфоресценция), тепла и передача энергии другим соединениям. При втором, за счет слабой связи возбужденного электрона с ядром, – перенос последнего на молекулу другого вещества (первичного акцептора) с последующей транспортровкой его через цепь элементов электрон-транспортной цепи к молекуле НАДФН<sup>+</sup> и восстановлением последней. Восстановление молекулы хлорофилла происходит за счет окисления воды.

К фотосенсибилизаторам первого поколения относят производные гематопорфирина, не оказывающие при активации бактерицидного действия на грамотрицательные микроорганизмы. Работа над преодолением устойчивости грамотрицательных микроорганизмов привела к созданию фотосенсибилизаторов II поколения, основные группы которых представлены ниже.

**1) Производные хлорофилла а.** Хлорофилл – природное химическое соединение, в основе строения которого лежит тетрапиррольный макроцикл – хлорин, в центре располагается атом магния.

Функция хлорофилла – кислородный фотосинтез в хлоропластах живых клеток. В зависимости от химического строения заместителя различают 6 типов хлорофилла – а, b, c1, c2, d и f. Хлорофилл а имеет наиболее широкое распространение, локализуясь в клетках высших растений, водорослях, цианобактериях (сине-зеленых водорослях), фотоавтотрофных простейших и бактериях. В качестве фотосенсибилизаторов могут быть использованы такие производные хлорофилла а, как хлорин еб, феофорбид, моно- и диамиды хлорофилла а с природной аспарагиновой кислотой.

**2) Производные бактериохлорофилла а.** Бактериохлорофилл а является основным фотосинтетическим пигментом пурпурных бактерий и отличается от хлорофилла а дополнительным гидрированием двойной связи в положениях 7 и 8. Эта особенность химического строения обуславливает смещение основной полосы поглощения в ближнюю инфракрасную область примерно на 100 нм [10]. По аналогии с хлорофиллом а получены производные бактериохлорофилла, среди которых наиболее значимым является бактериопурин.

**3) Тетраазопорфирины.** Особенностью химического строения соединений данной группы является замена мезо-углеродных мостиков четырьмя атомами азота. Среди веществ этой группы наиболее изученными являются подгруппы фталоцианинов и нафталоцианинов. Фталоцианины представляют собой макроциклические соединения, сопряженные с четырьмя бензольными кольцами, и имеющие максимум поглощения при длине волны 670 нм. Различия в фотохимических свойствах фталоцианинов определяются строением заместительных радикалов, а также типом иона металла в макроцикле.

**4) Производные δ-аминолевулиновой кислоты (5-аминолевулиновой кислоты).** δ-аминолевулиновая кислота является предшественником и индуктором синтеза эндогенного протопорфирина IX в организме человека. В основе применения этого соединения в фотодинамической терапии и фотодиагностике лежит селективное накопление в клетках эндогенного протопорфирина IX в присутствии экзогенной δ-аминолевулиновой кислоты.

**5) Аналоги порфиринов.** К аналогам порфиринов относят соединения, которые отличаются от исходного вещества типом сопряжения между пиррольными кольцами. Примером может служить «расширенный» порфирин, мезо-мостики которого заменены на цепочку из трех углеродных атомов. Разновидностью аналогов порфиринов является группа соединений – порфицены.

Ряд классификаций включает также третье поколение фотосенсибилизаторов, представители которого имеют в своем составе радиоактивный радикал, обуславливающий связь молекулы лишь с определенными белковыми носителями и обеспечивающий минимальное накопление вещества в здоровых клетках с высокой специфичностью по отношению к тканям, задействованным в патологическом процессе [5, 12, 19].

Процесс поиска и синтеза новых веществ, обладающих фотохимической активностью и удовлетворяющих требованиям, предъявляемым клинической практикой, продолжается постоянно. Приблизиться к совершенству в этом вопросе пока не удалось и, для применяемых сегодня в стоматологии фотосенсибилизаторов характерны следующие недостатки.

✓ Сложность производства. Изготовление современных фотосенсибилизаторов является тонким и трудоемким процессом.

✓ При аппликационном применении фотосенсибилизатора в полости рта эффективность его работы напрямую зависит от колебаний pH среды, количества слюны, крови, десневой жидкости.

✓ Попытки увеличения интенсивности проникновения фотоактивного агента в ткань за счет повышения его концентрации приводят к росту выраженности токсического эффекта.

✓ Существует несоответствие между селективностью происходящей фотохимической деструкции и накоплением фотосенсибилизатора в ткани.

✓ Невысокая фотодинамическая активность.

✓ Чувствительность к определенной длине волны [9].

**Перспективы развития антимикробной фотодинамической терапии**

1. *Использование в качестве фотосенсибилизаторов эндогенных соединений,*

локализованных в микробной клетке. Данный принцип позволяет отказаться от использования экзогенных составляющих фотодинамической реакции, соответственно, преодолеть определенные трудности. Пик поглощения эндогенных порфиринов соответствует значению длины волны излучения 405 нм, флавинов – 445 нм. При помощи таких методов, как спектрофотометрия и спектрофлуориметрия можно оценить степень насыщенности микробных клеток этими веществами.

2. *Прямая генерация синглетного кислорода.* Внутриклеточная среда любой клетки содержит растворенный кислород в триплетной форме. Спектральный

максимум поглощения его молекул соответствует длинам волн 1273 нм, 1073 нм, 765 нм и 690 нм. При непосредственном облучении микробных клеток излучением с соответствующей длиной волны возможен переход молекулярного кислорода из основного триплетного в синглетное состояние. Главным условием осуществления такой энергетической трансформации является высокий уровень плотности мощности используемого излучения (более 300 мВт/см<sup>2</sup>). В условиях биологической системы применение указанных параметров излучения приводит к появлению сопутствующего термического эффекта. Избежать не-

приемлемого нагрева ткани можно, если использовать энергию не в форме непрерывного потока, а в форме дискретных, следующих друг за другом импульсов. В таких условиях удается передать биосубстрату необходимое возбуждение за очень короткое, недостаточное для развития побочных явлений, время.

3. *Поиск и создание фотосенсибилизаторов, лишенных указанных недостатков.* Это может быть использование известных веществ, обладающих фотохимической активностью, но не применяемых ранее в качестве фотосенсибилизаторов в стоматологии, либо экстрагирование и синтез принципиально новых соединений.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Красновский А.А. мл. Фотодинамическая регуляция биологических процессов: первичные механизмы / Проблемы регуляции в биологических системах: Коллект. монография / Под ред. А.Б. Рубина. – Москва-Ижевск, 2006. – С.223–254. / Krasnovsky A.A. ml *Photodynamicheskaya regulyaciya biologicheskikh processov: pervichnie mekhanizmy* [Photodynamic regulation of biological processes: primary mechanisms]. Problemy regulyaci v biologicheskikh sistemah: collect. monographia. Pod red. A.B. Rubina. Moskva-Izevsk: NIC «Regulyarnaya i chaoticheskaya dinamika», 2006, pp.223–254. (in Russian)
2. Курочкина А.Ю., Плавский В.Ю., Юдина Н.А. // Медицинский журнал. – 2010. – №2. – С.131–133. / Kurochkina A.Yu., Plavskii V.Yu., Yudina N.A. Klassificaciya fotosensibilizatorov antimicrobnoy fotodinamicheskoy terapii zabelevaniy periodonta [Classifications of photosensitizers of antimicrobial photodynamic therapy of periodontal diseases]. *Medicinskiy zhurnal*, 2010, vol.2, pp.131–133. (in Russian)
3. Миронов А.Ф. // Российский химический журнал. – 2006. – Т.1, №4. – С.61–71. / Mironov A.F. Palladii i porphirini [Palladium and porphyrins]. *Rossiiskii himicheskii zhurnal*, 2006, vol.1, no.4, pp.61–71. (in Russian)
4. Пальчун В.Т. // Вестник оториноларингологии. – 2007. – №3. – С.4–6. / Palchun V.T., Lapchenko A.S., Lapchenko A.A. i dr. Sovremenni vzglyad na antimicrobnyuyu photodynamicheskuyu terapiyu [A modern view of antimicrobial photodynamic therapy]. *Vestnik otorinolaringologii*, 2007, vol.4, pp.4–6. (in Russian)
5. Попова А.Е., Крихели Н.И. // Российская стоматология. – 2012. – №2. – С.31–37. / Popova A.E., Krikheli N.I. Primenenie photodynamicheskoy terapii v complexnom lechenii hronicheskogo parodontitita [The use of photodynamic therapy in the complex treatment of chronic periodontitis]. *Rossiyskaya stomatologiya*, 2012, vol.2, pp.31–37. (in Russian)
6. Спектр действия фотосинтеза // Википедия [2019–2019]. Дата обновления: 23.09.2019. (дата обращения: 23.09.2019). / The spectrum of photosynthesis. Wikipedia [2019–2019]. Update date: 09/23/2019. (accessed: 09/23/2019). (in Russian)
7. Странадко Е.Ф., Корабоев У.М., Толстых М.П. // Хирургия. – 2000. – №9. – С.67–70. / Stranadko E.F., Koraboev U.M., Tolstykh M.P. Photodynamicheskaya terapiya pri gnoinykh zabelevaniyakh myagkikh tkaney [Photodynamic therapy for purulent diseases of soft tissues]. *Hirurgiya*, 2000, vol.9, pp.67–70. (in Russian)
8. Странадко Е.Ф., Кулешов И.Ю., Карханов Г.И. // Лазерная медицина. – 2010. – Т.14, вып.2. – С.52–56. / Stranadko E.F., Kuleshov I.Yu., Karhanov G.I. Photodynamicheskoye vozdeystvie na patogennyye microorganizmy (Sovremennoye sostoyanie problemi antimicrobnoy photodynamicheskoy terapii) [Photodynamic effect on pathogenic microorganisms (Current state of the problem of antimicrobial photodynamic therapy)]. *Lasernaya medicina*, 2010, vol.14, no.2, pp.52–56. (in Russian)
9. Чунихин А.А., Базикян Э.А., Красновский А.А. и др. // Российская стоматология. – 2015. – №2. – С.71–74. / Chunikhin A.A., Bazikyan E.A., Krasnovsky A.A. i dr. Perspektivi sovershenstvovaniya maloinvazivnykh lazernih tehnologiy v photodynamicheskoy terapii stomatologicheskikh patologiy [Prospects for improving

- minimally invasive laser technology in the photodynamic therapy of dental pathologies]. *Rossiyskaya stomatologiya*, 2015, vol.2, pp.71–74. (in Russian)
10. Adams K.R., Berenbaum M.C. Second generation tumor photosensitizers: the synthesis and biological activity of octaalkylchlorins and bacteriochlorins with graded amphiphilic character. *Bonnet Chem Soc Perkin Trans*, 1992, vol.1, pp.1465–1470.
11. Bertoloni G., Sacchetto R., Jori G., Vemon D.I., Brown S.B. Protoporphyrin photosensitization of enterococcus hirae and Candida albicans cells. *Lasers Life Sci*, 1993, vol.5, no.4, pp.267–275.
12. Cieplik F., Maisch T., Tabenski L. Antimicrobial photodynamic therapy for inactivation of biofilms formed by oral key pathogens. *Frontiers in Microbiology*, 2014, vol.5, article 405. – doi: 10.3389/fmicb.2014.00405
13. Dougherty T.J., Gomer C.J., Henderson B.W., et al. Photodynamic therapy. *J Nat Cancer Inst*, 1998, vol.90, no.12, pp.889–905.
14. Ichinose-Tsuno A., Aoki A., Takeuchi Y., et al. Antimicrobial photodynamic therapy suppresses dental plaque formation in healthy adults: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*, 2014, vol.14, article 152. – doi:10.1186/1472-6831-14-152
15. Jori G., Roncucci G. *Phthalocyanines as PDT agents for the treatment of infectious diseases*. Papers from the 9-th World Congress of the International Photodynamic Association, Miyazaki, 20–23 May 2003. Tokyo Medical University; ed.: Harubumi Kato. Tokyo, 2003, pp.27.
16. Lacey J., Oldham T.C., Phillips D. *The mechanism of the photodynamic action of disulphonated aluminium phthalocyanine and toluidine blue on bacterial cells*. Abstr. 7-th Biennial Congress International Photodynamic Association. Nantes-France, 1998, pp.138.
17. Minnock A., Vernon D.I., Schofield J., Griffi J., Parish J.H., Brown S.B. Photoinactivation of bacteria. Use of a cationic water-soluble zinc phthalocyanine to photoinactivate both Gram-negative and Gram-positive bacteria. *J Photochem Photobiol B: Biol*, 1996, vol.32, pp.159–164.
18. Plavskii V.Yu., Mikulich A.V., Tretyakova A.I., Leusenka I.A. et al. Porphyrins and flavins as endogenous acceptors of optical radiation of the blue spectral region determining photoinactivation of microbial cells. *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology*, 2018, vol.183, pp.172–183.
19. Yin R., Jorge A.E.S., Dai T., Melo W. Light based anti-infectives: Ultraviolet C irradiation, photodynamic therapy, blue light, and beyond. *Current opinion in Pharmacology*, 2013, vol.13, pp.731–762.
20. Soncin M., Fabris C., Busetti A., et al. *Photochem Photobiol Sci*, 2002, vol.1, pp.815–819.
21. Takasaki A.A., Aoki A., Mizutani K., et al. Application of antimicrobial photodynamic therapy in periodontal and peri-implant diseases. *Periodontology 2000*, 2009, vol.51, pp.109–140. – doi: 10.1111/j.1600-0757.2009.00302.x

Поступила 25.09.2019  
Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции  
Кафедра ортопедической стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
тел.: + 375 17 200-54-72  
Кувшинов Андрей Вячеславович, e-mail: ortopedstom@bsmu.by

Address for correspondence  
Department of Orthopedic Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
phone: + 375 17 200-54-72  
Andrey Kuvshinov, e-mail: ortopedstom@bsmu.by



## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ГЛУБОКОМ КАРИЕСЕ



**Манак Татьяна Николаевна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая 2-й кафедрой терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Борисенко Людмила Григорьевна**, кандидат медицинских наук, доцент 2-й кафедры терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Редер Алина Сергеевна**, ассистент 2-й кафедры терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Tatyana Manak, MD, Professor, Head of the 2nd Department of Therapeutic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk**  
**Lyudmila Borisenko, PhD, Associate Professor of the 2nd Department of Therapeutic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk**  
**Alina Raeder, Assistant of the 2nd Department of Therapeutic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk**

### A differentiated approach to the choice of materials and methods of treatment for deep caries

**Резюме.** Эффективное и дифференцированное лечение глубокого кариеса предупреждает развитие таких осложнений, как пульпит и периодонтит. В статье представлен обзор отечественной и зарубежной литературы по проблеме дифференциальной диагностики и выбора метода лечения при глубоких кариозных поражениях. Предложена схема лечения кариозных поражений в зависимости от глубины процесса и состояния дентина, проведен сравнительный анализ методов прямой и непрямой пульпотерапии.

**Ключевые слова:** кариес зуба, пульпа, пульпотерапия, гидроокись кальция.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 17–22.

**Summary.** Effective and differentiated treatment of deep caries prevents development of complications such as pulpitis and periodontitis. The article reviews domestic and foreign literature on the problem of differential diagnosis and the choice of treatment method for deep carious lesions. A treatment scheme for carious lesions was proposed depending on the depth of the process and the state of dentin, a comparative analysis of the methods of direct and indirect pulp therapy is performed.

**Keywords:** dental caries, pulp, pulp capping, calcium hydroxide.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 17–22.

**К**ариес зубов является одним из глобальных заболеваний, связанных со здоровьем полости рта, имеет широкое распространение во всем мире и оказывает значительное влияние на качество жизни человека. Кариес – прогрессирующее заболевание, вызывающее деминерализацию и разрушение твердых тканей зубов. При отсутствии своевременной диагностики и лечения на начальных стадиях, кариес распространяется глубже в эмаль и дентин. Глубокие кариозные поражения

вызывают воспаление пульпы, затрагивая периапикальную область. Высокая распространенность кариеса в разных странах и зависимость от возраста обуславливает актуальность изучения этого вопроса [10, 13, 15, 17, 25].

Общеизвестно, что пульпа выполняет пластическую, защитную, трофическую и сенсорную функции. Одна из важнейших функций – пластическая, характеризуется системным образованием дентина. Даже после прорезывания зуба пульпа продолжает продуцировать ден-

тин. Репаративный дентин также может быть получен в ответ на физические или химические повреждения. Одонтобласты сохраняют свои свойства внутри вновь сформированной ткани. Транспортировка жидкостей и питательных веществ поддерживает жизнеспособность пульпы.

Глубокий кариес – это патологический процесс, при котором происходит поражение околопульпарного дентина. Пульпа постоянно подвергается воздействию окружающей среды: микробные токсины, смена температурного режима,

механическая травма, интоксикация пломбирочными материалами. После различных воздействий клетки пульпы обладают внутренней способностью регенерировать, дифференцироваться в одонтобласты и продуцировать различные белки матрицы дентина во время восстановления [1, 8]. Когда процесс воздействия ликвидирован до повреждения пульпы, начинается процесс регенерации, и в этой фазе происходит синтез коллагена [28]. Таким образом, пульпа обладает значительным регенеративным потенциалом, и не всегда воспалительная реакция в тканях пульпы приводит к необратимому повреждению клеток, что подтверждается в ряде исследований [1, 12, 16, 20, 21].

Кариозный дентин состоит из двух слоев: наружного и внутреннего. **Наружный слой** инфицируется бактериями и не способен реминерализоваться из-за разрушения коллагеновой матрицы. **Внутренний слой** поражен результатами жизнедеятельности бактерий и способен реминерализоваться. В этом случае структура коллагена остается сохраненной [11].

Доказано, что степень воспаления в пульпе зависит от глубины кариозного поражения: чем глубже поражение дентина, тем сильнее воспаление в пульпе. В приостановившихся глубоких кариозных поражениях пульпа может быть практически в нормальном состоянии, но иметь признаки склероза и регенерации. В случаях активного глубокого кариозного поражения в тканях пульпы наблюдается тяжелый воспалительный процесс [20]. Однако в 2004 году было установлено, что активные и приостановившиеся процессы могут сосуществовать одновременно [14].

Основная задача врача – определить, является ли воспаление пульпы обратимым или оно неизбежно приведет к гибели пульпы (то есть процесс необратимый). Исследования, основанные на разных клинических и гистологических критериях, показали, что существует корреляция между клиническими и гистологическими признаками, связанными с обратимым пульпитом в 97% случаев и 84% с необратимым пульпитом. Обратимый пульпит, как правило, диагностируется у зубов с глубокими кариозными поражениями, которые бессимптомны или имеют толь-

ко кратковременную острую боль при термической или химической стимуляции. В необратимом пульпите пульпа витальная, но имеет сильное воспаление, с признаками некроза, что делает лечение маловероятным [27]. L.G. Levin определил, что бессимптомный пульпит чаще диагностируется среди пациентов старшего возраста. Симптомы пульпита – очень обманчивы, 40–60% как обратимых, так и необратимых случаев могут быть бессимптомными [16]. В таблице 1 описана дифференциальная диагностика гиперемии пульпы, чувствительности дентина и необратимых форм пульпита [4].

Таким образом, при диагностике глубокого кариеса одним из важнейших факторов является определение обратимости или необратимости воспаления в тканях пульпы, так как именно этот параметр является ключевым моментом в выборе метода лечения. К основным методам диагностики в настоящее время относят холодовую пробу, рентгенографию, электроодонтодиагностику. Использование всех приведенных методов позволит поставить диагноз с высокой степенью достоверности.

Таблица 1 Дифференциальная диагностика гиперемии пульпы

Критерий оценки	Гиперемия пульпы	Чувствительность дентина	Необратимые формы пульпита	
			Острые	Хронические
Характер и продолжительность боли	Кратковременная, быстропроходящая, боль от раздражителей	Острая, колющая, быстропроходящая от раздражителей	Острая, самопроизвольная, приступообразная, иррадиирующая боль, усиливающаяся от раздражителей; ночные боли	Боль от всех видов раздражителей медленно развивающаяся и медленно проходящая; отсутствие боли
Интенсивность боли	От легкой до умеренной	От легкой до умеренной	Высокая	От легкой до умеренной
Провоцирующие боль факторы	Термические, химические раздражители	Термические, химические, механические раздражители	Горизонтальное положение тела, термические раздражители	Горячая пища
Облегчающие боль факторы	Удаление провоцирующего фактора	Удаление провоцирующего фактора	Анальгетики	На поздних стадиях холодное (гнойный пульпит)
ЭОД	10–20 мкА	<10 мкА	20–30 мкА	30–65 мкА
Зондирование дна кариозной полости	Болезненно	–	Резко болезненно	Зависит от формы
Кровотечение из пульпы	Слабое	–	Сильное	Зависит от формы



Рис. 1. Стратификация ключевых методов пульпотерапии

Защита дентинно-пульпарного комплекса может быть прямой и не прямой. На рисунке 1 представлена стратификация ключевых методов пульпотерапии.

**Непрямая пульпотерапия** основывается на естественных защитных механизмах пульпы. В результате проведения не прямой пульпотерапии кариозный про-

цесс приостанавливается и создаются условия для формирования репаративного дентина. Это позволяет снизить вероятность вскрытия полости зуба при терапии глубокого кариеса.

**Прямая пульпотерапия** предусматривает сохранение жизнеспособности обнаженной пульпы за счет создания

обызвествленного барьера (дентинного мостика) в зоне вскрытия полости зуба [2]. Врачу предстоит решить дилемму: сохранять ли жизнеспособность всей пульпы зубов или выполнять пульпотомию?

#### Методы не прямой пульпотерапии

Существует три варианта лечения глубоких кариозных поражений, протекающих без или с легкими болевыми симптомами, которые указывают на возможный обратимый пульпит:

- 1) полное удаление кариозного дентина;
- 2) поэтапное лечение кариеса;
- 3) не прямое покрытие пульпы.

**Полное удаление кариозного дентина** – это процедура, в ходе которой удаляется весь пораженный кариесом дентин. Процедура называется поэтапным лечением кариеса, когда на дне кариозной полости оставляется слой инфицированного дентина, который покрывается прокладочным материалом, а в следующее посещение выполняется полное удаление инфицированного дентина.

В 1893 году Г.В. Блэк предложил принцип лечения кариеса, основанный на концепции «расширения ради предупреждения», который предусматривает широкое иссечение кариесвосприимчивых участков с созданием полости ящикообразной формы.

Исследования показали, что невозможно удалить все бактерии при кариозных поражениях. Таким образом, появилось новое понимание принципа препарирования кариеса: кариес не является инфекционным заболеванием, которое требует полного удаления пигментированного дентина. Удаление всего кариозного дентина не требуется. Необходимо просто изменить экологический и метаболический баланс био пленки, в результате чего происходит реминерализация и прекращение кариозного поражения [18, 19].

**Поэтапное лечение кариеса.** При глубоких кариозных поражениях остается только тонкий слой дентина, что вызывает высокий риск вскрытия пульпы во время удаления всего инфицированного дентина. Требуется минимально инвазивный метод, такой как метод поэтапного лечения кариеса и использование биоактивного



Рис. 2. Схема лечения кариозных поражений в зависимости от глубины процесса и состояния дентина

Таблица 2 Концептуальный обзор методов пульпотерапии

Идентификация метода	Полное удаление кариозного дентина	Поэтапное удаление кариозного дентина	Непрямое покрытие пульпы	Прямое покрытие пульпы	Частичная пульпотомия	Витальная ампутация пульпы
Краткое описание метода	Удаляется весь инфицированный и пигментированный дентин. Полость реставрируется в одно посещение	После частичной экскавации оставляют ареол размягченного дентина и покрывают его ГК. Полость закрывают на 4–12 недель. Потом удаляют оставшиеся пораженные ткани, проводят окончательное препарирование и пломбирование	Кариозное поражение обрабатывается материалом: ГК или МТА. Постоянная реставрация	Медобработка операционного поля, гемостаз, покрытие пульпы лечебной прокладкой, нанесение изолирующей прокладки и реставрация зуба	Иссечение поверхностных слоев коронковой пульпы в пределах 1,5–2,0 мм от места вскрытия полости зуба, медобработка, гемостаз, покрытие пульпы лечебной прокладкой, временная пломба	Ампутация коронковой пульпы, медобработка, гемостаз, обработка устьев корневых каналов препаратом (формокрезол, сульфат железа, МТА), финальная реставрация зуба
Используемые материалы	СИЦ, композит	МТА, СИЦ, ГК	МТА, СИЦ, ГК	МТА, ГК, силикат кальция, адгезив	МТА, ГК	Формокрезол, сульфат железа, МТА, ГК
Преимущества метода	Низкая вероятность рецидива кариеса	Безопасный метод с высоким процентом успеха	Позволяет избежать случайного вскрытия пульпы при удалении пораженного дентина	Сохранение жизнеспособности всей пульпы	Щадящее препарирование сохранившейся коронковой части пульпы	Сохранение жизнеспособности пульпы в корневых каналах
Успешность метода в сохранении витальности пульпы	92% – 18 месяцев наблюдений	63% – 10 лет наблюдений	ГК – 93%, МТА – 98,04% – 48 месяцев	80,1% – 1 год, 68,0% – 5 лет, 58,7% – 9 лет – ГК	83% – МТА, 55% – ГК – 2 года	94% – 2 года ГК
Недостатки метода	Риск вскрытия пульповой камеры	Невозможность закончить лечение за 1 посещение	Имеет ограниченное применение во временных зубах	Во временных зубах ГК запускает процесс резорбции	Успешен в случаях травмы, малоэффективен при кариозном процессе	Ограниченное применение в постоянных зубах с завершённым формированием корней

Примечание: СИЦ – стеклоиономерный цемент, МТА – минералтриоксид агрегат, ГК – гидроксид кальция.

материала, который может способствовать реминерализации. После частичной экскавации в околопульпарной области оставляют максимально возможный слой размягченного дентина и покрывают его препаратом, содержащим гидроксид кальция. Полость временно закрывают на 4–12 недель для образования вторичного дентина. Потом удаляют оставшиеся пораженные ткани, проводят окончательное препарирование и пломбирование. Основание такого подхода состоит в том, что к этому моменту оставшиеся бактерии

погибнут, размягченный дентин будет реминерализован, репаративный – будет создан, что облегчит удаление любой оставшейся кариозной ткани [6, 7, 26]. В стоматологическом журнале «Operative Dentistry» описан клинический случай успешного лечения пациента с глубоким кариесом 46 зуба методом поэтапного лечения кариеса с динамическим наблюдением на протяжении 17 лет [17].

**Непрямое покрытие пульпы** позволяет избежать случайного вскрытия пульпы при удалении глубоко пораженного дентина.

При этом на дне кариозной полости может быть оставлено небольшое количество размягченного дентина (демнерализованного, возможно, несколько инфицированного), который покрывается бактерицидным препаратом (он стерилизует или, по крайней мере, снижает вирулентность и число микроорганизмов, одновременно стимулирует формирование репаративного дентина). Методика рассчитана на проявление естественных защитных механизмов, присущих пульпе. В основе методики лежит представление

о гистопатологии кариозного процесса: между слоем выраженного инфицированного дентина и пульпой зуба находится слой деминерализованного дентина. Если инфицированный дентин удалить, то оставшийся деминерализованный дентин может реминерализоваться, а одонтобласты сформируют заместительный дентин, что позволит избежать обнажения пульпы [2, 3]. Непрямое покрытие пульпы проводят препаратами на основе  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , МТА. Недостатком при использовании  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  является то, что он может растворяться. При нарушении герметичности реставрации кариес может активно прогрессировать [23]. Гидроксид кальция не обеспечивает тесную адаптацию к дентину, образуется неадекватный иррегулярный дентин с дефектом туннеля, что способствует проникновению микроорганизмов [5]. М. Petrou пришел к выводу, что прямое покрытие пульпы с использованием МТА предпочтительнее суспензии  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  [23].

#### Методы прямой пульпотерапии

При препарировании глубоких кариозных полостей барьер остаточного дентина может быть разрушен, что приводит к вскрытию полости зуба. В таком случае врачу предстоит решить дилемму: сохранять ли жизнеспособность

зубов или выполнять пульпотомию, за которой следует лечение корневых каналов. Витальная пульпотомия направлена на сохранение жизнеспособности зубов [12].

Различают три варианта витальной пульпотомии

**Прямое покрытие пульпы** – процедура, при которой обнаженная пульпа покрывается материалом после прекращения кровотечения [9].

**Частичная пульпотомия** (синонимы – «пульпарный кюретаж», «пульпотомия по Свек», «миниампутация») – метод, предусматривающий иссечение поверхностных слоев коронковой пульпы в пределах 1,5–2,0 мм от места вскрытия полости зуба.

**Витальная ампутация пульпы** (пульпотомия) – биологический метод лечения пульпита, позволяющий сохранить корневую пульпу в жизнеспособном состоянии, при этом коронковая пульпа удаляется.

На основании изученной литературы предлагается схема лечения кариозных поражений в зависимости от глубины процесса и состояния дентина (рис. 2).

В рамках анализа научной литературы по проблеме эффективности методов консервативной пульпотерапии [1–7,

16, 17] представлены подходы к лечению обратимых состояний пульпы (табл. 2).

Основной принцип любой области здравоохранения – полное понимание этиологии и патогенеза заболевания, что служит основой эффективного лечения. Конечной целью лечения глубокого кариеса и гиперемии пульпы является предотвращение развития пульпита и апикального периодонтита. Данные литературы свидетельствуют, что даже успешно законченное эндодонтическое лечение не дает гарантий сохранения функций зуба в последующем. Существует ряд отсроченных осложнений, которые приводят к удалению зубов и применению дорогостоящих оперативных методик замещения зубного ряда.

В настоящее время существуют все условия для сохранения жизнеспособности пульпы зуба и отказа от проведения эндодонтического лечения, в случаях незначительного воспаления пульпы или случайного ее вскрытия при препарировании кариозной полости. По нашему мнению, следует воспользоваться различными вариантами лечения и сохранения жизнеспособности пульпы, с последующим динамическим наблюдением, и воздержаться от проведения эндодонтического лечения.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Манак, Т.Н. Структурно-физиологические особенности пульпы зуба и условия образования репаративного дентита / Т.Н. Манак, Т.В. Чернышева // *Стоматологический журнал*. – 2012. – №3. – С.211–214. / Manak T.N., Chernysheva T.V. Strukturno-fiziologicheskiye osobennosti pul'py zuba i usloviya obrazovaniya reparativnogo dentita [Structural and physiological characteristics of the tooth pulp and the conditions for the formation of reparative dentitis]. *Stomatologicheskij zhurnal*, 2012, vol.3, pp.211–214. (in Russian)
2. Манак, Т.Н. Материалы и методы, применяемые в стоматологии для сохранения жизнеспособности пульпы / Т.Н. Манак, Т.В. Чернышева // *Международные обзоры: клиническая практика и здоровье*. – 2019. – №2. – С.10–24. / Manak T.N., Chernysheva T.V. Materialy i metody, primenyayemye v stomatologii dlya sokhraneniya zhiznesposobnosti pul'py [Materials and methods used in dentistry to maintain pulp viability]. *Mezhdunarodnyye obzory: klinicheskaya praktika i zdorov'ye*, 2019, vol.2, pp.10–24. (in Russian)
3. Терехова, Т.Н. Витальные методы лечения пульпы постоянных зубов с незавершенным формированием корней у детей / Т.Н. Терехова, О.С. Романова, Н.В. Шаковец // *Медицинский журнал*. – 2013. – №1(43). – С.155–159. / Terekhova T.N., Romanova O.S., Shakovets N.V. Vital'nyye metody lecheniya pul'py postoyannykh zubov s nezakonchennym formirovaniem kornei u detey / T.N. Terekhova [Vital methods of treatment of pulp of permanent teeth with incomplete root formation in children]. *Meditinskij zhurnal*, 2013, vol.1, no.43, pp.155–159. (in Russian)
4. Чернышева, Т.В. Эффективность непрямого покрытия пульпы портландцементом / Т.В. Чернышова, Т.Н. Манак // *Стоматология*. – 2015. – №2. – С.45–48. / Chernysheva T.V., Manak T.N. Effektivnost' nepryamogo pokrytiya pul'py portlandsementom [The effectiveness of indirect pulp coating with Portland cement]. *Stomatologiya*, 2015, vol.2, pp.45–48. (in Russian)
5. Юдина, Н.А. Лечение гиперемии пульпы / Н.А. Юдина, В.И. Азаренко, А.С. Пу-

6. Auschill T.M. Success rate of direct pulp capping with calcium hydroxide. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 2003, vol.113, pp.46–52.
7. Bjørndal L., Larsen T., Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Res*, 1997, vol.31, pp.11–17.
8. Bjørndal L., Reit C., Bruun G. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *European Journal Oral Science*, 2010, vol.118, pp.90–97.
9. Chan C., Lan W., Chang M. Effects of TGFbeta s on the growth, collagen synthesis and collagen lattice contraction of human dental pulp fibroblasts in vitro. *Arch Oral Biol*, 2005, vol.50, pp.69–79.
10. Dammaschke T. The history of direct pulp capping. *Journal of the History of Dentistry*, 2008, vol.56, pp.9–23.
11. Frencken Jo E. Global epidemiology of dental caries and severe periodontitis – a comprehensive review. *Journal Clinical Periodontology*, 2017, vol.6, pp.94–105.
12. Fusayama T. Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment. *Operative Dentistry*, 1979, vol.4, pp.63–70.
13. Goodis H.E., Hargreaves K.M., Franklin R.T. *Repair of pulpal injury with dental materials*. Chicago, IL, USA: Quintessence Publish, 2012.
14. Haugejordan O., Birceland J.M. Evidence for reversal of the caries decline among Norwegian children. *International Journal of the Pediatric Dentistry*, 2002, vol.52, pp.6–15.
15. Kidd E.A. How “clean” must a cavity be before restoration? *Caries Res*, 2004, vol.3, pp.305–313.
16. Kuposova N., Erikson H. Caries prevalence and determinants among 12-year-

olds in North-West Russia and Northern Norway. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 2013, vol.15, pp.3–11.

17. Levin L.G., Law A.S., Holland G.R., Abbott P.V. Identify and define all diagnostic terms for pulpal health and disease states. *Journal Endodontia*, 2009, vol.35, pp.45–57.

18. Lima FF, Pascotto R.C., Benetti A.R. Stepwise excavation in a permanent molar. *Operative Dentistry*, 2010, vol.35, pp.4–7.

19. Maltz M., Henz S.L., Oliveira E.F., Jardim J.J. Conventional caries removal and sealed caries in permanent teeth: a microbiological evaluation. *Journal Dentistry*, 2012, vol.40, pp.76–82.

20. Maltz M., Jardim J.J., Mestrinho H.D., Yamaguti P.M. Partial removal of carious dentine: a multicenter randomized controlled trial and 18-month follow-up results. *Journal Caries Res*, 2013, vol.47, pp.103–109.

21. Massler M., Pawlak J. The affected and infected pulp. *Oral Surgery Oral Med Pathology*, 1977, vol.43, pp.29–47.

22. Pashley D.H. Effects of TGFbeta s on the growth, collagen synthesis and collagen lattice contraction of human dental pulp fibroblasts in vitro. *Journal Arch Oral Biol*, 2005, vol.50, pp.69–79.

23. Peressini S., Leake J.L., Mayhall J.T., Maar M. Prevalence of dental caries

among 7- and 13-year-old First Nations children. *Journal Can Dent Assoc*, 2004, vol.70, pp.82–87.

24. Petrou M., Alhamoui F., Welk A., Altarabusi M. A randomized clinical trial on the use of medical Portland cement, MTA and calcium hydroxide in indirect pulp treatment. *Clinical Oral Investigation*, 2014, vol.18, pp.83–89.

25. Phillips R.W., Crim G., Swartz M.L. Resistance of calcium hydroxide preparations to solubility in phosphoric acid. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1984, vol.52, pp.58–60.

26. Reddy S., Ravindhar P., Balaji K. Prevalence of dental caries among 6–12 years school children of Mahbubnagar District, Telangana State, India. *Indian Journal of Dental Science*, 2017, vol.32, pp.12–17.

27. Ricketts D., Lamont T., Innes N.P. Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, p.30.

28. Torabinejad M., Missouri R. *Pulp and periapical pathosis. In: Endodontics: Principles and Practices*. Saunders Elsevier, 2009, p.54.

29. Trowbridge H. Histology of pulpal inflammation. *Carol Stream: Quintessence*, 2002, pp.45–227.

Поступила 19.08.2019  
Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции  
2-я кафедра терапевтической стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
Тел.: +375 17 226-50-92  
Манак Татьяна Николаевна, e-mail: tatyana.manak@gmail.com  
Редер Алина Сергеевна, e-mail: reder\_alina@mail.ru

Address for correspondence  
2nd Department of Therapeutic Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
phone: +375 17 226-50-92  
Tatyana Manak, e-mail: tatyana.manak@gmail.com  
Alina Raeder, e-mail: reder\_alina@mail.ru

## СОБЫТИЯ

### СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА СТАВИТ АКЦЕНТЫ

6 февраля в преддверии Международного дня стоматолога в Национальном пресс-центре состоялась конференция «Стоматологическая служба в Республике Беларусь: организация медицинской помощи, новые методики и технологии, медицинский туризм», в которой приняли участие ведущие специалисты нашей страны. В своем выступлении главный внештатный специалист Минздрава РБ по стоматологии А.М. Матвеев рассказал, что в 2019 году в нашей стране было 586 стоматологических отделений и 1087 отдельных стоматологических кабинетов. Стоматологическую помощь оказывают 3605 специалистов с высшим медицинским образованием. Были представлены результаты Программы профилактики основных стоматологических заболеваний на период с 2017 по 2020 год. Так, доля детей со здоровыми зубами составляет 37,1%, средний КПУ в возрастных группах у 12-летних детей – 2,05, у лиц 35–44 лет – 10,6. Большое внимание было уделено вопросам онкозаболеваний врачей-стоматологов в нашей стране. В прошлом году Министерством здравоохранения была проведена республиканская акция, в которой приняли участие стоматологи, онкологи и оториноларингологи. Первичная выявляемость онкозаболеваний составила 6%. К сожалению, вопрос по III–IV стадиям стоит достаточно остро (в стоматологии – около 60%).

Профессор Н.В. Шаковец рассказала о проекте «Евразия: образование и исследования в области патологии полости рта, совместный проект между Норвегией, Молдовой, Беларусью и Арменией». Данный проект был инициирован норвежской стороной в 2016 году, основной целью которого является улучшение знаний врачей-стоматологов и повышение качества образования студентов-стоматологов в области предраковых и онкологических заболеваний полости рта. Для этого в каждый из сотрудничающих университетов на средства, выделенные в рамках проекта, были закуплены световые микроскопы с дискуссионной насадкой, использование которой позволяет во время обучения одновременно смотреть на микропрепарат преподавателю и студенту, а также были предоставлены тематические наборы стекол с микропрепаратами. Для углубления знаний студентов-стоматологов в учебный план включена лекция и практическое занятие по профилактике злокачественных новообразований слизистой оболочки полости рта, губ и языка. На кафедре патологической анатомии введены новые лекции и практические занятия по «красным» и «белым» поражениям слизистой оболочки полости рта, а также кистам челюстно-лицевой области.

Профессор Т.Н. Терехова рассказала о новых разработках в области диагностики, лечения и медицинской профилактики кариеса незрелых зубов у детей и подростков, относящихся к разным группам здоровья. Так, благодаря использованию современных методов диагностики (лазерной флюоресценции и использованию бинокулярной лупы) качество диагностики кариеса в недавно прорезавшихся зубах удалось улучшить на 33%. Применение разработанных на кафедре стоматологии детского возраста БГМУ алгоритмов медицинской профилактики и лечения кариеса в незрелых зубах у детей со средней и высокой вероятностью его развития эффективность повысилась на 80–95%.

Профессор Т.Н. Манак поделилась информацией о разработке новых отечественных лекарственных средств для проведения качественной подготовки зубов в процессе эндодонтического лечения, а также озвучила результаты внедрения Программы профилактики основных стоматологических заболеваний среди населения Беларуси. Основные тенденции в развитии ортопедической стоматологии были освещены доцентом С.С. Наумовичем. Современные высокотехнологические методы изготовления зубных протезов с использованием цифровых и компьютерных технологий активно внедряются в нашей стране. Они позволяют сократить сроки изготовления и сделать конструкции более точными и надежными, что определяет высокую востребованность не только среди нашего населения, но и зарубежных пациентов.

Подготовила Н.В. Шаковец



## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОВТОРНЫХ РЕСТАВРАЦИЙ

Луцкая Ирина Константиновна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии Белорусской медицинской академии последипломного образования, Минск  
Белоиваненко Ирина Олеговна, частнопрактикующий врач-стоматолог, Киев, Украина



Irina Lutskaia, MD, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry of the Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk  
Irina Beloivanenko, private dental practitioner, Kiev, Ukraine  
Quality control of the manufacture of repeated restorations

**Резюме.** Наличие альтернативных методов эстетического лечения кариозных зубов обеспечивает пациенту возможность выбора средств и методов воздействия в соответствии с его финансовыми возможностями. Именно последний фактор в ряде случаев на первое место ставит способы прямой реставрации зубов. Так, винирные покрытия из фотоотверждаемых материалов менее затратны финансово и требуют меньший период времени для изготовления. В то же время они обеспечивают запросы пациента в плане эстетического восприятия, а потому находят широкое применение в эстетической стоматологии.

**Ключевые слова:** прямые реставрации, виниры, фотоотверждаемые композиты.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 23–27.

**Summary.** The presence of alternative methods of aesthetic treatment of carious teeth provides the patient with the opportunity to choose means and methods of exposure in accordance with his financial capabilities. It is the latter factor in some cases that puts direct restoration of teeth in first place. Thus, vinyl coatings made from photocurable materials are less financially expensive and require a shorter period of time for manufacturing. At the same time, they provide the patient's requests in terms of aesthetic perception, and therefore are widely used in aesthetic dentistry.

**Keywords:** direct restorations, veneers, photocurable composites.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 23–27.

Одним из основных условий изготовления эстетических реставраций является точное воспроизведение цвета дентина и прозрачности эмали, а также анатомической формы зуба. Внедрение фотополимеров, имеющих несколько степеней светопрозрачности, множество цветовых оттенков, специальных красителей позволяет воссоздавать оптические свойства твердых тканей, оттенки, светопроводимость, а также текстуру поверхности и индивидуальные особенности рельефа зуба. Согласно рекомендациям Международной ассоциации дантистов (FDI) оценка качества конструкции включает изучение анатомической формы, адаптации,

краевого окрашивания, цветового соответствия и шероховатости поверхности (USPHS).

Особой тщательности при выполнении работы требует лечение верхних центральных резцов. Необходимым является не только использование современных материалов, но также высокий уровень практических навыков врача-стоматолога. Перед специалистом стоит задача рационального выбора используемых средств и методов [2, 7]. Популярностью у врачей и пациентов пользуются виниры, обеспечивающие высокую эстетику при минимальном препарировании, в том числе прямые реставрации, пломбирование в сочетании с изготовлением винирных покрытий. В соответствии с по-

ложением «Закона о здравоохранении» соблюдается право информированного пациента на участие в выборе метода лечения [3].

В процессе обсуждения рассматриваются длительность выполнения манипуляций, число посещений, стоимость эстетических реставраций. Данные факторы позволяют сделать оптимальный выбор средств и методов воздействия в определенной клинической ситуации, что снижает риск претензий и жалоб пациента в отношении результатов выполненной работы [5, 6].

В статье дана оценка качества изготовления реставраций при использовании одного из альтернативных методов лечения кариеса постоянных зубов.

### Материалы и методы

Обследование пациента, постановка диагноза и лечение осуществлялись в соответствии с утвержденными Протоколами.

В клинических условиях для препарирования зубов использовались алмазные боры NTI (Kahla GmbH).

Длительное применение, широкий спектр способов стерилизации, оптимальное препарирование твердых тканей обеспечивается современной технологией изготовления инструментов, высоким качеством алмазного покрытия. Фирма применяет способ нанесения одного слоя с одинаковыми интервалами между алмазными зернами, который повышает режущую способность, снижает теплообразование, увеличивает срок службы инструмента, а также предупреждает попадание в эмаль частичек металла с основы бора.

Пломбирование зубов осуществлялось фотоотверждаемым композитом Admira Fusion (VOCO), который представляет собой универсальный наногибридный пломбировочный материал на основе Ortocer и показан для пломбирования полостей I–V класса, при реконструкции фронтальных зубов, коррекции формы и цвета для улучшения эстетики. Благодаря инновационной технологии Ortocer отличается низкой полимеризационной усадкой (1,25%) и усадочным напряжением по сравнению со всеми остальными пломбировочными композитами. Высокая инертность обеспечивает биосовместимость и устойчивость цветового тона. Admira Fusion универсален в применении – отвечает высоким требованиям для фронтальных и боковых зубов; оптимально подобранная система расцветки обеспечивает совместимость при работе с несколькими оттенками.

В качестве бондинговой системы служил материал Futurabond U – универсальный адгезив двойного отверждения. Показан для прямых и непрямых реставраций, выполненных при помощи любых фотополимерных, самотвердеющих композитов и композитов двойного отверждения на основе метакрилатов,

используемых для пломбирования, восстановления культи зуба и фиксации.

В технике тотального травления использовался гель Vocosid (VOCO). Последний имеет голубой цвет для визуального контроля при нанесении на зуб. Легко смывается струей воды.

### Клинический случай

Пациентка 46 лет обратилась с жалобами на эстетический дефект передних зубов (рис. 1).

Объективно: в 11 и 21 зубах определяются обширные частичные реставрации с признаками вторичного кариеса и нарушения краевого прилегания. Патологическая стираемость по режущему краю. Цвет 21 незначительно изменен. Со слов пациентки, зуб потемнел после первичной эндодонтии много лет назад. После повторного лечения цвет не улучшился. Зуб не беспокоит. На рентгенограмме – obturация канала до верхушки, периодонтальная щель не расширена.

В соответствии с клинической картиной поставлен диагноз: вторичный кариес 11 и 21 зубов.

Пациентка проинформирована об альтернативных методах ортопедического и терапевтического восстановительного лечения передних зубов. Ею выбран метод полной прямой реставрации 11 и 21, что согласуется с мнением стоматолога. Данный выбор обоснован следующими факторами:

- необходимость коррекции высоты коронки и цвета диктует большой объем утраченных тканей зубов, что исключает частичную реставрацию;
- лечение в одно посещение оказывается привлекательным для пациентки в отличие от протезирования или прямой реставрации;
- небольшое изменение цвета 21, временной и экономический фактор позволяли избежать внутризубного отбеливания 21.

Пациенткой подписано предварительное информированное согласие на выполнение необходимых манипуляций.

Очищение зубов от налета осуществлялось механически с применением средства, не содержащего фтор и мас-

ла. С этой целью паста Klint (VOCO) наносилась на специальную щеточку, вращающуюся на небольших оборотах в наконечнике стоматологической установки. Чтобы избежать нагревания зуба, используется избыточное количество пасты. Затем зуб тщательно промывается струей воды.

Далее осуществлялось планирование размеров, формы, рельефа, которое представляет собой строго определенную последовательность действий, включающих одонтометрию и одонтоскопию центральных резцов.

На основании визуальной оценки и результатов измерений планируется прямоугольная форма коронки: боковые поверхности располагаются практически параллельно; горизонтальные размеры в средней и нижней трети близки по значению.

Оценка признаков принадлежности зубов к стороне показала преобладание по размеру дистального угла коронки. Признак кривизны коронки не выражен. Описание индивидуальных особенностей зуба заключается в оценке типа макро-рельефа вестибулярной поверхности.

Подбор нужных оттенков фотоотверждаемого композита Admira Fusion (VOCO) проводился при естественном освещении по специальным эталонам путем сравнения их с интактным латеральным резцом до установки коффердама.

Цвет композита уточнялся посредством нанесения «капли» Admira Fusion на вестибулярную поверхность резца непосредственно из шприца (рис. 2, 3). Выбраны следующие шприцы: пришеечная область – A3,5, тело – A2, прозрачная эмаль – Incisal. Материал позволяет интуитивный подбор оттенков, делает возможным создание цвета как за счет опаловых, так и за счет эмалевых оттенков.

Учитывая незначительную разницу в цвете 11 и 21 зубов, принято решение провести коррекцию за счет эмалевых оттенков материала. Так, для пришеечной области 21 зуба выбран шприц Admira Fusion GA3,25 (оригинальный оттенок, разработка фирмы VOCO, оттенок между A3 и A3,5 по шкале Vita), для тела винира использовали оттенок A1.





Рис. 1. Дефекты пломб 11 и 21 зубов



Рис. 2. Выбор эмалевых оттенков композита



Рис. 3. Выбор дентинных оттенков



Рис. 4. Комплект боров для препарирования зуба «под винир»



Рис. 5. Шаровидный бор

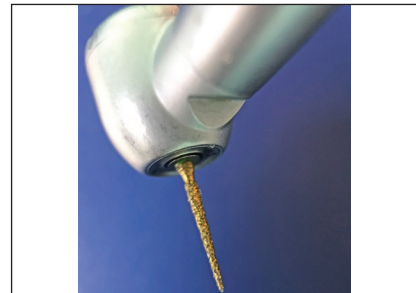


Рис. 6. Алмазный бор помещен в турбинный наконечник



Рис. 7. Отпрепарированы центральные резцы

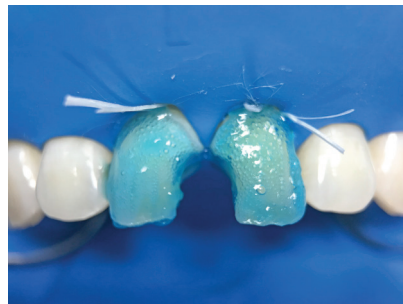


Рис. 8. Тотальное кислотное травление



Рис. 9. Адгезивная система Futurabond U



Рис. 10. Адгезивная подготовка 11 зуба



Рис. 11. Фотоотверждаемый материал



Рис. 12. Нанесены опаловые слои композита

Препарирование выполнено алмазными борами необходимой формы, размеров и степени зернистости алмазной крошки. Инструментами средней зернистости начинали удаление некачественных пломб, выступающих краев эмали. Шаровидными борами производилась некротомия дентина (рис. 4). Обозначение контуров

винирного покрытия в виде желобков глубиной не более 0,5 мм осуществлялось при помощи шаровидного бора малого размера. В проксимальных участках границы распространялись на контактные поверхности с целью скрыть край винира. Пришеечная граница винира располагается вдоль границы с десной, чтобы избежать

просвечивания пигментированных тканей зуба. Обратноконусными борами сформированы пришеечные уступы. Круглыми головками произведено сглаживание внутренних углов. Цилиндрическим бором мелкой зернистости обработана вестибулярная поверхность, подготовленная для моделирования виниров (рис. 5, 6).



Рис. 13. Моделирование эмалевого слоя



Рис. 14. Шприц оттеночного композита



Рис. 15. Ложе винира 21 зуба



Рис. 16. Выполнена цветонейтрализация



Рис. 17. Полировочная система



Рис. 18. Готовые эстетические реставрации



Рис. 19. Фторлак

Установлен коффердам с выведенными зубами от 14 по 24, что позволит при создании формы и распределении цветовых областей ориентироваться на зубной ряд. Осуществлен визуальный контроль качества препарирования 11 и 21 зубов, подтвержденный фотосъемкой с увеличением (рис. 7).

Далее проведена техника тотального травления отпрепарированных поверхностей центральных резцов (рис. 8). Использовался гель Vococid (VOCO) – 35% фосфорная кислота.

Гель смывался струей воды, зубы просушивались отраженной струей воздуха с сохранением увлажнения дентина. Адгезивная подготовка осуществлялась универсальным бондом, подходящим для

любой адгезивной техники (рис. 9). На протравленную поверхность зубов кисточкой наносился тонкий слой Futurabond U и отверждался светом галогеновой лампы (рис. 10). Далее осуществлялось моделирование виниров с использованием следующих дентинных оттенков Admira Fusion для 11 зуба: пришеечная область – цвет OA3,5, тело – OA2 (рис. 11).

Изготовление классического винира начинали с нанесения на отпрепарированные поверхности опакующего композита. Создается основа реставрации, которая включает в себя контур геометрической формы дентина для обозначения боковых и нижних границ винира. Моделируется признак угла коронки.

Первый слой опакующего пломбирочного материала Admira Fusion помещался на срединный придесневой участок и смещался в направлении шейки зуба. Следующий слой накладывался поверх предыдущего и равномерно распределялся по всей площади. Боковые поверхности винира не доводились до контакта с соседними зубами на 1,0 мм, что обусловлено типом прозрачности эмали в этой области (рис. 12).

В соответствии с инструкцией по применению композиционного материала,

последний вносился слоями не более 2 мм толщины, уплотнялся к тканям зуба и отверждался галогеновым светом.

Подготовленную опакующую основу, восполняющую по форме и объему дентин зуба, покрывали эмалевыми оттенками материала. Для формирования зубодесневового контура на центральный придесневой участок зуба наносилась порция эмалевого композита и разглаживалась от центра к периферии.

При моделировании эмалевого слоя применялись оттенки соответственно A3,5 и A2. Оставлено место для прозрачного оттенка Incisal в области режущего края и боковых граней (рис. 13).

Формирование контактных поверхностей завершается нанесением прозрачного композита, который распределяется с учетом индивидуальной степени прозрачности эмали. Этим же прозрачным материалом моделируется режущий край, покрываются углы винира.

Для реставрирования 21 зуба цвета дентина избирались аналогично виниру 11. Шприцы эмалевого композита представлены оттенками GA3,25, A1, Incisal. Цветонейтрализующая техника предусматривала применение оттеночного композита (рис. 14).

Дентинные оттенки для формирования винира на 21 зубе вносились слоями до 2 мм толщины, которые в итоге восполняли объем отсутствующего дентина, не вовлекая границы эмалевого слоя (рис. 15).

Используя индивидуальные оттеночные эмалевые шприцы, достигали эффекта нейтрализации цветовых акцентов. Поверхность реставрации покрывается прозрачным слоем в соответствии с типом прозрачности эмали (рис. 16).

Сразу после изготовления эстетической конструкции осуществляется ее обработка. Поверхностный гибридный слой удаляется мелкозернистым алмазным цилиндрическим бором. Круглыми и оливообразными – усиливается рельеф. Контурирование

и полирование вестибулярной поверхности винира осуществляли специальными головками, полирами (рис. 17).

После снятия коффердама контролируется адаптация по прикусу, шлифовка, полировка (рис. 18). Завершающим этапом лечения является покрытие окружающей реставрацию эмали фторсодержащим лаком Bifluorid 12 (рис. 19).

Контроль качества выполненной работы соответственно рекомендациям FDI, в том числе в отдаленные сроки, показывает высокую эффективность применения метода изготовления прямого винира из фотоотверждаемого композита.

#### Заключение

Эстетическое реставрирование фронтальных зубов может осуществ-

ляться различными ортопедическими или терапевтическими методами. В случаях, когда важное значение для пациента играет возможность сокращения финансовых затрат и длительности контакта со специалистом, в качестве альтернативы способам протезирования керамикой, он выбирает прямые виниры из композиционных материалов. Последние изготавливаются в одно посещение, обеспечивая при этом эстетическую функцию зубов. Обязательным условием качественной реставрации является соблюдение этапов и правил работы с фотополимерами, а именно оптимальное препарирование зуба и тщательное моделирование винира.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьева В.С. // Новое в стоматологии. – 2017. – №1. – С.56–60.
2. Костин К. // Эстетическая стоматология. – 2016. – №1–2. – С.108–111.
3. Луцкая И.К. // Современная стоматология. – 2017. – №1. – С.5–11.
4. Стоматологическая программа 2017–2018. VOCO // The Dentalists. – 85 с.
5. Ялышев Р.К. // Новое в стоматологии. – 2018. – №8 (236). – С.58–61.
6. Flury P., Schnellbacher. // Новое в стоматологии. – 2017. – №1. – С.52–55.
7. Frankenberger R. // Новое в стоматологии. – 2007. – №3. – С.1–8.

#### REFERENCES

1. Kondrat'yeva V.S. Estetika pryamoy kompozitnoy restavratsii frontal'noy gruppy zubov u patsiyentov zrelogo i preklonnogo vozrasta. Klinicheskiy sluchay [Aesthetics of direct composite restoration of the frontal group of teeth in patients of mature and elderly age. Clinical case]. *Novoye v stomatologii*, 2017, vol.1, pp.56–60. (in Russian)
2. Kostin K. Ispol'zovaniye tsifrovyykh instrumentov pri izgotovlenii odinochnoy restavratsii v esteticheski znachimoy zone [The use of digital tools in the manufacture of a single restoration in an aesthetically significant area]. *Esteticheskaya stomatologiya*, 2016, vol.1–2, pp.108–111. (in Russian)
3. Lutsкая I.K. Problema vybora metoda lecheniya v sovremennoy stomatologii

[The problem of choosing a treatment method in modern dentistry]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2017, vol.1, pp.5–11. (in Russian)

4. Dental program 2017–2018. VOCO // *The Dentalists*, 85 p.
5. Yalyshev R.K. Esteticheskaya reabilitatsiya frontal'noy gruppy zubov s pomoshch'yu nanokompozitnogo materiala [Aesthetic rehabilitation of the frontal group of teeth using nanocomposite material]. *Novoye v stomatologii*, 2018, vol.8, no.236, pp.58–61. (in Russian)
6. Flury P., Schnellbacher. Kak sobstvennyy zub [As own tooth]. *Novoye v stomatologii*, 2017, vol.1, pp.52–55. (in Russian)
7. Frankenberger R. Estetika perednikh zubov s kompozitnymi restavratsiyami [Aesthetics of anterior teeth with composite restorations]. *Novoye v stomatologii*, 2007, vol.3, pp.1–8. (in Russian)

#### Конфликт интересов

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

#### Этические аспекты

Пациент подписала письменное согласие.

Поступила 25.10.2019  
Принята в печать 29.01.2020

#### Адрес для корреспонденции

Кафедра терапевтической стоматологии  
Белорусская медицинская академия последипломного образования  
г. Минск, ул. Киселева, 32  
220002, Республика Беларусь,  
тел.: +375 17 334-72-86  
Луцкая Ирина Константиновна, e-mail: bas.marina@tut.by

#### Address for correspondence

Department of Therapeutic Dentistry  
Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education  
32, Kiseleva street, Minsk  
220002, Republic of Belarus  
phone: +375 17 334-72-86  
Irina Lutsкая, e-mail: bas.marina@tut.by



## Международные Обзоры:

клиническая практика и здоровье

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Ресурсы сайта [www.mednovosti.by](http://www.mednovosti.by)

[www.obzory.mednovosti.by](http://www.obzory.mednovosti.by)

Электронный журнал предназначен для врачей и руководителей здравоохранения; просматривается в режиме листания страниц; позволяет публиковать полноцветные статьи со звуковым сопровождением (музыка, вступительное слово автора, руководителя центра), с иллюстрациями, с эффектом слайд-шоу, видеороликами, анимацией. Подписка бесплатная на сайте [www.mednovosti.by](http://www.mednovosti.by)

г. Минск, ул. Короля, д. 51, офис 22 (7 этаж). Тел./факс: (017) 200-07-02

## МОЛЯРО-РЕЗЦОВАЯ ГИПОМИНЕРАЛИЗАЦИЯ



**Яцук Александр Иванович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Горбачева Клавдия Афанасьевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Леонович Ольга Михайловна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

**Alexander Yatsuk, PhD**, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
**Klavdiya Gorbacheva, PhD**, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
**Olga Leonovich, PhD**, Assistant of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
**Molar incisor hypomineralisation**

**Резюме.** В последнее время на фоне снижения распространенности кариеса зубов у детей отмечается рост некариозных поражений твердых тканей зубов. Наиболее обсуждаемым заболеванием в рамках проблематики некариозных поражений в детской стоматологии является моляро-резцовая гипоминерализация. В статье представлена терминология, изложены предложения экспертов Европейской ассоциации детской стоматологии по классификации, диагностике и плану лечения патологии.

**Ключевые слова:** моляро-резцовая гипоминерализация, диагностика, лечение, детская стоматология.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 28–32.

**Summary.** Recently, with a decrease in the prevalence of dental caries in children, there has been an increase in non-cariou lesions of hard tooth tissues. The most discussed disease in the framework of the problems of non-cariou lesions in pediatric dentistry is molar incisor hypomineralisation. The article presents the terminology, sets out the proposals of experts of the European Association of Pediatric Dentistry on the classification, diagnosis and treatment plan for pathology.

**Keywords:** molar incisor hypomineralisation, diagnostics, treatment, pediatric dentistry.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 28–32.

По данным научной литературы, в последнее десятилетие во многих странах мира на фоне снижения распространенности кариеса зубов у детей отмечается рост некариозных поражений твердых тканей зубов.

К некариозным поражениям относится большое число заболеваний с различной этиологией и разнообразными клиническими проявлениями.

В.К. Патрикеев (1968), согласно времени возникновения патологии, все некариозные поражения предложил разделить

на две группы: возникающие в период фолликулярного развития зубов и после их прорезывания.

В Международной классификации стоматологических заболеваний (ICD-DA, 1995) некариозные поражения, возникающие в период фолликулярного развития, относятся к рубрике K00 «Нарушения развития и прорезывания зубов».

Анализ литературы показывает, что наиболее обсуждаемым заболеванием в контексте проблематики некариозных поражений в детской стоматологии

является моляро-резцовая гипоминерализация.

Термин «моляро-резцовая гипоминерализация» (molar incisor hypomineralisation – MIH) предложил K.L. Weerheijm в 2001 году. Введение термина позволило свести воедино знания о патологии, ранее описываемой под различными названиями: «идиопатическая гипоминерализация эмали», «мутность эмали», «мутная пятнистость», «внутренняя гипоплазия эмали», «крапчатость эмали», «сырные моляры», «гипоминерализация первых постоянных



Рис. Различные проявления демаркационной опаковости резцов, а также постэруптивное скалывание и присоединение кариеса первых постоянных моляров при моляро-резцовой гипоминерализации

моляров», «неэндемическая крапчатость эмали».

Под моляро-резцовой гипоминерализацией понимают гипоминерализацию эмали системного происхождения с поражением от одного до четырех первых постоянных моляров, часто сочетающуюся с поражением постоянных резцов [19]. Для постановки диагноза должен быть поражен, по крайней мере, один первый постоянный моляр.

В ряде случаев участки гипоминерализации эмали могут наблюдаться не только на первых постоянных молярах и резцах, но и на постоянных клыках, премолярах, вторых постоянных молярах.

Рабочая группа по изучению моляро-резцовой гипоминерализации на XII конгрессе Европейской ассоциации детской стоматологии (Сопот, Польша, 2015) предложила классифицировать такие поражения, как гипоминерализационные дефекты, не относящиеся к моляро-резцовой гипоминерализации.

При моляро-резцовой гипоминерализации формируются качественные дефекты структуры зуба, клинически проявляющиеся участками нарушения прозрачности эмали, ее помутнением,

с четко определяемой границей между пораженной и неизменной тканью, в англоязычной литературе называемой демаркационной опаковостью (рисунок).

Участки поражения могут быть разнообразными как по цвету, так и по размерам. Цвет поражений – белый, кремовый, желтый, желто-коричневый, коричневый; размер дисколораций – от незначительного (более 1 мм в диаметре) до охватывающего большую часть коронки зуба, с преимущественной локализацией на окклюзионной и щечной поверхностях моляров и вестибулярных поверхностях резцов, – пришеечная область моляров поражается редко. В основе гипоминерализации лежат нарушения в композиции эмали, снижение содержания фосфатов, кальция, увеличение карбоната, что приводит к развитию ряда патологических изменений:

- плохое качество минерализации;
- дефицит минерального компонента на 20–25%;
- уменьшение кристаллов гидроксипапатита;
- менее организованная кристаллическая решетка;

- значительное содержание протеинов;
- пористость;
- повышенная проницаемость;
- снижение твердости и механических свойств (прочности и модуля эластичности) [1].

В подлежащем дентине установлено расширение зон интерглобулярного дентина. Перечисленные патоморфологические нарушения при моляро-резцовой гипоминерализации могут явиться причиной возникновения ряда клинических проблем, среди которых:

- чувствительность пораженных зубов к термическим и механическим раздражителям (вследствие повышенной проницаемости и пористости эмали);
- отказ от чистки зубов при гиперчувствительности моляров и как следствие – скопление зубного налета, развитие кариеса, острое его течение;
- постэруптивное разрушение (скалывание) гипоминерализованной эмали первых постоянных моляров под действием окклюзионных сил (циклических жевательных нагрузок), приводящее к обнажению и повышенной чувствительности дентина, отказу от чистки зубов, быстрому присоединению кариеса;

- эстетические проблемы при поражении резцов;
- неудовлетворительная адгезия современных реставрационных материалов к гипоминерализованной эмали и интерглобулярному дентину;
- проблемное достижение адекватного обезболевания при необходимости инвазивного лечения;
- ухудшение качества жизни [16, 21].

**Этиология моляро-резцовой гипоминерализации**

Несмотря на значительное количество опубликованных клинических и экспериментальных научных исследований, этиология моляро-резцовой гипоминерализации в настоящее время не установлена.

Предпринимались попытки связать возникновение патологии с воздействием на вторую и третью стадии амелогенеза (минерализация и созревание) токсинов загрязненной окружающей среды (диоксины, дебензофураны и др.), поступающих в организм ребенка с грудным молоком матери.

Среди возможных причин называют частые респираторные заболевания в первые три года жизни ребенка; недостаток витамина D, прием антибиотиков (в первую очередь, амоксициллина и макролидов, продемонстрировавших в ходе экспериментальных исследований на животных способность изменять модель амелогенеза), гипоксию плода в сочетании с низким весом при рождении,

длительное грудное вскармливание, лихорадочные состояния в третьем триместре беременности [3–5, 20].

Высказана гипотеза о возможном синергическом действии нескольких причинных факторов, мультифакторности этиологии заболевания [17].

**Распространенность моляро-резцовой гипоминерализации**

Первое эпидемиологическое исследование по оценке распространенности моляро-резцовой гипоминерализации было выполнено в Швеции в 1987 году. Распространенность патологии, которую авторы называли «идиопатическая гипоминерализация эмали», в группе детей, родившихся в 1970 году, составляла 15,4%. В настоящее время моляро-резцовая гипоминерализация в различных странах мира встречается в диапазоне от 2,4 до 40,2%.

Эксперты Европейской ассоциации детской стоматологии (EAPD, 2009) считают, что лучшая возрастная группа для исследования – дети 8 лет, в случае проведения мониторинга заболевания в более чем одной возрастной группе рекомендуют сообщать частоту встречаемости моляро-резцовой гипоминерализации отдельно для детей 6, 8, 10 и 12 лет.

Разработаны критерии для проведения клинических и эпидемиологических исследований (таблица).

Предложено много авторских методик определения степени тяжести заболевания.

Рабочая группа Европейской ассоциации детской стоматологии (Хельсинки, 2009) рекомендует выделять слабую и выраженную (тяжелую) степени тяжести.

*Критерии слабой степени тяжести МН*

- демаркационная опаковость эмали без постэруптивного разрушения;
- отсутствие или редко возникающая чувствительность пораженных зубов к температурным и механическим раздражителям;
- не выраженное поражение резцов.

*Критерии выраженной (тяжелой) степени тяжести МН*

- постэруптивное разрушение эмали на фоне демаркационной опаковости;
- присоединение кариеса;
- персистирующая чувствительность зубов к термическим и механическим раздражителям;
- жалобы на эстетический недостаток, приводящие к ухудшению качества жизни пациента.

**План лечения моляро-резцовой гипоминерализации**

Раннюю диагностику моляро-резцовой гипоминерализации рассматривают как наиболее существенный фактор в уменьшении чувствительности зубов, профилактике присоединения кариеса, постэруптивной дезинтеграции эмали и дальнейшего более сложного реставрационного лечения. Выбор метода лечения зависит от ряда факторов: степени тяжести поражения, дентального воз-

Таблица **Диагностические критерии моляро-резцовой гипоминерализации (адаптированы из рекомендаций EAPD, 2003)**

Критерий	Клинические проявления
Демаркационная опаковость	Участки нарушения прозрачности эмали белого, кремового, желтого, коричневого цвета с четко определяемой границей с соседней не пораженной эмалью. Эмаль в участках пораженная нормальной толщины, с гладкой поверхностью
Постэруптивное скалывание (разрушение) эмали	Дезинтеграция эмали после прорезывания зуба вследствие жевательных нагрузок в участках демаркационной опаковости
Атипичная реставрация	Размер и форма реставрации не соответствует картине кариеса. В большинстве случаев в первых постоянных молярах реставрация распространяется на щечную и небную гладкие поверхности. Часто можно обнаружить участок опаковой эмали рядом с реставрацией. На вестибулярной поверхности резцов реставрация не связана с травматическим переломом коронки
Удаленный моляр вследствие моляро-резцовой гипоминерализации	Подозрение на удаление первого постоянного моляра вследствие моляро-резцовой гипоминерализации возникает, если при оценке других первых постоянных моляров на них диагностируются участки демаркационной опаковости или атипичные реставрации. Отсутствие первого постоянного моляра в комбинации с демаркационной опаковостью на резцах ассоциируется с удалением по поводу моляро-резцовой гипоминерализации

раста пациента (частичное или полное прорезывание зуба, стадия постэруптивной минерализации эмали), ожидания родителей и самого пациента.

К методам лечения моляро-резцовой гипоминерализации относятся:

- профилактический подход;
- реставрационное лечение;
- неинвазивное (малоинвазивное) лечение резцов;
- удаление первого постоянного моляра.

*Профилактический подход* направлен на профилактику возникновения осложнений и улучшение минерализации пораженных зубов, наиболее актуален в ранний постэруптивный период, на стадии незаконченной постэруптивной минерализации.

Включает ряд мероприятий:

- мотивацию и обучение основам гигиены полости рта;
- использование зубных паст с содержанием фторида не менее 1000 ppm;
- аппликация фторсодержащих лаков, гелей, пенки – 1 раз в два месяца;
- применение кальций-фосфатных технологий (CPP-APP и др.);
- сочетанное применение местных средств, содержащих фториды, кальций, фосфаты;
- применение 10–30% наногидроксиапатита (размер 18,3–32,2 нм) – зубные пасты, ополаскиватели, лаки, пасты для профессионального применения;
- герметизация фиссур и ямок: частично прорезавшиеся первые постоянные моляры (проблемный контроль сухости операционного поля) – СИЦ – материалы (традиционные, быстроотверждаемые, гибридные);
- полностью прорезавшиеся первые постоянные моляры – метакрилатные силанты.

Установлено, что риск неудачи герметизации гипоминерализованных первых постоянных моляров в 3 раза выше в сравнении с непораженными молярами, уровень потери метакрилатных силантов через 4 года может достигать 75% [14].

*Методы улучшения качества герметизации фиссур и ямок*

– депротеинизация эмали в течение 60 секунд 5,25% раствором NaOCl перед этапом протравливания эмали;

– «etch – bond – seal»-техника – использование адгезивов 5-го поколения после этапа протравливания эмали сокращает число случаев потери силантов вследствие более глубокой пенетрации адгезива в эмаль и/или способности бонда связывать остаточные белки [14];

– предварительная аппликация 10–30% наногидроксиапатита в течение 5 минут.

*Реставрационное лечение гипоминерализованных первых постоянных моляров*

Необходимость в реставрационном лечении возникает при присоединении кариеса и постэруптивном разрушении эмали. В. Jalevik, G.A. Klingberg (2002) установили, что дети с выраженной степенью тяжести МН подвергались лечению первых постоянных моляров в 10 раз чаще, чем здоровые сверстники группы сравнения, необходимость в повторном лечении этих зубов возникала через короткие промежутки времени.

I. Mejare и соавт. (2005) показали, что почти 50% 18-летних пациентов с моляро-резцовой гипоминерализацией имели реставрации неприемлемого качества. Неудачи лечения связаны с неудовлетворительными адгезивными свойствами гипоминерализованной эмали и расширенной зоной интерглобулярного дентина.

Вместе с тем, при лечении первых постоянных моляров могут быть использованы все современные реставрационные материалы: СИЦ (традиционные, быстроотверждаемые, гибридные), компомеры, композиты, коронки.

Показания к применению СИЦ: «промежуточное» (отсроченное) лечение при проблемном контроле абсолютной сухости операционного поля (частично прорезавшиеся моляры); использование в качестве «заместителя» дентина в «сандвич»-технике [15].

*Применение композиционных материалов*

Композиты являются наиболее широко применяемыми материалами для менеджмента гипоминерализованных

первых постоянных моляров. Наиболее важное условие успешного применения композитов – абсолютная сухость операционного поля.

С целью улучшения адгезии к твердым тканям рекомендуется депротеинизация эмали в течение 60 секунд 5,25% раствором NaOCl перед ее протравливанием и применение мультимодальных универсальных адгезивных систем, содержащих молекулы MDP (10-methacryloxy decyl dihydrogen phosphate).

SMART (Silver Modified Atraumatic Restorative Technique) рассматривается как альтернативный метод лечения при гиперчувствительности моляров в парадигме минимальной интервенции. Экспозированный дентин покрывается фторидом диамминсеребра, через 2–4 недели – пломбирование одним из адгезивных материалов.

К перспективным материалам для реставрации моляров относят материалы, содержащие биоактивное стекло, способные улучшить реминерализацию/минерализацию дентина (ACTIVA Bioactive Restorative, «Pulpdent»; Riva Light Cure HV, «SDI»).

*Реставрация первых постоянных моляров с полным охватом коронки*

В стоматологических школах западных стран накоплен длительный клинический опыт успешного использования коронок (Preformed metal crown) для реставрации моляров со значительной потерей твердых тканей. Эффективность использования коронок при моляро-резцовой гипоминерализации подтверждена рядом научных исследований (Zagdwon и соавт., 2003; Kostanos и соавт., 2005, и др.). AAPD (2008) рекомендует их применение в качестве одного из методов лечения первых постоянных моляров при моляро-резцовой гипоминерализации. Благодаря использованию коронок предотвращается дальнейшая убыль твердых тканей зуба; устраняется гиперчувствительность зубов к раздражителям, а также устанавливаются корректные проксимальные и адекватные окклюзионные контакты.

*Удаление первого постоянного моляра*

Удаление первого постоянного моляра выполняется в исключительных случаях, при значительном разрушении коронки

зуба и с сомнительным прогнозом эндодонтического лечения, по согласованию с ортодонтом.

В случае отсутствия ортодонтических противопоказаний оптимальным возрастом для удаления является от 8,5–9 (Williams, Gowous, 2003) до 10,5 лет (Mejare и соавт., 2005), что впоследствии позволит второму постоянному моляру сместиться в корректное положение.

#### План лечения резцов

Было предложено множество методов улучшения эстетики резцов, которые можно разделить на две группы: консервативные и инвазивные.

*Инвазивное лечение*, предусматривающее препарирование и использование композитных реставраций/виниров, является методом выбора, но имеет ограничения в применении до завершения формирования зубочелюстной системы в связи с потенциальными рисками использования в зубах с большим размером полости и несформированным десневым краем.

*Консервативные методы* рассматриваются в качестве «первой линии» лечения до применения инвазивных техник. Прибегают к консервативным методам в период позднего смешанного прикуса, когда пациентов начинает беспокоить внешний вид зубов. К ним относятся отбеливание, микроабразия, комбинация отбеливания и микроабразии, «etch-bleach-seal»-технология, предусматривающая протравливание эмали пораженного участка ортофосфорной кислотой, отбеливание 5,25% раствором гипохлорита натрия в течение 5–10 минут, повторное протравливание с последующей аппликацией прозрачного герметика с целью изменения индекса преломления света пораженной эмали, следовательно, улучшения эстетики.

В последнее время обсуждается эффективность новых подходов в консервативном лечении: микроабразия – реминерализация с применением наногидроксиапатита, микроабразия –

реминерализация с применением наногидроксиапатита – нанесение «Icon» (DMG); микроабразия – реминерализация с применением наногидроксиапатита – нанесение «Icon» (DMG) – композит.

В 2008 году М.Е.С. Elfrink и соавт. описали схожее с моляро-резцовой гипоминерализацией поражение вторых временных моляров (от 1 до 4) и назвали патологию «гипоминерализованный второй временный моляр» (hypomineralized second primary molar – HSPM).

#### Заключение

Ранняя диагностика моляро-резцовой гипоминерализации позволяет существенно снизить связанные с ней возможные осложнения: гиперчувствительность пораженных зубов, раннее присоединение кариеса, постэруптивную дезинтеграцию твердых тканей зубов. В каждом конкретном случае врач выбирает метод лечения с учетом степени тяжести поражения, дентального возраста пациента, а также прогнозом развития заболевания.

#### REFERENCES

1. Baroni C., Marchionni S. MIH supplementation strategies: prospective clinical and laboratory trial. *J Dent Res*, 2010, vol.90, pp.371–376.
2. Chauvla N., Messon L.B., Silva H. Clinical studies on molar-incisor hypomineralisation: distribution and putative associations. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2008, vol.9, pp.180–190.
3. Dantas-Neta N.B., et al. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res*, 2016, vol.30, p.117.
4. Dantas-Neta N.B., et al. Factors associated with molar-incisor hypomineralisation in schoolchildren aged 8–10 years: a case control study. *J Perediatr Dent*, 2018, vol.28, pp.570–577.
5. Fagrell T.G., et al. A etiology of severe demarcated enamel opacities – an evaluation based on prospective medical and social data from 17,000 children. *Swed. Dent J*, 2011, vol.35, pp.57–67.
6. Gamdhi S., Crawford F., Shells P. The use of a bleach-etch-seal deproteinisation technique on MIH abraded enamel. *J Ped Dent*, 2012, vol.22, pp.427–434.
7. Garcia-Margarit M., et al. Epidemiologic study of molar-incisor hypomineralization in 8-year-old Spanish children. *J Pediatr Dent*, 2014, vol.24, pp.14–22.
8. Ghanim A., et al. An vivo investigation of salivary properties, enamel hypomineralisation, and carious lesion severity in a group of Iraqi schoolchildren. *J Pediatr Dent*, 2013, vol.23, pp.2–12.
9. Gower T.P.M., et al. Prevalence of molar-incisor hypomineralisation in a group of children from Barcelona (Spain). *J Pediatr Dent*, 2012, vol.22, pp.100–109.
10. Jalevik B., Klingberg G.A. Dental treatment, dental fear and behavior management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molar. *J Pediatr Dent*, 2002, vol.12, pp.24–32.
11. Jalevik B., Klingberg G.A. Treatments outcomes and dental anxiety in 18-year-old with MIH compared with healthy controls a longitudinal study. *J Paediatr Dent*, 2012, vol.22, pp.85–91.
12. Jing N.G., et al. Prevalence of molar incisor hypomineralization (MIH) in Singaporean children. *J Paediatr Dent*, 2015, vol.25, pp.73–78.
13. Kelly O., et al. Distribution and severity of molar hypomineralization: trial of a new severity index. *Int J Pediatr Dent*, 2014, vol.24, pp.131–151.
14. Ligidabis N.A., Dimon G., Marrinon D. Molar-incisor hypomineralization (MIH). A retrospective clinical study in Greek children. Possible medical aetiological factors. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2008, vol.9, pp.207–217.
15. Mathu-Muju K., Wright J.T. Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralization compend contin. *Edue Dent*, 2006, vol.27, pp.604–610.
16. Pedron M.A., et al. Molar-incisor hypomineralization (MIH): prevalence and therapeutic needs in Germany. *Dtsch Zahnärztl Z*, 2014, vol.69, pp.647–650.
17. Souza J.F., et al. Molar incisor hypomineralization: possible aetiological factors in children from urban and rural areas. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2012, vol.13, pp.164–170.
18. Weerheijm K.L., Jälevik B., Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralization. *Caries Res*, 2001, vol.35, pp.390–391.
19. Weerheijm K.L., Duggal M., Mejare I., et al. Judgement criteria for molar incisor hypomineralization (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens. *Eur J Paediatr Dent*, 2003, vol.4, pp.110–113.
20. Whatling R., Fearne J.M. Molar incisor hypomineralization: a study of aetiological factors in a group of UK children. *Tut J Paediatr Dent*, 2008, vol.18, pp.155–162.
21. Wong D.L., Baber C.M. Pain in children: comparison of assessment scales. *Pediatr Nurs*, 1988, vol.14, pp.9–17.

#### Конфликт интересов

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

Поступила 15.07.2019  
Принята в печать 29.01.2020

#### Адрес для корреспонденции

Кафедра стоматологии детского возраста  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
Яцук Александр Иванович, e-mail: childstom@bsmu.by  
Леонович Ольга Михайловна, e-mail: childstom@bsmu.by

#### Address for correspondence

Department of Pediatric Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
Alexander Yatsuk, e-mail: childstom@bsmu.by  
Olga Leonovich, e-mail: childstom@bsmu.by





## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АПИКАЛЬНОЙ КОНСТРИКЦИИ

Манак Татьяна Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая 2-й кафедрой терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Клюйко Ксения Геннадьевна, врач-стоматолог  
12-й городской клинической стоматологической поликлиники, Минск, Беларусь



Tatyana Manak, MD, Professor, Head of the 2nd Department of Therapeutic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk

Xenia Kliuiko, Dentist of the 12th City Dental Clinic, Minsk, Belarus

The prevalence of various forms of apical constriction

**Цель.** Оценить морфологию канално-корневой системы, распространенность и топографию апикальной констрикции посредством трехмерного анализа модели «прозрачный зуб» и конусно-лучевой компьютерной томограммы (КЛКТ).

**Материалы и методы.** Исследовали 15 интактных зубов, экстрагированных по ортодонтическим показаниям либо в результате их подвижности, из них 6 образцов – трехкорневых, 4 – двухкорневых и 5 зубов с одним корнем.

**Результаты.** Суммарно исследовали 31 корень 15 образцов «прозрачных зубов» и 125 КЛКТ и выявили следующую распространенность форм апикальной констрикции: единичная – 35,5%, конусная – 22,6%, факелообразная – 22,4%, апикальная дельта – 13%, параллельная – 6,5%. Эти результаты свидетельствуют о наличии превалирующей доли «традиционных» форм апикальной констрикции – 58,1% (единичная и конусная).

**Заключение.** Анатомия канално-корневой системы сложна и требует повышенного внимания клинициста на этапе эндодонтического лечения. Наличие трехмерных методов визуализации, в частности модели «прозрачный зуб», помогает сформировать полное представление о возможных анатомических вариациях форм апикальной констрикции. Для профилактики случаев периапикальной патологии необходимо уделять повышенное внимание качественной медикаментозной обработке и герметичной obturation системы корневых каналов современными эндодонтическими герметиками.

**Ключевые слова:** апикальная констрикция, модель «прозрачный зуб», апикальная дельта, физиологическое отверстие, морфология корневого канала.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 33–37.

**Objective.** To evaluate the morphology of the canal-root system, the prevalence and topography of apical constriction by means of three-dimensional analysis of the transparent tooth model and cone-beam computed tomography (CBCT).

**Materials and methods.** We studied 15 intact teeth extracted according to orthodontic indications or as a result of their mobility, of which 6 samples were three-root, 4 were two-root and 5 teeth were with one root.

**Results.** A total of 31 roots of 15 samples of transparent teeth and 125 CBCT were examined and the following prevalence of forms of apical constriction were revealed: single – 35.5%, conical – 22.6%, torch-shaped – 22.4%, apical delta – 13%, parallel – 6.5%. These results indicate the prevalence of traditional forms of apical constriction – 58.1% (single and conical).

**Conclusion.** The anatomy of the canal-root system is complex and requires increased attention of the clinician at the stage of endodontic treatment. The presence of three-dimensional visualization methods, in particular, the transparent tooth model, helps to form a complete picture of the possible anatomical variations of the forms of apical constriction. To prevent cases of periapical pathology, it is necessary to pay increased attention to high-quality drug treatment and hermetic obturation of the root canal system with modern endo-sealants.

**Keywords:** apical constriction, model transparent tooth, apical delta, physiological opening, root canal morphology.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 33–37.

Успех эндодонтического лечения во многом зависит от наличия у оператора детализированных знаний внутренней анатомии зуба. Такая информированность поможет специалисту выработать правильный подход на этапе формирования, очи-

щения и obturation системы корневых каналов.

Согласно результатам многочисленных исследований, наиболее оптимальным уровнем обработки и obturation корневых каналов является апикальная констрикция (физиологическое сужение). Данная

анатомическая структура всегда привлекала к себе повышенное внимание исследователей и клиницистов. Считается, что данный термин был изначально предложен в 1955 году Y. Kuttler, которому принадлежит одно из первых научных описаний апикальных областей большого

количества образцов зубов. Апикальная констрикция – позиция, в которой корневой канал обладает наименьшим диаметром, расположенная наиболее близко к анатомическому отверстию [12]. У Kuttler было много последователей в изучении особенностей физиологического отверстия, один из них – P. Dimmer, он впервые представил данные о разнообразии апикального сужения, выделив четыре формы: единичная (традиционная), конусная, мультиконстрикция и параллельная форма [9].

Актуальность данной тематики подтверждают продолжающиеся исследования на тему вариабельности апикальной констрикции в разных странах и популяционных группах (табл. 1). Для этих целей могут быть использованы разные методы подготовки образцов зубов: секционирование с последующим изучением под стереомикроскопом, конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), получение «прозрачных зубов», микрофокусная компьютерная томография [1]. Благодаря последним трем методам диапазон вариаций форм апикального сужения расширился, так как они позволяют сохранить трехмерность образцов без предварительного деструктивного воздействия. Так, F Citterio, исследуя микрофокусные компьютерные томограммы, к уже известным формам апикального сужения добавил форму в виде факела и отдельно выделил апикальную дельту (рис. 1) [6, 7, 9, 13, 14].

Необходимо отдельно описать такую анатомическую структуру, как апикальная дельта (АД). АД представляет собой разделение корневого канала на три и более ветви на расстоянии менее 3 мм от корневого апекса, при этом основной корневой канал становится неопределяемым. Следует дифференцировать АД от добавочных каналов, при наличии которых все еще сохраняется основной канал [11]. Исследователи уделяют большое внимание выявлению и статистическому анализу АД и добавочных каналов, особенно в апикальной трети канално-корневой системы (табл. 2). Полное понимание возможных анатомических вариаций поможет оператору

Таблица 1 Распространенность различных форм апикальной констрикции

Авторы	Год	N зубов	Группа зубов	Единичная	Конусная	Мультиконстрикция	Факелообразная	Параллельная	АД
Dimmer и др. [9]	1984	270	Передняя группа зубов и премоляры	46	30	19	–	5	–
Meder-Cowherd и др. [13]	2011	40	1-е и 2-е моляры в.ч., небный корень	19	15	–	18	35	12
Citterio и др. [7]	2014	15	–	21,1	19,7	2,6	25	21,1	10,5
Ayouti и др. [6]	2014	90	–	–	–	–	–	76	–
Marceliano-Alves и др. [12]	2015	169	1-е моляры в.ч., небный корень	38		–	–	–	2
				64	36				

в.ч. – верхняя челюсть; АД – апикальная дельта

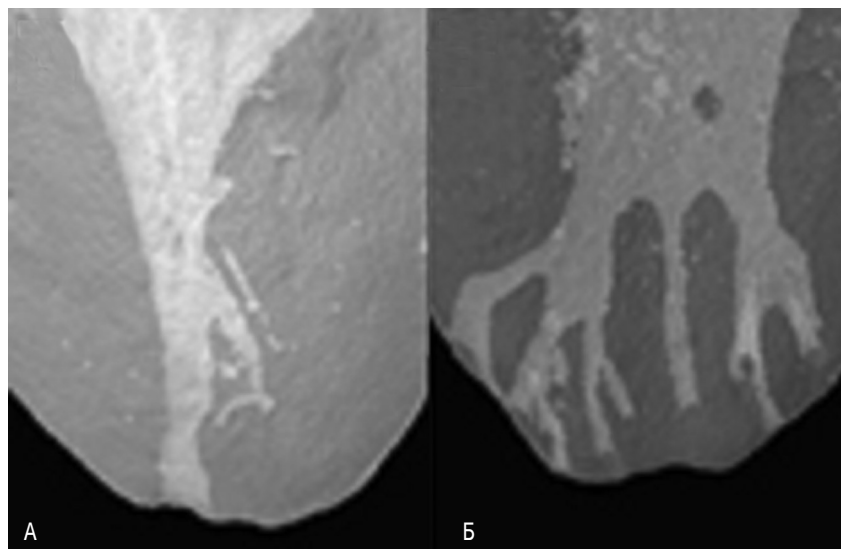


Рис. 1. Дополнительные формы апикальной констрикции по данным исследования Citterio F: А – факелообразная, Б – апикальная дельта

выбрать правильную тактику лечения [5, 8, 10, 15–21].

Добавочные и латеральные каналы проходят из пульпового пространства в ткани периодонта. Добавочный канал – это ветвь магистрального канала, сообщающаяся с наружной поверхностью корня. Если такая ветвь проходит в горизонтальной плоскости, то ее называют латераль-

ным каналом [4]. Последний встречается в апикальной трети корня в 73,5% случаев. В таблицах 3 и 4 представлены данные о распространенности АД, латеральных каналов и трансверзальных анастомозов в апикальной области канално-корневой системы всех групп зубов. Если сравнить распространенность латеральных каналов в цервикальной, средней и апикальной

Таблица 2 Распространенность апикальных дельт и добавочных каналов в апикальной трети канално-корневой системы

Автор	Год	Метод исследования	N зубов	Исследуемая группа зубов	Апикальная дельта	Добавочные каналы в апикальной трети
					% (N)	% (N)
Elhour и др. [10]	2016	Микро-КТ	100	2-е премоляры в.ч.	7	2
Ray и др. [15]	2010	Прозрачный зуб	200	2-е премоляры в.ч.	14	0,5
Dinakar и др. [8]	2018	Прозрачный зуб	225	2-е премоляры в.ч	0,9	16,3
Weng и др. [21]	2009	Прозрачный зуб	504	Зубы в.ч.	12,2–83,3	–
Sun и др. [9]	2018	Микро-КТ	32	1-е премоляры н.ч.	6,3	–
Awawdeh и др. [5]	2008	Прозрачный зуб	600	1-е премоляры в.ч.	4,3	–
Rodrigues и др. [16]	2016	КЛКТ	232	1-е моляры н.ч. Д	9,1 (21) 33,3 (7)	3
				МБ	38,1 (8)	1
				МЛ	28,6 (6)	2
Spagnuolo и др. [18]	2012	Микро-КТ	22	1-е моляры в.ч. МБ	13,6 (3) 4,5 (1)	39,9 (26) 68,18 (15)
				ДБ	4,5 (1)	9,09 (2)
				Н	4,5 (1)	40,9 (9)
				1-е премоляры в.ч.	13,2	37,6

н.ч. – нижняя челюсть; в.ч. – верхняя челюсть; МБ – мезио-буккальный корень; ДБ – дистально-буккальный корень; дистальный корень; мезио-лингвальный корень

трети, то, согласно данным F. Vertucci, наибольшее их количество наблюдается именно в апикальной области всех групп зубов. Наибольшая распространенность АД – во вторых премолярах верхней челюсти (15,1%) и первых молярах нижней челюсти (10% – медиальный корень, 14% – дистальный) [20].

Сложность строения канално-корневой системы зубов подтверждает необходимость дальнейшего исследования особенностей ее анатомических структур в различных популяционных группах с помощью трехмерных методов визуализации.

**Цель исследования** – оценить морфологию канално-корневой системы, распространенность и топографию апикальной констрикции посредством трехмерного анализа модели «прозрачный зуб» и конусно-лучевой компьютерной томограммы (КЛКТ).

**Материалы и методы**

Для исследования применялось 15 интактных зубов, экстрагированных по ортодонтическим показаниям либо

Таблица 3 Морфология апикальной области корней зубов верхней челюсти

Зуб	Корень	N зубов	Сумма каналов с латеральными каналами	Распространенность (%) в апикальной трети		
				латеральных каналов	транс-верзальных анастомозов	АД
Центральный	–	100	24	93	–	1
Латеральный	–	100	26	31	–	3
Клыки	–	100	30	30	–	3
1-е премоляры	–	400	49,5	74	25,6	3,2
2-е премоляры	–	200	59,5	78,2	31,2	15,1
Первый моляр	МБ	100	51	58,2	15	8
	ДБ	100	36	59,6	0	2
	Н	100	48	61,3	0	4
Второй моляр	МБ	100	50	65,8	20	3
	ДБ	100	29	67,6	0	2
	Н	100	42	70,1	0	4

МБ – мезио-буккальный корень; ДБ – дистально-буккальный корень; Н – небный корень

в результате их подвижности (III, IV степень подвижности по Энтину), из них трехкорневых – 6 образцов, двухкор-

невых – 4 и с одним корнем – 5 зубов. Предварительно образцы очищались от зубных отложений, периодонтальной

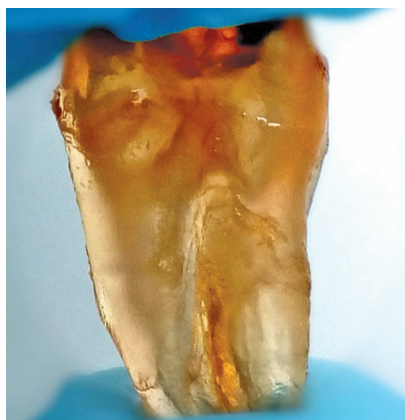


Рис. 2. Исследуемый образец до финального погружения в очищающую среду

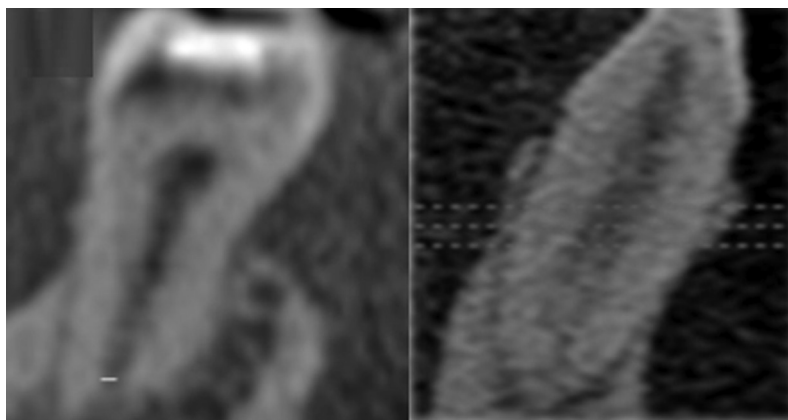


Рис. 3. Образцы исследуемых зубов, по данным КЛКТ

Единичная	Конусная	В форме Факела	Апикальная дельта	Параллельная
35,5%,	22,6%	22,4%,	13%	6,5%

Рис. 4. Схематическое изображение различных форм апикальной констрикции и их распространенность

связки и до использования хранились в 10% формалине. На следующем этапе зубы подвергали поэтапному обесцвечиванию [2, 3]. На рисунке 2 изображен

образец до финального погружения в очищающую среду. Были исследованы КЛКТ (n=125) пациентов, возрастной диапазон – 25–65 лет (рис. 3).

**Результаты и обсуждение**

Суммарно исследовали 31 корень 15 образцов «прозрачных зубов» и 125 КЛКТ, выявили следующую распространенность форм апикальной констрикции: единичная – 35,5%, конусная – 22,6%, факелообразная – 22,4%, апикальная дельта – 13%, параллельная – 6,5% (рис. 4).

Эти результаты свидетельствуют о наличии преобладающей доли «традиционных» форм апикальной констрикции – 58,1% (единичная и конусная). В нашем исследовании не были выявлены мультиконстрикции, но распространены апикальные дельты. Клиницисту необходимо помнить о наличии такой анатомической особенности и во время эндодонтического лечения проводить качественную медикаментозную обработку этого участка, так как очистить его механически не представляется возможным. Это будет служить профилактикой продолжающейся микробной контаминации и пролонгирующему развитию апикальных периодонтитов.

Таблица 4 Морфология апикальной области корней зубов нижней челюсти

Зуб	Корень	N зубов	Сумма каналов с латеральными каналами	Распространенность (%) в апикальной трети		
				латеральных каналов	трансверзальных анастомозов	апикальных дельт
Центральный	–	100	20	85	–	5
Латеральный	–	100	18	83	–	6
Клыки	–	100	30	80	–	8
1-е премоляры	–	400	44,3	78,9	26,5	5,7
2-е премоляры	–	400	48,3	80,1	33,3	3,4
Первый моляр	М	100	45	54,4	13	10
	Д	100	30	57,9	18	14
Второй моляр	М	100	49	65,8	13	6
	Д	100	34	68,3	15	7

М – мезильный корень; Д – дистальный корень

Полученные данные подтверждают сложность строения апикальной трети канално-корневой системы. На рисунке 5 изображены образцы зубов, в которых наблюдаются межканальные соединения и добавочные каналы. При несоблюдении протокола медикаментозной обработки в этих участках сохраняются микробные ассоциации, что также способствует в дальнейшем возникновению осложнений.

### Заключение

Анатомия канално-корневой системы сложна и требует повышенного внимания клинициста на этапе эндодонтического лечения. Наличие трехмерных методов визуализации, в частности модели «прозрачный зуб», помогает сформировать полное представление о возможных анатомических вариациях форм апикальной констрикции. Достаточно большая распространенность именно в апикальной

области трансверзальных анастомозов, добавочных каналов и апикальных дельт может служить причиной пролонгированного действия микробных ассоциаций и образования околоверхушечных очагов воспаления. Для профилактики случаев периапикальной патологии необходимо уделять повышенное внимание качественной медикаментозной обработке и герметичной obturации системы корневых каналов современными эндогерметиками.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Манак, Т.Н. Изучение анатомии и разработка оригинальной методики получения модели «прозрачный зуб» / Т.Н. Манак, И.А. Шипитиевская, К.Г. Ключико // *Стоматологический журнал*. – 2018. – №1. – С.16–21. / Manak T.N., Shipytiyevskaya I.A., Klyuyko K.G. Izucheniye anatomii i razrabotka originalnoy metodiki polucheniya modeli «prozrachnyy zub» [The study of anatomy and the development of an original method for obtaining a model of “transparent tooth”]. *Stomatologicheskiy zhurnal*, 2018, vol.1, pp.16–21. (in Russian)
2. Манак, Т.Н. Изучение строения апикальной констрикции при различных состояниях канално-корневой системы / Т.Н. Манак, К.Г. Ключико // *Эндодонтия Today*. – 2018. – №4. – С.35–39. / Manak T.N., Klyuyko K.G. Izucheniye stroeniya apikalnoy konstriksii pri razlichnykh sostoyaniyakh kanalno-kornevoy sistemy [Study of the structure of apical constriction in various conditions of the canal-root system]. *Endodontiya Today*, 2018, vol.4, pp.35–39. (in Russian)
3. Способ визуализации морфологии корневых каналов на модели «прозрачный зуб» in vitro: заявка а20180241. Респ. Беларусь: А61С 8/00 (2006.01) / Т.Н. Манак, И.А. Шипитиевская, К.Г. Ключико; дата публ.: 08.06.2018. / *Sposob vizualizatsii morfologii kornevykh kanalov na modeli «prozrachnyy zub» in vitro* [The method of visualization of the morphology of root canals in the model of “transparent tooth” in vitro], заявка а20180241 Rесп. Belarus: А61С 8/00 (2006.01). T.N. Manak, I.A. Shipytiyevskaya, K.G. Klyuyko; data publ.: 08.06.2018. (in Russian)
4. *American Association of Endodontists. Glossary of Endodontic Terms*, 7th ed. American Association of Endodontists, Chicago, IL, 2003, p.9.
5. Awawdeh L., Abdullah H., Al-Qudah A. Root form and canal morphology of Jordanian maxillary first premolars. *J Endod*, 2008, vol.34, pp.956–961.
6. Ayouti E.A., Hübler J.M., Judenhofer M.S., et al. Apical constriction: location and dimensions in molars-a micro-computed tomography study. *J Endod*, 2014, vol.40, no.8, pp.1095.
7. Citterio F., Pellegatta A., Citterio C.L., et al. Analysis of the apical constriction using micro-computed tomography and anatomical sections. *J Endodontia*, 2014, vol.28, pp.41–45.
8. Dinakar C., Shetty U.A., Saliyan V.V., et al. Root canal morphology of maxillary first premolars using the clearing technique in a south Indian population: An in vitro study. *Int J Appl Basic Med Res*, 2018, vol.8, no.3, pp.143–147.
9. Dummer P.M.H., McGinn J.H., Rees D.G. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *Int Endod*, 1984, vol.17, no.192, pp.8.
10. Elnour M., Khabeer A., AlShwaimi E. Evaluation of root canal morphology of maxillary second premolars in a Saudi Arabian sub-population: An in vitro microcomputed tomography study. *Saudi Dent J*, 2016, vol.28, no.4, pp.162–168.
11. Gao X., Tay FR., Gutmann J.L., et al. Micro-CT evaluation of apical delta morphologies in human teeth. *Scientific Reports*, 2016, vol.7, no.6, p.36501.
12. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apices. *J Am Dent Assoc*, 1955, vol.50, pp.544–552.
13. Marceliano-Alve M., Rodrigues F., Alves F., et al. Micro-computed tomography analysis of the root canal morphology of palatal roots of maxillary first molars. *J Endod*, 2016, vol.42, no.2, pp.280–283.
14. Meder-Cowherd L., Williamson A.E., Johnson W.T., et al. Apical morphology of the palatal roots of maxillary molars by using micro-computed tomography. *Journal of Endodontics*, 2011, vol.37, no.8, pp.1162–1165.
15. Raj J.U., Myslawamy S. Root canal morphology of maxillary second premolars in an Indian population. *J Conserv Dent*, 2010, vol.13, no.3, pp.148–151.
16. Rodrigues C.T., Oliveira-Santos C., Bernardineli N. Prevalence and morphometric analysis of three-rooted mandibular first molars in a Brazilian subpopulation. *J Appl Oral Sci*, 2016, vol.24, no.5, pp.535–542.
17. Senan E.M., Alhadainy H.A., Genaid T.M. Root form and canal morphology of maxillary first premolars of a Yemeni population. *BMC Oral Health*, 2018, vol.18, p.94.
18. Spagnuolo G., Ametrano G., D’Antò V., et al. Microcomputed tomography analysis of mesiobuccal orifices and major apical foramen in first maxillary molars. *Open Dent J*, 2012, vol.6, pp.118–125.
19. Sun C.W., Liu Y., Yang Y.M., et al. Micro-CT study of root canal morphology of mandibular first premolars with multi-canals. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 2018, vol.27, no.1, pp.6–10.
20. Vertucci F.J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1984, vol.58, pp.589–599.
21. Weng X.L., Yu S.B., Zhao S.L., et al. Root canal morphology of permanent maxillary teeth in the Han nationality in Chinese Guanzhong area: a new modified root canal staining technique. *J Endod*, 2009, vol.35, pp.651–656.

### Конфликт интересов

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

Поступила 04.07.2019  
Принята в печать 29.01.2020

### Адрес для корреспонденции

2-я кафедра терапевтической стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
тел.: + 375 17 200-51-36

Манак Татьяна Николаевна, e-mail: tatyana.manak@gmail.com  
Ключико Ксения Геннадьевна, e-mail: xenia375@gmail.com

### Address for correspondence

2nd Department of Therapeutic Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
phone: + 375 17 200-51-36

Tatyana Manak, e-mail: tatyana.manak@gmail.com  
Xenia Kliuiko, e-mail: xenia375@gmail.com

## СТРУКТУРА И РАННИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПОЛОСТИ РТА

Чистенко Григорий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой эпидемиологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Терехова Тамара Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Иконникова Алина Валерьевна, клинический ординатор кафедры ортодонтии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Российская Федерация

Джураева Шарора Файзовна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой стоматологии №1 Ивановской государственной медицинской академии, Российская Федерация

Колчанов Вячеслав Михайлович, заведующий хирургическим отделением №2 (опухолей головы и шеи) Ивановского областного онкологического диспансера, Российская Федерация

Grigory Chistenko, MD, Professor, Head of the Department of Epidemiology of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Tamara Terekhova, MD, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk

Alina Ikonnikova, Clinical Resident at the Department of Orthodontics

of the Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimova, Russian Federation

Sharora Dzhuraeva, MD, Associate Professor, Head of the Department of Dentistry N1, Ivanovo State Medical Academy, Russian Federation

Vyacheslav Kolchanov, Head of the Surgical Department N2 (head and neck tumors) of the Ivanovo Regional Oncology Center, Russian Federation

Structure and early clinical features of malignant malignant organs of the oral cavity

**Цель.** Установить структуру злокачественных новообразований полости рта и особенности ранних клинических симптомов в зависимости от локализации патологического процесса.

**Материалы и методы.** На базе Ивановского областного онкологического диспансера в соответствии с описательно-оценочными методами эпидемиологического исследования проводился ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости по данным историй болезней хирургического отделения головы и шеи за период с 2010 по 2017 год. Детальному исследованию подверглись 429 историй болезней пациентов.

**Результаты.** Злокачественные новообразования в области полости рта представлены девятью локализациями патологического процесса, среди которых наиболее часто встречался рак языка (31,24±2,24%). Самая редкая локализация – рак подчелюстных слюнных желез (3,5±0,89%). На третьей–четвертой стадиях онкологического процесса выявлено 67,83% всех случаев рака в области полости рта, в то время как на ранних стадиях таких пациентов выявлено существенно меньше (32,17%).

**Заключение.** Обнаружение врачами-стоматологами или пациентами первых симптомов, проявляющихся припухлостью в области полости рта, болью или увеличением регионарных лимфатических узлов, является основание для немедленного обращения за консультацией к врачу-онкологу.

**Ключевые слова:** злокачественные новообразования, ранние клинические особенности, полость рта.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 38–42.

**Objective.** To establish the structure of malignant neoplasms of the oral cavity and the features of early clinical symptoms, depending on the localization of the pathological process.

**Materials and methods.** On the basis of the Ivanovo Regional Oncology Center, in accordance with descriptive and assessment methods of an epidemiological study, a retrospective epidemiological analysis of the incidence was performed according to the case histories of the surgical department of the head and neck for the period from 2010 to 2017. A detailed study of 429 case histories of patients.

**Results.** Malignant neoplasms in the oral cavity are represented by nine localizations of the pathological process, among which the most common cancer of the tongue (31.24±2.24%). The rarest localization is cancer of the submandibular salivary glands (3.5±0.89%). In the third and fourth stages of the oncological process, 67.83% of all cases of cancer in the oral cavity were detected, while in the early stages of such patients, significantly fewer (32.17%) were detected.

**Conclusion.** The discovery by the dentists or patients of the first symptoms, manifested by swelling in the oral cavity, pain or enlargement of the regional lymph nodes, is the basis for immediately seeking the advice of an oncologist.

**Keywords:** malignant neoplasms, early clinical features, oral cavity.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 38–42.

Ранняя диагностика предраковых заболеваний челюстно-лицевой области является одной из основных задач врачей-стоматологов, работающих в поликлиниках. Рак ротовой полости

часто протекает почти бессимптомно и выявляется уже в запущенных стадиях (III–IV) развития. Поздняя диагностика, как правило, приводит к более травматичным оперативным вмешательствам на

челюстно-лицевой области. Образуются обширные дефекты полости рта и языка, нарушается функции жевания, акт глотания, речь и дыхание, эстетические параметры лица, что, в свою очередь, не только влияет

на уровень качества жизни пациентов, но и определяет менее благоприятные прогнозы на жизнь, снижая выживаемость пациентов. Нельзя не отметить недостаточную эффективность профилактических осмотров населения, дефекты в организации диспансерного наблюдения, высокие показатели запущенности заболевания, недостаточную онкологическую настороженность врачей основных клинических специальностей, низкую санитарно-просветительскую активность самих граждан. Поэтому в онкостоматологии до сих пор остаются открытыми вопросы ранней диагностики, эффективной профилактики и реабилитации онкологических больных стоматологического профиля [1–4].

Рак полости рта – это собирательное понятие, включающее злокачественные опухоли, происходящие из покровного эпителия слизистой оболочки полости рта. По данным Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена, заболеваемость раком полости рта в Российской Федерации имеет тенденцию к повышению. Так, в 2016 году среди мужчин впервые выявлено 6427 заболевших раком полости рта, среди женщин – 2826, в 2017 году уже 6459 и 2828 заболевших соответственно [5].

**Цель исследования** – установить структуру злокачественных новообразований полости рта и особенности ранних клинических симптомов в зависимости от локализации патологического процесса.

#### Материалы и методы

На базе Ивановского областного онкологического диспансера (ИвООД) в соответствии с описательно-оценочными методами эпидемиологического исследования проводился ретроспективный эпидемиологический анализ (РЭА) заболеваемости (инцидентности) по данным историй болезней хирургического отделения головы и шеи за период с 2010 по 2017 год. Детальному исследованию подверглись истории болезней пациентов (429 историй), находящихся на лечении в хирургическом отделении головы и шеи №2 ИвООД с морфологически подтвержденным диагнозом «рак полости рта».

Статистическая обработка материала проводилась по ПК с использованием прикладного пакета STATISTICA 10.0 и созданной базы данных в Excel. Вычисляли долю (P). Для сравнения полученных результатов применяли критерий  $\chi^2$  [7].

#### Результаты и обсуждение

Изучено 429 случаев заболевания злокачественными новообразованиями с локализацией в области полости рта. Все случаи злокачественных новообразований относились к девяти локализациям. Доли злокачественных новообразований различных локализаций существенно различались между собой.

Наибольшую долю, которая существенно превышала все остальные локализации, составили злокачественные новообразования языка –  $31,24 \pm 2,24\%$  от всех изученных случаев. Следующую позицию занимали злокачественные новообразования дна полости рта, рак губы и рак околоушных слюнных желез. Доля злокачественных новообразований этих локализаций составляла  $11,42 \pm 1,54$ – $13,29 \pm 1,64\%$ . Следующее ранговое место занимали злокачественные новообразования неба, ротоглотки, слизистой оболочки полости рта и рак челюстей. На долю злокачественных новообразований перечисленных локализаций приходилось  $5,59 \pm 1,11$ – $8,39 \pm 1,34\%$  в общей структуре изученных случаев злокачественных новообразований. Самая редкая локализация злокачественных новообразований в нашем исследовании связана с раком подчелюстных слюнных желез –  $3,5 \pm 0,89\%$ .

Среди всех выявленных случаев злокачественных новообразований первая стадия заболевания – у  $13,05 \pm 1,63\%$  пациентов, вторая – у  $19,11 \pm 1,9\%$ , третья – у  $38,93 \pm 2,35\%$  и четвертая стадия – у  $28,9 \pm 2,19\%$ . Таким образом, более 2/3 (67,83%) случаев злокачественных новообразований в полости рта выявляется на поздних стадиях онкологического процесса.

Локализация патологического процесса существенно влияла на сроки его выявления. Так, при вовлечении в патологический процесс губ, на первой–второй стадиях злокачественного процесса было выявлено суммарно 76,79% случаев, на

четвертой стадии – лишь один пациент (1,79%). Следует отметить, что рак губ – это была в нашем исследовании единственная локализация злокачественного новообразования, когда доля выявленных пациентов на первой стадии заболевания была выше, чем на остальных стадиях. При большинстве остальных локализаций опухолевого процесса новообразования на первой стадии или не выявлялись (рак челюстей), или обнаруживали единичные случаи и их доля в структуре изученных нозологических форм не превышала 3,33–6,12%. Рак языка, как наиболее частая патология, на первой стадии был выявлен всего лишь в 15,67% случаев.

На второй стадии чаще регистрировали такие локализации рака, как рак губы, рак слизистой оболочки полости рта, рак неба (26,67–33,93%). Доля случаев рака других локализаций, выявленных на второй стадии, составляла 13,89–20,0%, рак ротоглотки на второй стадии не диагностирован вовсе.

Как видно из данных таблицы 1, доля пациентов с третьей стадией опухолевого процесса в два раза превышала долю лиц со второй стадией и почти в три раза – с первой. При таких локализациях, как рак подчелюстных слюнных желез, рак дна полости рта, рак слизистой оболочки полости рта, рак языка, третья стадия опухолевого процесса была основной стадией, на которой выявляли эти заболевания. Следует особо выделить такую локализацию, как рак околоушных слюнных желез, при которой более половины заболеваний (52,63%) были выявлены только на третьей стадии.

Значительная доля пациентов с опухолями в области полости рта выявлялась на четвертой стадии. При этом, если исключить одного пациента с раком губы, который был выявлен на четвертой стадии, то доля всех остальных локализаций рака четвертой стадии превышала 26%, а при раке челюстей и раке ротоглотки доля пациентов, выявленных на четвертой стадии, достигала соответственно 47,22% и 53,57%.

Выявлены существенные различия в гендерной структуре наблюдаемых пациентов со злокачественными ново-

Таблица 1 Злокачественные новообразования в области полости рта, выявленные на различных стадиях

Злокачественные новообразования	Стадии выявления пациентов со злокачественными новообразованиями								Всего	Доля в общей структуре
	1 стадия		2 стадия		3 стадия		4 стадия			
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%		
Рак губы	24	42,86	19	33,93	12	21,43	1	1,79	56	13,05
Рак языка	21	15,67	25	18,66	53	39,55	35	26,12	134	31,24
Рак челюстей	0	0	5	13,89	14	38,89	17	47,22	36	8,39
Рак слизистой оболочки полости рта	1	3,33	8	26,67	12	40	9	30	30	6,99
Рак дна полости рта	3	6,12	7	14,29	22	44,90	17	34,69	49	11,42
Рак неба	1	4,17	7	29,17	7	29,17	9	37,5	24	5,59
Рак ротоглотки	1	3,57	0	0	12	42,86	15	53,57	28	6,53
Рак околоушных слюнных желез	2	3,51	8	14,04	30	52,63	17	29,82	57	13,29
Рак подчелюстных слюнных желез	3	20	3	20	5	33,33	4	26,67	15	3,50
Всего	56	13,05±1,63	82	19,11±1,9	167	38,93±2,35	124	28,9±2,19	429	100,0

образованиями: на долю мужчин приходилось 69,46±2,22% всех случаев рака, женщин – 30,54±2,22%. Истинные различия в распространенности могут быть еще более существенными, так как меньшая доля женщин в структуре онкологических пациентов выявлена в условиях превышения в 1,2 раза численности женского населения в Ивановской области.

Среди мужчин и женщин встречались все 9 локализаций рака, однако структура злокачественных новообразований у мужчин и женщин имела определенные различия. Так, в структуре злокачественных новообразований у мужчин большую долю составлял рак дна полости рта (15,1±2,07%) и рак ротоглотки (9,06±1,66%), у женщин доля этих локализаций составляла соответственно 3,05±1,5% и 0,76%.

Доминирующими локализациями злокачественных новообразований у женщин были рак языка – 36,69±4,27% (у мужчин – 27,52±2,59%) и рак околоушных слюнных желез – 22,9±3,67% (у мужчин – 9,06±1,66%). По остальным локализациям злокачественных новообразований различий в структуре у мужчин и женщин не выявлено.

Своевременность выявления злокачественных новообразований у мужчин и женщин существенно различалась.

Так, по всем нозологическим формам (локализациям) на первой стадии злокачественного процесса у мужчин выявлено 10,4% случаев заболевания раком, у женщин – почти вдвое больше (19,08%). Примерно такое же соотношение долей злокачественных новообразований у мужчин и женщин было и при выявлении

случаев заболевания раком на второй стадии (16,44% и 25,19% соответственно). Различий в представленности мужчин и женщин, выявленных со злокачественными новообразованиями на третьей стадии опухолевого процесса, не было (мужчины – 39,26%, женщины – 38,16%). Опухолевые процессы полости рта, вы-

Таблица 2 Злокачественные новообразования в области полости рта, выявленные на различных стадиях у мужчин

Злокачественные новообразования	Стадии выявления пациентов со злокачественными новообразованиями								Всего
	1 стадия		2 стадия		3 стадия		4 стадия		
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	
Рак губы	17	39,53	16	37,21	9	20,93	1	2,33	43
Рак языка	7	8,54	9	10,98	36	43,90	30	36,59	82
Рак челюстей	0	0	3	11,54	12	46,15	11	42,31	26
Рак слизистой оболочки полости рта	0	0	3	14,29	10	47,62	8	38,1	21
Рак дна полости рта	3	6,67	7	15,56	20	44,44	15	33,33	45
Рак неба	0	0	6	31,58	5	26,32	8	42,11	19
Рак ротоглотки	1	3,70	0	0	12	44,44	14	51,85	27
Рак околоушных слюнных желез	2	7,41	3	11,11	10	37,04	12	44,44	27
Рак подчелюстных слюнных желез	1	12,5	2	25,0	3	37,5	2	25,0	8
Всего	31	10,40	49	16,44	117	39,26	101	33,89	298



Таблица 3 Злокачественные новообразования в области полости рта, выявленные на различных стадиях у женщин

Злокачественные новообразования	Стадии выявления пациентов со злокачественными новообразованиями								Всего
	1 стадия		2 стадия		3 стадия		4 стадия		
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	
Рак губы	7	53,85	3	23,08	3	23,08	0	0	13
Рак языка	14	26,92	16	30,77	17	32,69	5	9,62	52
Рак челюстей	0	0	2	20,0	2	20,0	6	60,0	10
Рак слизистой оболочки полости рта	1	11,11	5	55,56	2	22,22	1	11,11	9
Рак дна полости рта	0	0	0	0	2	50,0	2	50,0	4
Рак неба	1	20,0	1	20,0	2	40,0	1	20,0	5
Рак ротоглотки	0	0	0	0	0	0	1	100,0	1
Рак околоушных слюнных желез	0	0	5	16,67	20	66,67	5	16,67	30
Рак подчелюстных слюнных желез	2	28,57	1	14,29	2	28,57	2	28,57	7
Всего	25	19,08	33	25,19	50	38,17	23	17,56	131

Таблица 4 Наиболее часто встречаемые жалобы пациентов

Злокачественные новообразования	Основные жалобы						Всего
	припухлость (опухоль) определенной локализации		боль в полости рта, в челюстно-лицевой зоне		увеличение лимфатических узлов шеи		
	абс	%	абс	%	абс	%	
Рак языка	102	76,12	12	8,96	20	14,93	134
Рак губ	48	85,71	1	1,79	7	12,5	56
Рак слизистой оболочки полости рта	23	76,67	3	10,0	4	13,33	30
Рак дна полости рта	42	77,78	5	9,26	7	12,96	54
Рак челюстей	22	61,11	14	38,89	0	0	36
Рак неба	6	25,0	3	12,5	15	62,5	24
Рак слюнных желез	66	91,67	1	1,39	5	6,94	72
Всего	309	76,11±2,12	39	9,61±1,46	58	14,28±1,74	406

явленные на четвертой стадии, были в гораздо большей степени присущи мужчинам (табл. 2, 3).

Доминирующие локализации злокачественных новообразований у мужчин (рак дна полости рта, рак ротоглотки) в подавляющем большинстве случаев выявлялись на поздних стадиях – тре-

твей (44,44±7,41% и 44,44±9,56% соответственно) и четвертой (33,33±7,03% и 51,85±9,62%). У женщин эти локализации рака встречались редко (1–4 случая), однако все они также выявлялись на третьей или четвертой стадии.

Рак языка, как доминирующая локализация злокачественных новообразований

у женщин, у этой категории пациентов выявлялся преимущественно на ранних стадиях. Суммарно на первой–второй стадиях доля женщин с раком языка составила 57,69%, в то время как доля мужчин с этой локализацией рака на первой–второй стадиях была существенно меньшей – 19,52%. Что касается второй доминирующей локализации рака у женщин (рак околоушных слюнных желез), то она выявлялась в основном на поздних стадиях. На третьей–четвертой стадии выявлено 83,34% рака этой локализации у женщин (у мужчин – 81,48%).

Как у мужчин, так и у женщин большинство случаев рака губы было выявлено на первой стадии (39,53±7,46% и 53,85±13,83% соответственно) и на второй стадии опухолевого процесса (37,21±7,37% и 23,08±11,68%).

На следующем этапе были изучены основные жалобы, которые предъявляли пациенты со злокачественными новообразованиями на амбулаторном приеме. Анализ материалов, представленных в таблице 4, показал, что за исключением рака неба и небных миндалин, во всех остальных случаях ведущими жалобами пациентов были жалобы на припухлость или опухолевидные образования в области рта и/или близлежащих тканей. В среднем на появление опухолевидных образований жаловались 76,11±2,12% пациентов, при раке слюнных желез подобные жалобы предъявляли 91,67±3,26% человек.

Болевой синдром у наблюдаемых выявлялся лишь у каждого десятого пациента со злокачественными новообразованиями (9,61±1,46%). Только при раке челюстей боль беспокоила пациентов гораздо чаще – 38,89±8,12%.

Жалобы на увеличение регионарных лимфатических узлов встречались несколько чаще (14,28±1,74%), чем жалобы на болевой синдром. При раке неба и небных миндалин увеличение регионарных лимфатических узлов наблюдали у 62,5±9,88% пациентов.

Сопоставляя сроки выявления опухолевых процессов в области полости рта с характером основных жалоб пациентов, следует особо подчеркнуть,

что в рамках проанализированного периода (2010–2017 гг.) такие жалобы пациентов, как появление припухлости, боль и увеличение регионарных лимфатических узлов являлись и для пациентов, и для медицинских работников малоубедительными сигналами о возникновении опухоли. Как следствие, в 67,83% случаев опухоли изученных нами локализаций выявлялись на третьей–четвертой стадии.

Указанные жалобы и симптомы должны стать предметом для совершенствования профессиональной подготовки медицинских работников, к которым обращаются пациенты, врачей-стоматологов в первую очередь. На выявленных нами основных

жалобах пациентов с онкологической патологией в области полости рта должна базироваться информационно-образовательная работа с населением. Обнаружение врачами-стоматологами или пациентами первых симптомов, проявляющихся припухлостью, болью или увеличением регионарных лимфатических узлов, является основанием для немедленного обращения за консультацией к врачу-онкологу.

**Выводы:**

1. Злокачественные новообразования в области полости рта представлены девятью локализациями патологического процесса, среди которых наиболее часто встречался рак языка (31,24±2,24% от

всех изученных случаев). Самая редкая локализация – рак подчелюстных слюнных желез (3,5±0,89%).

2. На третьей–четвертой стадиях онкологического процесса выявлено 67,83% всех случаев рака в области полости рта, в то время как на ранних стадиях таких пациентов выявлено существенно меньше (32,17%).

3. Обнаружение врачами-стоматологами или пациентами первых симптомов, проявляющихся припухлостью в области полости рта, болью или увеличением регионарных лимфатических узлов, является основание для немедленного обращения за консультацией к врачу-онкологу.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2016 году / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2017. – 236 с.  
 2. Светицкий П.В. К вопросу о раке полости рта // Опухоли головы и шеи. – 2012. – №4. – С.59–63.  
 3. Вихлянов И.В., Лазарев А.Ф., Шойхет Я.Н., Ковалев О.А. Функциональная реабилитация больных с опухолями дна полости рта в процессе комплексного лечения // Паллиативная медицина и реабилитация. – 2007. – №2. – С.26–28.  
 4. Бузов Д.А., Герасимова Л.Д., Гинзбург А.Г. Актуальность ранней диагностики злокачественных опухолей челюстно-лицевой области // Сибирский онкологический журнал. – 2010. – №3(39). – С.59–61.  
 5. Социально-значимые заболевания населения России в 2017 году: статистические материалы / Департамент мониторинга, анализа, и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – М., 2018. – 69 с.

**REFERENCES**

1. *Sostoyaniye onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2016 godu* [The status of cancer care for the population of Russia in 2016]. Pod red. A.D. Kaprina, V.V. Starinskogo, G.V. Petrovoy. M.: MNI OI im. P.A. Gertsena filial FGBU «NMIRTS» Minzdrava Rossii, 2017, 236 p. (in Russian)

2. Svetitskiy P.V. K voprosu o rake polosti rta [To the question of oral cancer]. *Opukholi golovy i shei*, 2012, vol.4, pp.59–63. (in Russian)  
 3. Vikhlyanov I.V., Lazarev A.F., Shoykhet Ya.N., Kovalev O.A. Funktsional'naya reabilitatsiya bol'nykh s opukholyami dna polosti rta v protsesse kompleksnogo lecheniya [Functional rehabilitation of patients with tumors of the bottom of the oral cavity in the course of complex treatment]. *Palliativnaya meditsina i reabilitatsiya*, 2007, vol.2, pp.26–28. (in Russian)  
 4. Buzov D.A., Gerasimova L.D., Ginzburg A.G. Aktual'nost' ranney diagnostiki zlokachestvennykh opukholey chelyustno-litsevoy oblasti [The relevance of early diagnosis of malignant tumors of the maxillofacial region]. *Sibirskiy onkologicheskii zhurnal*, 2010, vol.3, no.39, pp.59–61. (in Russian)  
 5. *Sotsial'no-znachimyye zabolevaniya naseleniya Rossii v 2017 godu: statisticheskiye materialy* [Socially significant diseases of the Russian population in 2017: statistical materials]. Departament monitoringa, analiza, i strategicheskogo razvitiya zdoravookhraneniya Ministerstva zdoravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii, FGBU «Tsentral'nyy nauchno-issledovatel'skiy institut organizatsii i informatizatsii zdoravookhraneniya» Ministerstva zdoravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii. M., 2018, 69 p. (in Russian)

**Конфликт интересов**

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

**Этические аспекты**

Документы рассмотрены и одобрены комитетом по этике.

Поступила 20.09.2019  
 Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции  
 Кафедра стоматологии детского возраста  
 Белорусский государственный медицинский университет  
 г. Минск, ул. Сухая, 28  
 220004, Республика Беларусь  
 Терехова Тамара Николаевна, e-mail: childstom@bsmu.by

Address for correspondence  
 Department of Pediatric Dentistry  
 Belarusian State Medical University  
 28, Sukhaya street, Minsk  
 220004, Republic of Belarus  
 Tamara Terekhova, e-mail: childstom@bsmu.by

**СОБЫТИЯ**

**МОСКВА. СТОМАТОЛОГИЯ. КАДРЫ**

10–12 февраля в Москве состоялся 17-й Всероссийский стоматологический форум «Дентал-Ревю». Были представлены инновационные разработки в области стоматологии, а также прошел круглый стол «Актуальные вопросы подготовки стоматологических кадров». В заседании Стоматологического научно-образовательного медицинского кластера и профильной комиссии по специальности «Стоматология» приняли участие ректоры, главные стоматологи регионов России, деканы стоматологических факультетов, ППС кафедр российских университетов. Стоматологию Беларуси представили профессора ведущих вузов нашей страны – Татьяна Николаевна Манак и Наталья Александровна Юдина.



# ИНТЕНСИВНОСТЬ КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ И РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВЫРАЖЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ

Приймак Кристина Васильевна, заведующая лечебно-профилактическим отделением  
Городской детской стоматологической поликлиники, Черновцы, Украина

Биденко Наталья Васильевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры детской терапевтической стоматологии  
и профилактики стоматологических заболеваний Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца, Киев, Украина

Kristina Priymak, Head of the Treatment and Prevention Department of the City Children's Dental Clinic, Chernivtsi, Ukraine  
Natalia Bidenko, MD, professor of the Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Dental Disease Prevention,  
National Medical University named after A.A. Bogomolets, Kiev, Ukraine  
Caries intensity in children with cerebral palsy and different degrees of severity of motor disorders

**Цель.** Ввиду наличия структурных изменений челюстно-лицевой области, гипертонуса жевательных мышц и неврологического дефицита различной степени тяжести дети с церебральным параличом подвержены риску заболеваний зубов и периодонта. Целью исследования является изучение индексов кариеса у детей с детским церебральным параличом в зависимости от тяжести двигательных нарушений.

**Материалы и методы.** Обследовано 122 ребенка (средний возраст – 8,8±3,7 года) со спастическими формами детского церебрального паралича, разделенные на группы в соответствии со Шкалой больших моторных функций. У всех детей определялся уровень гигиены полости рта, индексы кп, КПУ+кп, КПУ, значимый индекс кариеса (SiC).

**Результаты.** Определено, что распространенность кариеса у детей с детским церебральным параличом составила 100%, среднее значение интенсивности кариеса было 6,27±1,19, значимый индекс кариеса (SiC) – 8,58±1,31. Значения индексов были максимальными у детей с наиболее выраженными нарушениями моторных функций.

**Заключение.** Интенсивность кариеса и значимый индекс кариеса (SiC) у детей с детским церебральным параличом повышаются в зависимости от ухудшения двигательных функций. Это должно учитываться при планировании стоматологической профилактики и лечения данного контингента детей.

**Ключевые слова:** детский церебральный паралич, двигательные нарушения, кариес зубов, гигиена полости рта.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 43–47.

**Objective.** Cerebral palsy is a collective term that combines diseases of the nervous system with the most frequent damage to brain structures responsible for arbitrary movements. Given the structural changes of the maxillofacial area, hypertonus of masticatory muscles and neurological deficiency of varying degrees of severity, children with cerebral palsy are at risk of teeth and periodontal diseases. The purpose of the study is to investigate the indices of caries in children with cerebral palsy depending on the severity of motor disorders.

**Materials and methods.** 122 children (mean age 8.8±3.7 years) with spastic cerebral palsy, divided into groups according to the Large Motor Function Scale, were examined. Oral hygiene, df, DMF+df, DMF Significant Caries (SiC) indices were determined in all children.

**Results.** The study found that the prevalence of dental caries in children with cerebral palsy was 100%, the average value of the intensity of dental caries was 6.27±1.19, Significant Caries (SiC) index – 8.58±1.31. Their values were maximal in children with more severe impairment of motor function.

**Conclusion.** The intensity of caries and Significant Caries (SiC) index in children with cerebral palsy increase depending on the severity of impaired motor functions. It must be taken into account when oral prevention and treatment in such children is planning.

**Keywords:** pediatric cerebral palsy, motor disorders, dental caries, oral hygiene.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – №1. – P. 43–47.

Детский церебральный паралич (ДЦП) – это группа не прогрессирующих синдромов, которые являются следствием недоразвития или повреждения мозга в пренатальном, перинатальном и раннем постнатальном периодах и характеризуются задержкой и нарушением двигательного, речевого и психического развития. Распространенность ДЦП, согласно данным разных исследователей, колеблется от 2,4 до 5,9 и более на 1 тыс. новорожденных; в последние годы наблюдается тенденция к увеличению этого показателя. В 90%

случаев ДЦП диагностируют у детей раннего возраста (до 3 лет), но данное состояние может быть впервые выявлено и у пациентов более старшего возраста – 8–15 лет [6, 10].

Клинические проявления ДЦП полиморфны и разнообразны, но основными симптомами являются двигательные расстройства. У большинства больных развиваются параличи или парезы различной степени выраженности и распространенности (моно-, геми-, пара-, тетра-, трипарезы), различные варианты нарушения тонуса мышц; нередко наблюдаются

гиперкинетические проявления, а также расстройства координации движений [8].

Исследования стоматологического статуса детей с ДЦП свидетельствуют о высокой распространенности и интенсивности у них поражений твердых тканей зубов и тканей периодонта. Выявлено, что с повышением степени тяжести неврологических нарушений у детей с ДЦП повышается риск возникновения и прогрессирования основных стоматологических заболеваний [7, 9, 14]. Ведущим этиопатогенетическим фактором развития кариеса зубов и болезней периодонта

у таких детей является плохое гигиеническое состояние ротовой полости, которое формируется как ввиду несовершенства мануальных навыков, так и в результате недостаточного самоочищения ротовой полости. Неудовлетворительный уход за полостью рта усугубляется часто имеющимися у данного контингента детей зубочелюстными аномалиями и нарушениями функции слюнных желез, жевательной мускулатуры, языка. Для разработки эффективных методов профилактики и лечения основных стоматологических заболеваний, в частности, кариеса зубов, необходимо изучение поражаемости данным заболеванием детей с различной выраженностью двигательных нарушений при ДЦП.

**Цель исследования** – изучить интенсивность и значимый индекс кариеса у детей с ДЦП при различной степени двигательных нарушений.

**Материалы и методы**

Обследовано 122 ребенка (средний возраст – 8,8±3,7 года) со спастическими формами ДЦП, которые находились на лечении в Областном центре медико-социальной реабилитации детей с органическим поражением нервной системы (Черновцы, Украина). Дети с ДЦП были распределены на группы в соответствии со Шкалой больших моторных функций, расширенной и дополненной (Gross motor function classification – GMFCS E&R) [5] (табл. 1). Всем пациентам было проведено неврологическое обследование, определен стоматологический статус и осуществлена оценка состояния зубов в зависимости от степени двига-

тельных нарушений. Группой сравнения стали 80 практически здоровых детей аналогичного возраста. Родители всех обследованных детей были полностью проинформированы относительно исследования и подписали информированные соглашения.

У всех детей изучали состояние гигиены полости рта и показатели интенсивности кариеса зубов. Интенсивность кариеса зубов определялась с помощью индексов кп, КПУ+кп, КПУ, которые вычислялись как сумма количества пораженных кариесом (к, К), пломбированных (п, П) и удаленных по поводу осложненного кариеса постоянных зубов (У). Интенсивность кариеса изучалась отдельно у детей с временным прикусом (79 обследованных, средний возраст – 4,3±1,1 года), со сменным прикусом (84 ребенка, средний возраст – 9,1±1,4 года) и с постоянным прикусом (70 обследованных, средний возраст – 13,6±1,7 года). Также вычислялся Significant Caries (SiC) index (значимый индекс кариеса). Расчет SiC осуществлялся согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения 2013 года [12]. Значение индекса SiC представляло собой среднее значение интенсивности кариеса зубов трети обследованных детей каждой группы и в целом, имеющих наивысшие значения показателей кп, КПУ, КПУ+кп. Оценка гигиенического состояния полости рта осуществлялась с использованием упрощенного индекса ОНI-S (J.C. Green, J.R. Vermillion, 1964). Состояние гигиены полости рта по данным ОНI-S оценивали следующим образом: при значении показателя, меньшем 0,6,

гигиена считалась хорошей, 0,7–1,6 – удовлетворительной, 1,7–2,5 – неудовлетворительной, 2,6 и больше – плохой. Данные объективного обследования заносили в специально разработанную карту обследования.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием прикладных программ MS Excel 2007, Biostat, STATISTICA 6.0 с применением парного и непарного t-критерия Стьюдента.

**Результаты и обсуждение**

В результате неврологического обследования установлено, что у включенных в исследование детей диагностированы спастические формы ДЦП: у 40 (32,8%) детей – спастическая диплегия, у 25 (20,5%) – гемипаретическая форма, у 6 (4,9%) – спастический трипарез, у 34 (27,9%) – спастический тетрапарез; гиперкинезы наблюдались у 10 (8,2%) детей, атактический синдром – у 7 (5,7%) детей. Пациенты со спастическими формами ДЦП развивались с задержкой статико-кинетики и психоречевого развития: 88% детей позже начали держать голову, переворачиваться со спины на живот, сидеть; 40,2% – позже других овладевали самостоятельным стоянием и ходьбой; в 41,8% случаев дети начинали ходить лишь к 2–7-летнему возрасту и только с поддержкой; 18,0% больных передвигаются только с помощью других в инвалидной коляске. Нарушения функциональных возможностей рук имели разную степень тяжести: от легких нарушений мелкой моторики до грубых пронаторно-сгибательных установок в руках с резким ограничением произвольных движений. Именно это является основной причиной несовершенства мануальных навыков, в частности по самообслуживанию, и как следствие – несостоятельности самостоятельного очищения полости рта. У 54,9% детей с диагнозом ДЦП, спастический тетрапарез отмечались симптомы поражения черепных нервов, обусловленные нарушением кортико-нуклеарных путей: у 14 (11,4%) больных V группы был диагностирован псевдобульбарный синдром с формированием спастико-паретической дизартрии, нарушением артикуляции и функции глотания. В свою очередь, это

Таблица 1 Распределение больных с ДЦП в соответствии со Шкалой больших моторных функций (GMFCS E&R)

Группа обследованных пациентов с ДЦП	Средний возраст, годы	Количество	
		п	%
I группа (передвигаются без ограничений)	8,16±3,02	23	18,9
II группа (передвигаются с ограничением)	10,05±4,20	26	21,3
III группа (передвигаются только со вспомогательными средствами)	9,10±1,90	26	21,3
IV группа (самостоятельное передвижение ограничено)	8,2±2,7	25	20,5
V группа (транспортируют в инвалидной коляске)	7,41±3,91	22	18,0
Всего	8,8±3,7	122	100

Таблица 2 Интенсивность кариеса зубов, SiC и значение индекса гигиены полости рта у детей с ДЦП, относящихся к различным группам в соответствии со Шкалой больших моторных функций

Период прикуса	Показатели	Группы детей с ДЦП соответственно Шкале больших моторных функций						Практически здоровые дети
		I группа (n=23)	II группа (n=26)	III группа (n=26)	IV группа (n=25)	V группа (n=22)	Все дети с ДЦП	
Временный (n=42)	кп	3,85±1,02	4,25±1,06	5,42±0,77	6,00±0,50	9,00±2,28 p<0,05	5,59±1,19	3,09±1,18
	SiC	4,75±0,37	5,25±0,75	6,0±0,50 p<0,05	6,50±0,50 p<0,01	11,67±1,77 p<0,01	6,57±1,73	5,08±0,30
Сменный (n=37)	КПУ+кп	5,88±0,79	7,25±0,81	7,10±1,10	8,78±0,69 p<0,01	10,42±1,04 p<0,01 p <sub>1</sub> <0,05	7,76±1,46	3,31±1,23 p <sub>2</sub> <0,05
	SiC	6,75±0,37	8,00±0,50	8,25±0,37 p<0,05	9,50±0,50 p<0,01	11,5±0,75 p<0,01	8,8±1,4	5,4±0,48 p <sub>2</sub> <0,05
	Компонент КПУ у детей со сменным прикусом	2,56±0,74	3,13±0,90	3,00±1,00	4,00±0,50	4,28±0,39 p<0,05	3,34±1,04	0,96±0,79 p <sub>2</sub> <0,05
	SiC (компонент КПУ у детей со сменным прикусом)	3,25±0,75	4,0±0,5	4,0±0,67	5,67±0,44 p<0,05	6,0±0,66 p<0,01	4,47±1,08	2,1±0,56 p <sub>2</sub> =0,05
Постоянный (n=43)	КПУ	3,43±0,49	5,30±0,82	5,42±0,77	4,75±0,56	6,00±0,50 p<0,01	5,09±0,93	1,77±1,26 p <sub>2</sub> <0,05
	SiC	3,75±0,37	6,25±0,75 p<0,01	6,67±0,44 p<0,01	5,33±0,44 p<0,01	6,67±0,44 p<0,01	5,64±1,12	3,16±0,44 p <sub>2</sub> <0,05
Среди всех детей (n=122)	Интенсивность кариеса	4,52±1,19	5,57±1,34	6,15±1,11	6,6±1,63	8,36±2,21	6,27±1,19	2,72±1,17 p <sub>2</sub> <0,05
	SiC	6,00±0,75	7,33±0,67	7,67±0,59	8,87±0,65 p<0,01	11,57±1,18 p<0,01	8,58±1,31	3,11±0,72 p <sub>2</sub> <0,01
Индекс гигиены полости рта		1,68±0,16	1,86±0,34	2,05±0,26	2,16±0,25	2,27±0,22 p<0,05	2,00±0,25	0,98±0,26 p <sub>2</sub> <0,01

Примечание: p – достоверность отличия показателя от такового в 1-й группе; p<sub>1</sub> – достоверность отличия показателя от такового во 2-й группе; p<sub>2</sub> – достоверность отличия показателя у практически здоровых детей от такового у детей с ДЦП.

может быть дополнительным фактором формирования патологии зубочелюстной системы у детей с ДЦП.

В результате стоматологического обследования детей с органическим поражением нервной системы выявлено, что распространенность кариеса зубов составляет 100% (среди практически здоровых детей – 68,7%). Среднее значение интенсивности кариеса зубов у детей с ДЦП составило 6,27±1,19, что достоверно превысило аналогичный показатель среди практически здоровых детей (2,72±1,17, p<0,05). Среднее значение SiC у больных детей составило 8,58±1,31 и также было достоверно выше данного показателя среди практически здоровых детей (3,11±0,72, p<0,01). Такая закономерность наблюдалась во всех возрастных группах обследованных детей.

С целью дальнейшего обоснования и разработки дифференцированных кариеспрофилактических мероприятий у детей с различной степенью выраженности неврологических нарушений нами было изучено состояние твердых тканей зубов в разных группах обследованных детей с ДЦП в зависимости от степени нарушения моторных функций (табл. 2).

Тенденция к повышению интенсивности кариеса с увеличением выраженности моторных нарушений наблюдалась во всех группах и периодах прикуса. У детей с ДЦП с наиболее выраженными нарушениями двигательных функций (IV, V группы) показатели интенсивности кариеса достоверно превышали аналогичные показатели у пациентов с более легкими двигательными нарушениями согласно GMFCS E&R.

В период временного прикуса интенсивность кариеса у детей V группы была достоверно выше (на 56,2%), чем данный показатель у обследованных I группы (9,00±2,28 по сравнению с 3,85±1,02, p<0,05). Что же касается показателя SiC в этом периоде прикуса, то достоверные отличия от показателей I группы наблюдались уже у детей III, IV и V групп, что свидетельствует о резком ухудшении состояния зубов у кариевосприимчивой категории детей с существенно ограниченными способностями к передвижению, соответственно, к самообслуживанию (см. табл. 2). Подобная тенденция обнаруживалась у детей с постоянным прикусом: на фоне близких показателей интенсивности кариеса у детей II, III и IV групп значение интенсивности кариеса в V группе (6,00±0,5) достоверно отлича-

лось от значения КПУ в I группе ( $3,43 \pm 0,49$ ,  $p < 0,01$ ). Индекс SiC постоянных зубов во всех группах достоверно отличался от его значения в I группе ( $p < 0,01$ ).

Значение интенсивности кариеса у детей со сменным прикусом (КПУ+кп) было достоверно выше у пациентов IV группы (на 33,2%) и V группы (на 43%) по сравнению с показателем I группы ( $5,88 \pm 0,79$ ,  $p < 0,01$ ). У обследованных V группы наблюдалось также превышение на 30,4% значения КПУ+кп по сравнению с аналогичным показателем у детей II группы ( $10,42 \pm 1,04$  по сравнению с  $7,25 \pm 0,81$ ,  $p = 0,02$ ). Показатели SiC у детей с более выраженными двигательными нарушениями (III, IV и V группы) достоверно отличались от показателей детей с минимальными нарушениями (I группа). В группе детей со сменным прикусом выявлено достоверное отличие показателя интенсивности кариеса постоянных зубов у обследованных с выраженными двигательными нарушениями (V группа) по сравнению с детьми I группы (компонент КПУ  $4,28 \pm 0,39$  против  $2,56 \pm 0,74$ ,  $p < 0,05$ ). Такое же, но еще более выраженное, соотношение наблюдалось касательно показателя SiC – он был выше у детей как V ( $6,0 \pm 0,66$ ,  $p < 0,01$ ), так и IV ( $5,67 \pm 0,44$ ,  $p < 0,05$ ) группы по сравнению с детьми с минимальными двигательными нарушениями (I группа,  $2,56 \pm 0,74$ ).

Анализ значений индекса гигиены полости рта продемонстрировал, что у детей с ДЦП с выраженными моторными нарушениями (V группы) данный показатель был в 1,4 раза выше ( $2,27 \pm 0,22$ ,  $p = 0,035$ ), чем у детей I группы и мог быть интерпретирован как неудовлетворительный.

Таким образом, в данном исследовании установлено, что интенсивность кариеса зубов у детей с ДЦП существенно выше,

чем у практически здоровых, интенсивность увеличивается с возрастанием степени нарушения двигательных функций детей. Значимый индекс кариеса (SiC) закономерно превышает средние значения интенсивности, а у детей с более выраженными нарушениями моторных функций существенно превышает данный показатель у обследованных I группы. Следует отметить, что показатели SiC у детей I группы достоверно ниже не только по сравнению с V группой детей, аналогично среднему значению интенсивности кариеса, но и в сравнении с детьми, принадлежащими к III, IV и V группам.

Значимый индекс кариеса важен как реальный показатель пораженности кариесом детей с наиболее тяжелой его степенью – он позволяет оценить объем потребности в лечении и правильно спланировать его у данного контингента больных. С другой стороны, существенные отличия значения SiC от средних значений интенсивности кариеса в группе указывают на присутствие целого комплекса факторов риска развития кариеса и способность их усиливать свое значение для развития данного заболевания у исследуемого контингента.

Значение нарушений моторных функций у детей с ДЦП и связанного с ними недостаточного уровня ухода за полостью рта отмечалось многими исследователями [1–4, 9, 7, 11, 14], хотя обычно изучение стоматологического статуса и состояния гигиены полости рта не проводилось дифференцированно в зависимости от степени выраженности двигательных нарушений. В ряде исследований, посвященных конкретным типам нарушения нервной системы, констатированы высокая интенсивность кариеса и неудовлетворительная гигиена полости рта у детей

со спастической диплегией, гемиплегией [3, 4], спастическим тетрапарезом [13], что совпадает с результатами нашего исследования. Интенсивность кариеса зубов детей с ДЦП, представленная различными исследователями, колебалась в пределах от 1,85 для постоянных зубов в возрасте 9–11 лет до 7,2 для временных зубов у 3–5-летних или 6,5 в среднем для детей 4–17 лет [11]. SiC у детей с ДЦП практически не исследовался, хотя он позволяет более точно определить степень поражения кариесом наиболее кариесвосприимчивых пациентов.

Зарубежные исследователи-стоматологи уделяют значительное внимание неврологическому статусу ребенка и особенностям двигательных нарушений при ДЦП [9, 11, 13, 14]. Данное исследование подтверждает целесообразность такого подхода, поскольку он обеспечивает возможность не только констатировать развитие стоматологических заболеваний, но и прогнозировать возникновение стоматологических проблем в зависимости от общего состояния, а также дифференцированно подходить к составлению индивидуальной программы профилактики у детей с различной степенью выраженности нарушений моторных функций.

#### Заключение

Интенсивность кариеса и значимый индекс кариеса у детей с детским церебральным параличом превышают аналогичные показатели у практически здоровых детей и увеличиваются с усилением выраженности нарушения моторных функций. Соотношение значений данных показателей должно учитываться при планировании и осуществлении индивидуализированной стоматологической профилактики и санации у данного контингента детей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боднарчук Ю.Б. Індексна оцінка стану тканин пародонта в дітей і підлітків, хворих на дитячий церебральний параліч // Український стоматологічний альманах. – 2014. – №4. – С.40–43.
2. Гавриленко М.А. Оцінка стоматологічного статусу дітей-інвалідів із хворобами центральної нервової системи // Український стоматологічний альманах. – 2014. – №2. – С.82–84.
3. Денга О.В., Сергиенко О.П. Структура стоматологической заболеваемости у детей с детским церебральным параличом // Вісник стоматології. – 2014. – №3. – С.123–125.
4. Денга О.В., Сергиенко О.П., Макаренко О.А. Биохимическая оценка эффективности профилактики и лечения основных стоматологических заболеваний у детей со спастической диплегией // Інновації в стоматології. – 2014. – №2. – С.98–100.

5. Козьявкін В.І., Качмар О.О., Волошин Т.Б. Система класифікацій великих моторних функцій у дітей з церебральним паралічем. Розширена та уточнена // Соціальна педіатрія та реабілітологія. – 2012. – №2(3). – С.74–82.
6. Статистичний бюлетень: заклади охорони здоров'я та захворюваність населення України у 2010 році. – Київ: Держкомстат України, 2011. – 96 с.
7. Akhter R., Hassan N.M., Martin E.F, et al. Risk factors for dental caries among children with cerebral palsy in a low-resource setting // Dev. Med. Child. Neurol. – 2017. – Vol.59, N5. – P.538–543.
8. Bax M., Goldstein M., Rosenbaum P., et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy // Dev. Med. Child. Neurol. – 2005. – Vol.47, N8. – P.571–576.
9. Chu C.H., Lo E.C. Oral health status of Chinese teenagers with cerebral palsy // Community Dent. Health. – 2010. – Vol.27. – P.222–226.

10. Clinical Practice Guideline: Report of the Recommendations. Motor Disorders, Assessment and Intervention for Young Children (Age 0–3 Years) New York State Department of Health, Early Intervention Program. – Albany (NY): NYS Department of Health, 2006. – Vol.4962. – 322 p.  
 11. Jaber M.A., Allouch T. Dentofacial Abnormalities and Oral Health Status in Children with Cerebral Palsy // J. Interdiscipl. Med. Dent. Sci. – 2015. – Vol.3. – P.164.  
 12. Oral Health Surveys. Basic Methods. 5th edition. World Health Organization, 2013. – 125 p.  
 13. Răducanu A.M., Cristea I., Feraru V. Oral Manifestations of Cerebral Palsy – The Spastic Tetraparesis Type: A Literature Review and Clinical Cases // Timisoara Medical Journal. – 2008. – Vol.58. – P.91–97.  
 14. Sedky N.A. Assessment of oral and dental health status in children with cerebral palsy. An exploratory study // Int. J. Health Sci. (Qassim). – 2018. – Vol.12, N1. – P.4–14.

REFERENCES

1. Bodnaruk Yu.B. Indeksna otsinka stanu tkany parodonta v ditey i pidlitkiv, khvorykh na dytyachyy tsebral'nyy paralich [Index evaluation of periodontal tissue status in children and adolescents suffering from cerebral palsy]. *Ukrayins'kyi stomatolohichnyy almanakh*, 2014, vol.4, pp.40–43. (in Ukraine)  
 2. Havrylenko M.A. Otsinka stomatolohichnoho statusu ditey-invalidiv iz khvorobamy tsentral'noyi nervovoyi systemy [Assessment of the dental status of children with disabilities with diseases of the central nervous system]. *Ukrayins'kyi stomatolohichnyy almanakh*, 2014, vol.2, pp.82–84. (in Ukraine)  
 3. Den'ha O.V., Serhyenko O.P. Struktura stomatolohicheskoy zabolevaemosti u detey s dets'kyim tsebral'nyim paralyzom [Structure of dental morbidity in children with childhood cerebral palsy]. *Visnyk stomatolohiyi*, 2014, vol.3, pp.123–125. (in Ukraine)  
 4. Den'ha O.V., Serhyenko O.P., Makarenko O.A. Byokhymycheskaya otsenka efektyvnosti profylaktyky u lecheniya osnovnykh stomatolohicheskyykh zabolevaniy u detey so spastycheskoy dyplehyye [Biochemical assessment of the effectiveness of prevention and treatment of major dental diseases in children with spastic diplegia]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi*, 2014, vol.2, pp.98–100. (in Ukraine)  
 5. Koz'yavkin V.I., Kachmar O.O., Voloshyn T.B. Systema klasyfikatsiy velykykh

motornykh funktsiy u ditey z tsebral'nym paralichem. Rozshyrena ta utochnena [The system of classifications of large motor functions in children with cerebral palsy. Extended and refined]. *Sotsial'na pediatriya ta reabilitolohiya*, 2012, vol.2, no.3, pp.74–82. (in Ukraine)  
 6. Statystychnyy byuletyn': zaklady okhorony zdorov'ya ta zakhvoryuvanist'naseleennyi Ukrainy u 2010 rotsi [Statistical bulletin: Health facilities and morbidity of the Ukrainian population in 2010]. Kyiv: Derzhkomstat Ukrainy, 2011, 96 p. (in Ukraine)  
 7. Akhter R., Hassan N.M., Martin E.F., et al. Risk factors for dental caries among children with cerebral palsy in a low-resource setting. *Dev Med Child Neurol*, 2017, vol.59, no.5, pp.538–543.  
 8. Bax M., Goldstein M., Rosenbaum P., et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 2005, vol.47, no.8, pp.571–576.  
 9. Chu C.H., Lo E.C. Oral health status of Chinese teenagers with cerebral palsy. *Community Dent Health*, 2010, vol.27, pp.222–226.  
 10. Clinical Practice Guideline: Report of the Recommendations. Motor Disorders, Assessment and Intervention for Young Children (Age 0–3 Years) New York State Department of Health, Early Intervention Program, Albany (NY): NYS Department of Health, 2006, vol.4962, 322 p.  
 11. Jaber M.A., Allouch T. Dentofacial Abnormalities and Oral Health Status in Children with Cerebral Palsy. *J Interdiscipl Med Dent Sci*, 2015, vol.3, p.164.  
 12. Oral Health Surveys. Basic Methods. 5th edition. World Health Organization, 2013, 125 p.  
 13. Răducanu A.M., Cristea I., Feraru V. Oral Manifestations of Cerebral Palsy – The Spastic Tetraparesis Type: A Literature Review and Clinical Cases. *Timisoara Medical Journal*, 2008, vol.58, pp.91–97.  
 14. Sedky N.A. Assessment of oral and dental health status in children with cerebral palsy. An exploratory study. *Int J Health Sci (Qassim)*, 2018, vol.12, no.1, pp.4–14.

Конфликт интересов

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

Поступила 04.07.2019  
 Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции

Лечебно-профилактическое отделение  
 Городская детская стоматологическая поликлиника  
 Черновцы, ул. Главная, 93  
 58000, Украина, Черновецкая область  
 тел.: +380 (372) 52 65 02  
 Приймак Кристина Васильевна  
 Кафедра детской терапевтической стоматологии и профилактики  
 стоматологических заболеваний  
 Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца  
 02000, Украина, Киев, пр. Победы, 34  
 тел.: +380 44 234 4062  
 Биденко Наталья Васильевна, e-mail: natali.bidenko.kiev@gmail.com

Address for correspondence

Treatment and Prevention Department  
 City Pediatric Dental Clinic  
 93, Main street, Chernivtsi  
 58000, Ukraine, Chernivtsi region  
 phone: +380 (372) 52 65 02  
 Kristina Priymak  
 Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Prevention of Dental Diseases  
 National Medical University named after A.A. Bogomolets  
 34, avenue Peremogi, Kiev  
 02000, Ukraine  
 phone: +380 44 234 4062  
 Natalia Bidenko, e-mail: natali.bidenko.kiev@gmail.com

СОБЫТИЯ

БОЛГАРСКИЙ ВРАЧ ОБЪЯСНИЛ, ПОЧЕМУ НЕ НУЖНО ПАНИКОВАТЬ

«Вы скорее выиграете в лотерею, чем заразиться коронавирусом», – заявил врач одной из клиник столицы Болгарии, поясняя, почему стоит сохранять спокойствие во время эпидемии коронавируса.

Доктор Веселин Йотов обратился к читателям на своей странице в Facebook. «Около 100 000 человек больны коронавирусом, из них 77 000 – в Китае. Это значит, что, если вы не в Китае или не посещали его недавно, отнимите 94% от своей озабоченности». Если вы на самом деле заразитесь коронавирусом, это все еще не причина для паники, потому что: 81% случаев протекает в легкой форме, 14% случаев – умеренной тяжести, только 5% случаев критичны. Это означает, что даже если вы и заразитесь коронавирусом, вероятнее всего, вы восстановитесь после него. Смертность от атипичной пневмонии составляет 10%, тогда как от COVID-19 – едва 3,4%. Кроме того, если посмотреть на возраст тех, кто умирает от этого вируса, смертность людей моложе 50 лет – всего 0,2%. Это значит, что, если вам менее 50 лет и вы не живете в Китае, у вас выше вероятность выиграть в лотерею (а шанс на это составляет 1:45 000 000).

Возьмем один из худших дней – 10 февраля, когда 108 человек в Китае умерло от коронавируса. В тот же день 26 283 человека умерло от рака; 24 641 человек умер от сердечных заболеваний, 4 300 человек умерли от диабета; комары ежедневно убивают 2 740 человек; люди убивают ежедневно 1 300 человек; змеи убивают ежедневно 137 человек.

Все это показывает, что нет повода для излишней паники! Не поддавайтесь дешевым провокациям, прекратите закупать в аптеках всевозможные лекарства, не запасайтесь продуктами, словно идет конец света! Обращайте внимание на хорошую личную гигиену, поддерживайте иммунитет хорошим питанием и качественными витаминами, живите свою жизнь!

Источник: <https://www.goodhouse.ru>

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ

Хоменко Лариса Александровна, доктор медицинских наук, профессор кафедры детской терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца, Киев, Украина

Сороченко Григорий Валериевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры детской терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца, Киев, Украина

Остапко Елена Ивановна, доктор медицинских наук, профессор кафедры детской терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца, Киев, Украина

Биденко Наталия Васильевна, доктор медицинских наук, декан стоматологического факультета, профессор кафедры детской терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца, Киев, Украина

Савичук Александр Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца, Киев, Украина

Голубева Инна Николаевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца, Киев, Украина

Larisa Khomenko, MD, Professor of the Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Prevention of Dental Diseases of the National Medical University named after A. Bogomolets, Kiev, Ukraine  
Grigory Sorochenko, MD, Professor of the of the Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Prevention of Dental Diseases of the National Medical University named after A. Bogomolets, Kiev, Ukraine  
Elena Ostapko, MD, Professor of the Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Prevention of Dental Diseases of the National Medical University named after A. Bogomolets, Kiev, Ukraine  
Natalia Bidenko, MD, Dean of the Faculty of Dentistry, Professor of the Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Prevention of Dental Diseases of the National Medical University named after A. Bogomolets, Kiev, Ukraine  
Alexander Savychuk, MD, Professor, Head of the Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Prevention of Dental Diseases of the National Medical University named after A. Bogomolets, Kiev, Ukraine  
Inna Golubeva, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatric Therapeutic Dentistry and Prevention of Dental Diseases of the National Medical University named after A. Bogomolets, Kiev, Ukraine  
Experimental justification of mineralization processes' control for permanent teeth' enamel

**Цель.** Изучить *in vitro* особенности морфологической структуры, химического состава и физических свойств интактной эмали постоянных зубов в период вторичной минерализации под влиянием современных средств экзогенной профилактики кариеса.

**Материалы и методы.** Для проведения исследования использовали 50 постоянных зубов, удаленных по ортодонтическим показаниям (премоляры 10–12-летних детей). Сразу после удаления корня зубов отрезали, отступив 2–3 мм от уровня эмалево-цементного соединения, и удаляли остатки мягких тканей. Полученные коронковые сегменты хранились в отдельных герметичных боксах, погруженные в раствор «искусственная слюна».

**Результаты.** Проведено комплексное исследование *in vitro* интактной эмали постоянных зубов после прорезывания. На основании оценки химического состава, морфологических и физических параметров выявлены основные признаки недостаточной минерализации, что обосновывает необходимость назначения минерализирующих средств экзогенной профилактики кариеса в этот период.

**Заключение.** Установлено, что достоверные изменения в эмали постоянных зубов, которые происходят под влиянием современных средств экзогенной профилактики кариеса с содержанием различных противокариозных соединений на протяжении 12 месяцев, позволяют создать оптимальные условия для минерализации (повышения кариесрезистентности) эмали постоянных зубов сразу после их прорезывания.

**Ключевые слова:** эмаль зуба, минерализация, кариесрезистентность, экзогенная профилактика кариеса.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 48–53.

**Objective.** To study *in vitro* the features of the morphological structure, chemical composition and physical properties of the intact enamel of permanent teeth during the period of secondary mineralization under the influence of modern means of exogenous prevention of caries.

**Materials and methods.** To conduct the study, 50 permanent teeth removed according to orthodontic indications (premolars of 10–12 year old children) were used. Immediately after removal, the roots of the teeth were cut off, 2–3 mm in step from the level of the enamel-cement compound, and the remnants of the soft tissues were removed. The resulting crown segments were stored in separate airtight boxes, immersed in a solution of “artificial saliva”.

**Results.** A comprehensive study was conducted *in vitro* of the intact enamel of permanent teeth after eruption. Based on the assessment of the chemical composition, morphological and physical parameters, the main signs of insufficient mineralization are identified, which justifies the need for the appointment of mineralizing agents for exogenous caries prevention during this period.

**Conclusion.** It has been established that significant changes in the enamel of permanent teeth that occur under the influence of modern means of exogenous prevention of caries with various anti-caries compounds for 12 months allow creating optimal conditions for the mineralization (increasing caries resistance) of enamel of permanent teeth immediately after eruption.

**Keywords:** tooth enamel, mineralization, caries resistance, exogenous caries prophylaxis.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 48–53.



**З**аболевания твердых тканей зуба различного генеза, в частности кариес, сегодня считаются проблемой не только медицинской, но и социальной из-за высокой распространенности и интенсивности патологии уже в детском возрасте [5, 9, 10].

Повышенный риск развития кариеса постоянных зубов среди детей и подростков приходится на период вторичной минерализации (5–15 лет) [2]. Это связано с особенностями строения и состава эмали зубов сразу после прорезывания, а именно с низкой степенью минерализации (пониженное содержание кальция, фосфора и фтора в поверхностном слое), увеличенным содержанием воды и органики, высокой проницаемостью (за счет большого количества микропор, щелей и т.д.), значительно выраженным микрорельефом поверхности [1, 7].

Ключевым патогенетически обоснованным направлением профилактики кариеса в этот период является повышение степени минерализации эмали зубов, которое реализуется путем систематического местного применения средств профилактики, содержащих различные химические соединения [3, 6, 7].

В процессе минерализации твердых тканей зуба принимают участие более 40 химических элементов [1]. Важнейшими из них являются кальций и фосфор, которые выступают основными компонентами апатитов эмали, а также фтор, который считается наиболее эффективным элементом против кариеса [1, 3, 6–8]. Некоторые авторы указывают на важное значение иных макро- и микроэлементов, в частности кремния, цинка и магния, в формировании кариесрезистентной эмали зубов [3, 13]. Поэтому в последние годы растет внимание к новым реминерализующим средствам, в состав которых входят кальций и фосфор, а также к комплексным препаратам, которые дополнительно содержат фтор, магний, кремний и другие химические элементы [2, 3, 6, 8, 12, 13]. Изучение возможностей управления процессом минерализации эмали постоянных зубов путем применения современных средств экзогенной профилактики ка-

риеса является актуальным вопросом стоматологии.

**Цель исследования** – изучить *in vitro* особенности морфологической структуры, химического состава и физических свойств интактной эмали постоянных зубов в период вторичной минерализации под влиянием современных средств экзогенной профилактики кариеса.

#### **Материалы и методы**

Для проведения исследования были использованы 50 постоянных зубов, удаленных по ортодонтическим показаниям (премоляры 10–12-летних детей, не позднее 6 месяцев после прорезывания). Сразу после удаления корни зубов отрезали, отступив 2–3 мм от уровня эмалево-цементного соединения и удаляли остатки мягких тканей. Полученные коронковые сегменты хранились в отдельных герметичных боксах, погруженные в раствор «искусственная слюна» (Т. Fusayama, 1975).

Все коронковые сегменты были произвольно разделены на 5 (3 основных и 2 контрольные) групп по 10 сегментов. Эмаль зубов 1-й основной группы (1ОГ) обрабатывали водорастворимым кремом с содержанием 10% казеинфосфопептида-аморфного фосфата кальция (CPP-ACP «Tooth mousse», GC, Япония), 2-й основной группы (2ОГ) – комбинированным средством, содержащим гидроксипатит, фторид (1450 ppm) и ксилит (NAP-FX, «Remin Pro», VOCO, Германия). Эмаль зубов обрабатывали дважды в день с интервалом 12 часов в течение 3 минут 10 дней подряд. Обработку образцов 1–2 ОГ проводили в начале исследования, через 3, 6 и 9 месяцев (4 раза в год).

В 3-й основной группе (3ОГ) проводили процедуру глубокого фторирования эмали (ГФЭ, «Ftorcalcit E», Latus, Украина) согласно инструкции. Обработку осуществляли в начале эксперимента и через 6 месяцев (2 раза в год).

Эмаль зубов в контрольных группах (1КГ и 2КГ) не обрабатывали никакими лечебно-профилактическими средствами.

Исследование образцов эмали постоянных зубов 1КГ проводили в начале исследования, всех основных групп и 2КГ – через 12 месяцев.

Подготовленные образцы каждой группы произвольно распределялись на 2 подгруппы: в первой подгруппе образцы

готовились с целью изучения морфологии и химического состава поверхностного слоя эмали, во второй подгруппе – для изучения механических свойств по всей глубине эмали.

Образцы эмали первой подгруппы срезали с вестибулярной и оральной поверхностей коронковой части зубов, очищали с помощью ультразвука, обезжировали и вакуумировали. При проведении исследования поверхности образцов не напыляли для максимальной достоверности результата.

Сначала поверхность образцов анализировали с помощью вторичного электронного метода в сканирующем электронном микроскопе (SEM, INCA PENTA FET  $\times 3$ , Oxford Instruments, Co., UK) с увеличением от 500 до 5000. На втором этапе определяли количественный химический состав поверхностного слоя эмали методом рентгенофотоэлектронной спектроскопии (X-ray, EDS) с помощью Оже-микросзонда JAMP-9500F (Field Emission Auger Microprobe) аппарата JEOL JSM 5310LV (Япония). Для каждого образца проводили анализ в 5–7 точках поверхности. Результаты вычисляли в весовых процентах.

Образцы эмали второй подгруппы (для исследования механических свойств) получали путем продольного (через верхушки бугорков) рассечения коронкового сегмента. Подготовленные образцы эмали фиксировали в бакелите и изготавливали шлифы с помощью шлифовально-полировального станка (LECO Corporation, USA).

Исследование твердости эмали постоянных зубов методом наноиндентирования проводилось на приборах «Микрон-гамма» (Украина) и Nano Indenter G200 (Nano Instrument Innovation Center, Oak Ridge, TN, USA) путем непрерывного внедрения в поверхность твердого индентера (алмазной 3-гранной пирамиды Берковича по методу DSI (Depth Sensing Indentation) в соответствии со стандартом ISO 14577-4).

Нанотвердость эмали постоянных зубов изучали в пришеечной области (на расстоянии 1,5 мм от анатомической шейки зуба), в области экватора и щечного бугорка на всю глубину с шагом 50 мкм (первая точка наносилась на расстоянии 10–20 мкм от края эмали) при нагрузке

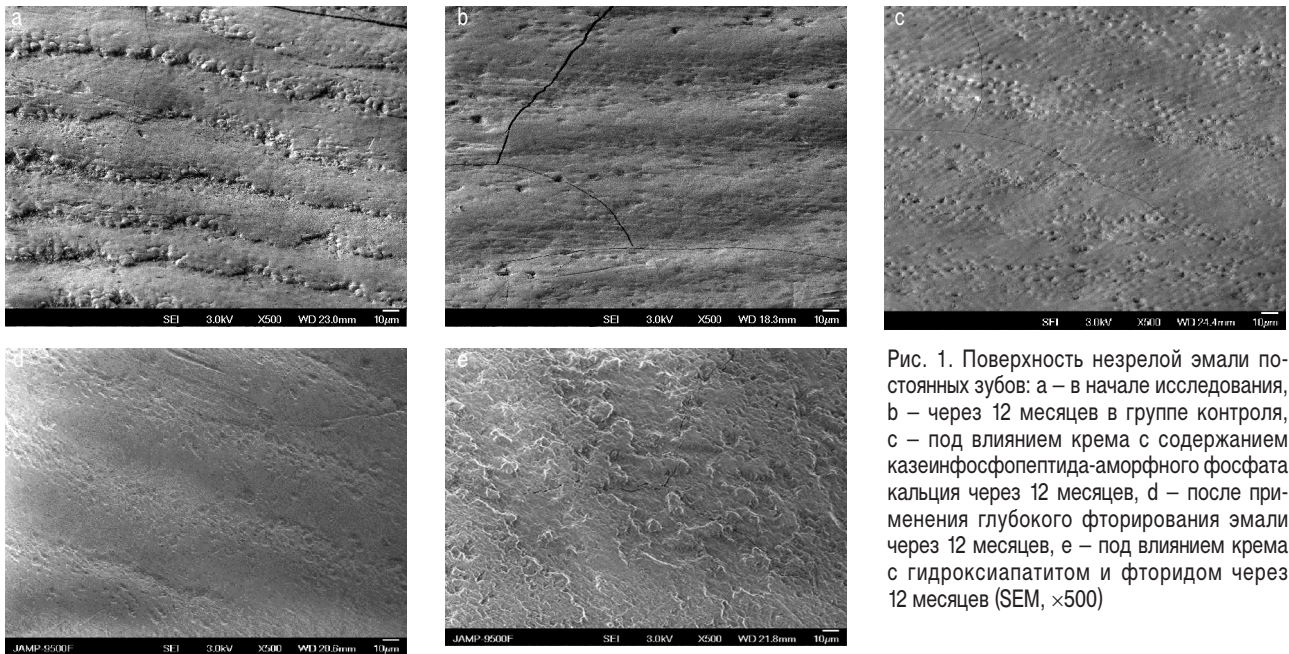


Рис. 1. Поверхность незрелой эмали постоянных зубов: а – в начале исследования, б – через 12 месяцев в группе контроля, с – под влиянием крема с содержанием казеинфосфопептида-аморфного фосфата кальция через 12 месяцев, d – после применения глубокого фторирования эмали через 12 месяцев, е – под влиянием крема с гидроксиапатитом и фторидом через 12 месяцев (SEM,  $\times 500$ )

на индентер в 1 г (10 мН) и скорости индентирования 0,1 г/сек.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с применением однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с помощью пакета статистических программ SPSS Statistics 20.0.0.

#### Результаты и обсуждение

В течение исследования на основании данных сканирующей электронной микроскопии были обнаружены особенности морфологии поверхности интактной незрелой эмали постоянных зубов в период вторичной минерализации и изменения, которые происходят под влиянием средств экзогенной профилактики кариеса с содержанием различных противокариозных соединений (рис. 1 и 2).

На поверхности эмали образцов сразу после прорезывания (1КГ) четко прослеживаются многочисленные щели размером более 100 мкм, перикиматы, на границе которых отмечается выход эмаливых призм аркадоподобной формы, поверхность эмали тусклая, шероховатая (рис. 1а). Это может указывать на низкий уровень минерализации поверхностного слоя эмали, отсутствие защитного слоя на поверхности, высокую проницаемость незрелой эмали, наличие условий для дополнительной ретенции микроорганизмов. Указанные факторы обуславливают низкую кари-

есрезистентность незрелой эмали и высокий риск уязвимости эмали сразу после прорезывания.

В период интенсивной вторичной минерализации (2КГ) перикиматы сглаживаются, степень матовости и шероховатости визуально уменьшается, четко наблюдаются щели размером более 100 мкм и значительное количество углублений, которые указывают на место выхода эмаливых призм (рис. 1б). Данные изменения могут указывать на то, что процессы минерализации поверхностного слоя незрелой эмали без дополнительного применения средств экзогенной профилактики кариеса происходят медленно, что может определять низкую кариесрезистентность незрелой эмали постоянных зубов в течение 12–18 месяцев после прорезывания.

После применения кариеспрофилактических средств рельеф эмали менялся визуально более интенсивно. Общими чертами для всех основных групп было сглаживание и отсутствие щелей, а также рост яркости и блеска поверхности эмали (рис. 1с, d, e).

При увеличении в 5000 раз отмечена более подробная разница в месте выхода на поверхность эмаливых призм. На поверхности незрелой эмали сразу после прорезывания (1КГ) отмечается значительное количество кратеров малой глубины диаметром 2–5 мкм. Дно кратеров шероховатое (рис. 2а).

В период интенсивной вторичной минерализации (2КГ) количество незакрытых кратеров значительно уменьшается, кратеры становятся визуально более глубокими, однако их дно остается шероховатым, на поверхности наблюдаются многочисленные борозды, которые могут быть следствием механического воздействия щетки и указывать на слабый уровень минерализации поверхностного слоя (рис. 2б).

Под влиянием исследуемых кариеспрофилактических средств через 12 месяцев наблюдается полное закрытие или существенное уменьшение площади кратеров по сравнению с исходным уровнем. Кратеры выхода на поверхность эмаливых призм по сравнению с аналогичным участком в группе контроля является визуально более гладкими и глубокими (рис. 2с, d, e).

Таким образом, полученные морфологические особенности могут указывать на откладывание и длительное сохранение на поверхности эмали слоя дополнительных химических соединений, который сохраняется даже после механической и ультразвуковой очистки поверхности при подготовке образцов. Такие изменения для поверхности эмали создают условия для ее полноценной минерализации, соответственно, роста уровня кариесрезистентности, поэтому в период до 12 месяцев после прорезывания постоянных зубов

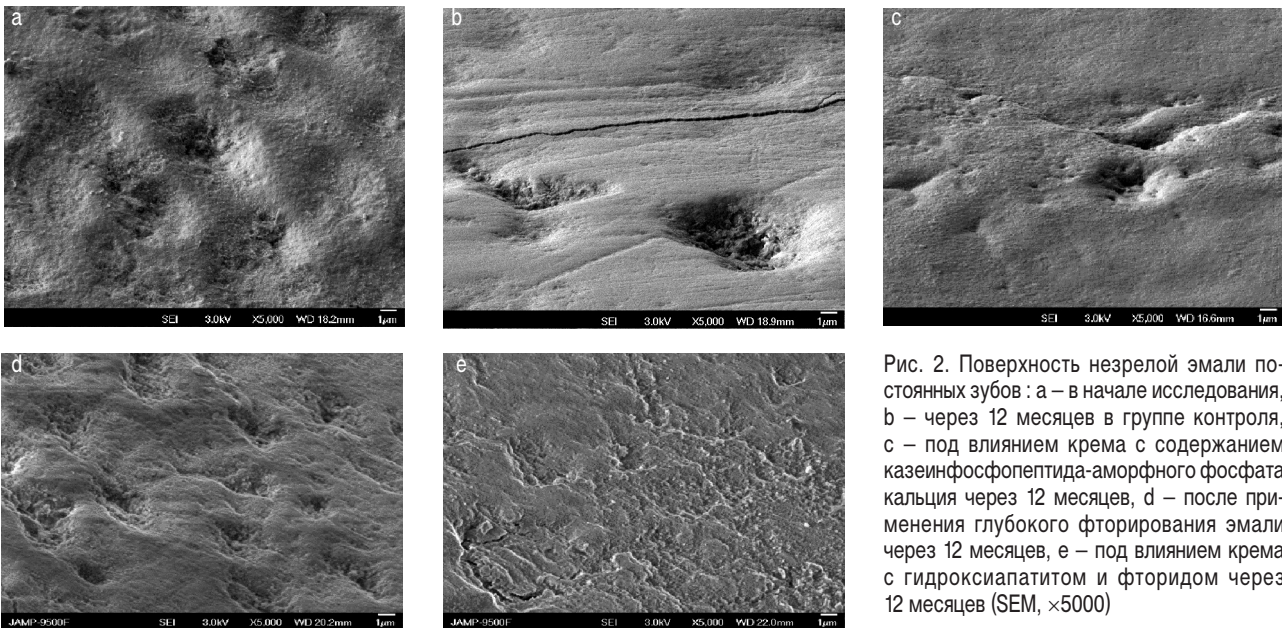


Рис. 2. Поверхность незрелой эмали постоянных зубов: а – в начале исследования, б – через 12 месяцев в группе контроля, с – под влиянием крема с содержанием казеинфосфопептида-аморфного фосфата кальция через 12 месяцев, d – после применения глубокого фторирования эмали через 12 месяцев, е – под влиянием крема с гидроксиапатитом и фторидом через 12 месяцев (SEM,  $\times 5000$ )

необходимо применение средств, которые способствуют повышению минерализации эмали.

Полученные данные относительно морфологии поверхности незрелой эмали и изменения, которые в ней происходят, были подтверждены результатами исследования химического состава поверхностного слоя незрелой эмали методом рентгенфотоэлектронной спектроскопии (табл. 1) в ходе исследования было установлено, что под влиянием исследуемых средств в поверхностном слое эмали через 12 месяцев происходят достоверные изменения содержания углерода, фтора, натрия, магния, меди, кремния, кальция и соотношение кальций/фосфор по сравнению с группами контроля.

Установлено достоверное снижение количества углерода в образцах эмали всех основных групп на 31,4–36,4% ( $p < 0,0017$ ). В группе контроля в конце исследования (2КГ) аналогичный показатель достоверно уменьшился на 12% ( $p > 0,05$ ).

Достоверное увеличение количества кальция в образцах эмали постоянных зубов во всех основных группах колебалось в пределах 25,5–27,4% ( $p < 0,0017$ ). Соответствующий показатель 2КГ в ходе исследования достоверно вырос на 5,6% ( $p > 0,05$ ).

Уровень фтора в образцах эмали постоянных зубов основных групп достоверно увеличился в конце эксперимента

в 2,2–70,5 раза ( $p < 0,0017$ ), тогда как в группе контроля в конце исследования аналогичный показатель недостоверно вырос в 0,3 раза ( $p > 0,05$ ).

Установлено, что содержание натрия в образцах незрелой эмали постоянных зубов в ходе эксперимента достоверно уменьшилось в основных группах 2 (НАР-F-X) и 3 (ГФЭ) на 31–51% ( $p < 0,0017$ ). Количество магния достоверно возросло только после применения глубокого фторирования эмали ( $p < 0,0017$ ).

В конце исследования в образцах эмали основных групп 2 (НАР-FX) и 3 (ГФЭ) было зафиксировано присутствие меди в пределах 0,05–1,38% весовых, тогда как признаков присутствия данного элемента в образцах эмали контрольных групп и 1ОГ в концентрации выше 0,01% весовых установлено не было.

Содержание кремния в образцах эмали всех основных групп выросло в 2,5–133 раза, что было достоверно выше показателей групп контроля ( $p < 0,0017$ ).

Значение коэффициента кальций/фосфор в 1КГ (начало) –  $1,38 \pm 0,08$  и 2КГ (контроль) –  $1,41 \pm 0,04$ , подтверждали существующие данные о недостаточном уровне минерализации эмали постоянных зубов в период вторичной минерализации [1, 2, 7]. Через 12 месяцев исследования показатель кальций/фосфор достоверно вырос во всех основных группах до уровня 1,73–1,89 (20,2–37%) ( $p < 0,0017$ ),

что соответствует оптимальному уровню минерализации эмали ( $> 1,67$ ).

Достоверное увеличение количества кальция, фтора, меди, коэффициента кальций/фосфор и снижение количества углерода в течение 12 месяцев, по данным разных авторов [1–3, 6–9], может указывать на повышение кариесрезистентности эмали.

Результаты исследования морфологии и химического состава эмали постоянных зубов в период вторичной минерализации были подтверждены путем изучения физических свойств на различной глубине эмали. Полученные показатели твердости незрелой эмали постоянных зубов после применения средств экзогенной профилактики кариеса методом наноиндентирования представлены в таблице 2.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что средняя нанотвердость незрелой эмали постоянных зубов равна  $3,3 \pm 0,41$  ГПа, что в целом ниже показателей твердости (3,8–4,9 ГПа) для эмали постоянных зубов у молодых людей и взрослых [4, 11]. Это может указывать на недостаточный уровень минерализации эмали постоянных зубов, которые только прорезались.

Наибольшее значение нанотвердости эмали вдоль коронки было обнаружено в области экватора –  $3,38 \pm 0,22$  ГПа. В области бугорка аналогичный показатель был на 0,9% меньше ( $3,35 \pm 0,31$  ГПа), в пришеечной зоне –  $3,15 \pm 0,25$  ГПа

Таблица 1 Изменения химического состава поверхностного слоя незрелой эмали постоянных зубов под воздействием средств экзогенной профилактики кариеса

Группа и время исследования	Содержание химических элементов (% весовые)								
	C	F	Na	Mg	P	Ca	Si	Cu	Ca/P
Группа 1КГ (начало)	8,22±0,73	0,1±0,03	0,58±0,07	0,21±0,04	14,83±0,41	20,47±1,07	0,02±0,009	—	1,38±0,08
Группа 1ОГ 10% CPP-ACP 12 месяцев	5,23±0,4**	0,22±0,04**	0,67±0,08	0,25±0,02	15,87±0,48	27,46±1,05**	0,25±0,01**	—	1,73±0,08**
Группа 2ОГ НАР-F-X 12 месяцев	5,35±0,51**	2,03±0,18**	0,4±0,05**	0,29±0,03	16,12±0,43	28,21±0,9**	0,05±0,01*	0,05±0,01**	1,75±0,04**
Группа 3ОГ ГФЭ 12 месяцев	5,64±0,37**	7,05±0,93**	0,28±0,04**	0,62±0,07**	14,63±0,76	27,65±0,85**	1,65±0,22**	1,38±0,15**	1,89±0,09**
Группа 2КГ 12 месяцев	7,23±0,51	0,13±0,01	0,54±0,06	0,22±0,01	15,12±0,53	21,62±0,71	0,03±0,007	—	1,43±0,05

Примечание: \* – достоверность различий показателей в сравнении с исходным уровнем,  $p < 0,0017$ ;

\* – достоверность различий показателей основной и контрольной групп в соответствующий срок эксперимента,  $p < 0,0017$ .

(меньше на 6,8%). Достоверной разницы между значениями нанотвердости незрелой эмали постоянных зубов исследуемых участков установлено не было ( $p > 0,0017$ ).

После 12 месяцев применения средств экзогенной профилактики кариеса были установлены достоверные изменения общего и локальных показателей нанотвердости эмали постоянных зубов на этапе вторичной минерализации ( $p < 0,0017$ ).

Общая нанотвердость незрелой эмали постоянных зубов в конце исследования достоверно возросла после проведения глубокого фторирования эмали (2ОГ) на 36,4% ( $4,5 \pm 0,29$  ГПа), применение крема

с содержанием гидроксиапатита, фторида и ксилита (НАР-FX, 3ОГ) – на 34,2% ( $4,43 \pm 0,26$  ГПа), крема с содержанием казеинфосфопептида-аморфного фосфата кальция (CPP-ACP, 1ОГ) – на 27,6% ( $4,35 \pm 0,25$  ГПа) ( $p < 0,0017$ ). В группе контроля (2КГ) после 12 месяцев эксперимента аналогичный показатель достоверно увеличился на 3,3% ( $3,41 \pm 0,22$  ГПа) ( $p > 0,05$ ).

В пришеечной области нанотвердость эмали постоянных зубов под влиянием исследуемых средств через 12 месяцев достоверно увеличилась на 29,5–36,8%, в области экватора – на 32,5–34,2%, в области бугорков – на 35,8–38,5%

( $p < 0,0017$ ). Соответствующие результаты в группе контроля (2КГ) недостоверно выросли на 2,5–3,3% ( $p > 0,05$ ).

После применения всех исследуемых средств экзогенной профилактики кариеса в течение эксперимента на поверхности незрелой эмали постоянных зубов отмечалось образование дополнительного слоя вещества, который, даже учитывая особенности подготовки образцов эмали к данному исследованию (очистка в ультразвуковой ванне, обработка поверхности 96% этиловым спиртом), прочно удерживался на поверхности и был устойчивым к действию растворителей. Полученные данные подтверждают результаты изменений морфологии поверхности эмали под воздействием исследуемых средств экзогенной профилактики.

Толщина образованного слоя после проведения глубокого фторирования эмали (2ОГ) равнялась 80–100 мкм, после применения кремов с содержанием соединений кальция (CPP-ACP, 1ОГ) и комбинированного состава (НАР-F-X, 3ОГ) – 40–50 мкм.

Нанотвердость дополнительного слоя на поверхности незрелой эмали постоянных зубов после проведения глубокого фторирования эмали (2ОГ) –  $2,39 \pm 0,1$  ГПа была достоверно выше аналогичных показателей в группах, где применяли крем с казеинфосфопептидом-аморфным фосфатом

Таблица 2 Нанотвердость эмали постоянных зубов на этапе вторичной минерализации после применения средств экзогенной профилактики кариеса

Подгруппа исследования	Н (Твердость по Мейеру), ГПа			
	Область исследования			
	Общая	Пришеечная зона	Экватор	Бугорок
Начало (1КГ)	3,3±0,41	3,15±0,07	3,38±0,22	3,35±0,31
CPP-ACP 12 месяцев (1ОГ)	4,35±0,25*	4,08±0,14*	4,48±0,23*	4,55±0,25*
ГФЭ 12 месяцев (2ОГ)	4,5±0,29*	4,31±0,17*	4,57±0,24*	4,64±0,25*
НАР-F-X 12 месяцев (3ОГ)	4,43±0,26*	4,17±0,12*	4,45±0,21*	4,61±0,25*
Контроль 12 месяцев (2КГ)	3,41±0,22	3,23±0,05	3,47±0,2	3,46±0,23

Примечание: \* – достоверность различий ( $p < 0,0017$ ) по сравнению с соответствующими показателями контрольной группы.

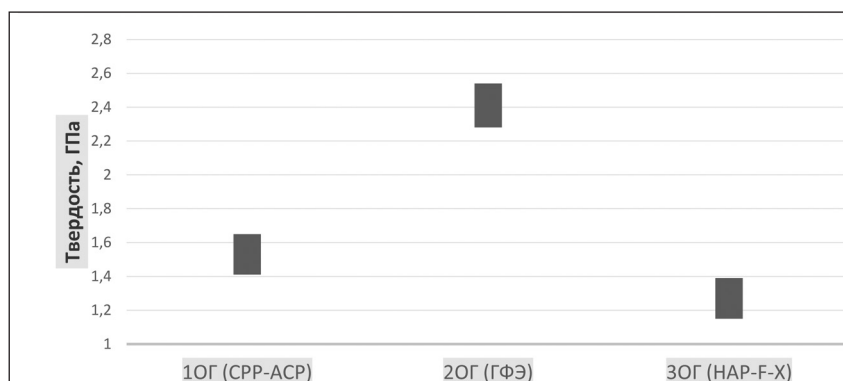


Рис. 3. Показатели нанотвердости дополнительного слоя на поверхности незрелой эмали постоянных зубов после применения средств экзогенной профилактики кариеса зубов

кальция (1OG) – 1,55±0,05 ГПа и крем с гидроксипатитом, фторидом и ксилитом (2OG) – 1,27±0,06 ГПа (p<0,0017) (рис. 2).

**Заключение**

Результаты проведенного комплексного исследования *in vitro* свидетельствуют о том, что интактная эмаль постоянных зубов после прорезывания имеет признаки недостаточной минерализации (выраженный микрорельеф, многочисленные щели длиной более 100 мкм, многочисленные кратеры эмалевых

призм, недостаточный уровень минерализации, низкое содержание фтора, сниженная твердость), соответственно, имеет недостаточный уровень кариесрезистентности.

В течение 12 месяцев эксперимента не было установлено статистически достоверных признаков минерализации в группе контроля, что может свидетельствовать о недостаточном уровне кариесрезистентности в течение 12–18 месяцев после прорезывания и обосновывает

необходимость назначения минерализующих средств экзогенной профилактики кариеса в этот период.

Химический состав, морфологические и физические свойства незрелой эмали постоянных зубов достоверно изменяются под влиянием современных средств экзогенной профилактики кариеса с содержанием различных противокариозных соединений (сглаживание микрорельефа поверхности, полное закрытие или уменьшение размеров трещин и кратеров эмалевых призм, рост степени минерализации, содержания фтора и твердости, образование на поверхности эмали устойчивого защитного слоя толщиной 40–100 мкм и твердостью 1,27–2,39 ГПа).

Полученные данные позволяют утверждать, что применение современных средств экзогенной профилактики кариеса с содержанием различных противокариозных соединений в течение 12 месяцев позволяет создать оптимальные условия для минерализации (повышения кариесрезистентности) эмали постоянных зубов сразу после их прорезывания.

**REFERENCES**

1. Borovskiy Ye.V., Leont'yev V.K. *Biologiya polosti rta* [Oral cavity biology]. M.: Meditsina, 2001, 304 p. (in Russian)
2. Zharkova O.A., Lobkova O.S. Remineraliziruyushchaya terapiya s ispol'zovaniyem GC Tooth mousse [Remineralizing therapy using GC Tooth mousse]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2011, vol.2, pp.43–46. (in Russian)
3. Kamina T.V. Vybor remineraliziruyushchego preparata – vopros ser'yeznyy [The choice of remineralizing drug is a serious question]. *Visnik problem biologii i meditsini*, 2013, vol.4, no.1, pp.53–56. (in Russian)
4. Lebedenko I.Yu., Arutyunov S.D., Muslov S.A. [i dr.]. Nanotverdst' i modul' Yunga zubnoy emali [Nanohardness and Young's modulus of tooth enamel]. *Vestnik RUDN*, 2009, vol.4, pp.637–638. (in Russian)
5. Pavlova T.V., Bavykina T.Yu. Sravnitel'naya otsenka mineral'nogo sostava i ul'tramikrostruktury tkaney zuba v norme i pri kariyese [Comparative evaluation of the mineral composition and ultra-microstructure of tooth tissues in normal conditions and during caries]. *Sovremennyye naukoymekiye tekhnologii*, 2009, vol.12, pp.15–18. (in Russian)
6. Popruzhenko T.V., Klenovskaya M.I. *Profilaktika kariyesa zubov s ispol'zovaniyem sredstv, soderzhashchikh floridy, kal'tsiy i fosfaty: Ucheb.-metod. posobiye* [Prevention of dental caries using products containing fluorides, calcium and phosphates]. Minsk: BGMU, 2010, 258 p. (in Russian)
7. *Terapevtichna stomatologiya dityachogo viku* [Therapeutic dentistry of a child]. L.O. Khomenko, Yu.B. Chaykovsk'iy, O.V. Savychuk [ta in.]; za red. L.O. Khomenko. Kiyv, Kniga-plyus, 2018, 432 p. (in Ukraine)
8. Khomenko L.A., Sorochenko G.V., Savichuk A.V., Ostapko Ye.I., Golubeva I.N. *Sovremennyye podkhody k povysheniyu kariyerezistentnosti emali postoyannykh zubov. Chast' 2. Novyye strategii remineraliziruyushchey terapii* [Modern

- approaches to increasing caries resistance of enamel of permanent teeth. Part 2. New strategies for remineralizing therapy]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2018, vol.4, pp.9–13. (in Russian)
9. Khomenko L.O., Ostapko O.I. [ta in.]. Kontrol' nad kariësom zuba: yevolyutsiya kontseptsii' [Control of tooth caries: concept evolution]. *Stomatologiya: ot nauki k praktike*, 2013, vol.1, pp.53–65. (in Ukraine)
10. Khomenko L.O. Stomatologichne zdorov' ya ditey Ukraini, real'nist', perspektiva [Dental health children of Ukraine, reality, perspective]. *Naukoviy visnik Natsional'nogo medichnogo Universitetu imeni O.O.Bogomol'tsya*, 2007, vol.4, pp.11–14. (in Russian)
11. Yarova S.P., Zabolotnaya I.I. Analiz pokazateley mikrotverdsti emali pri razlichnom sostoyanii tverdikh tkaney i glubiny mikrotreshchin [Analysis of enamel microhardness indices for various conditions of hard tissues and depth of microcracks]. *Zaporozhskiy meditsinskiy zhurnal*, 2013, vol.4, no.79, pp.117–120. (in Russian)
12. Cochran N., Cai F, Huq N., et al. New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. *J Dent Res*, 2010, vol.89, pp.1187–1197.
13. Gjorgjevska E.S., Nicholson J.W. A preliminary study of enamel remineralization by dentifrices based on RECALDENTM (CPP-ACP) and Novamin® (calcium-sodium-phosphosilicate). *Acta Odontol Latinoam*, 2010, vol.23, no.3, pp.234–239.
14. Lingawi H., Barbour M., Lynch R.J.M., et al. Effect of zinc ions (Zn2+) on hydroxyapatite dissolution kinetics studied using scanning microradiography. *Caries Res*, 2011, vol.45, pp.195.

**Конфликт интересов**

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

Поступила 06.02.2019  
Принята в печать 29.01.2020

**Адрес для корреспонденции**

Кафедра детской терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца г. Киев, ул. Зоологическая, 1, 03680, Украина тел. +380444831703  
Хоменко Лариса Александровна, e-mail: nmu.dts@gmail.com  
Сороченко Григорий Валериевич, e-mail: anticaries15@gmail.com  
Остапко Елена Ивановна, e-mail: ostlena11@gmail.com

**Address for correspondence**

Department of Pediatric Dentistry and Prevention of Dental Diseases National Medical University named after A.A. Bogomolets 1, Zoological street, Kyiv, 03680, Ukraine  
phone: +380444831703  
Larisa Khomenko, e-mail: nmu.dts@gmail.com  
Grigory Sorochenko, e-mail: anticaries15@gmail.com  
Elena Ostapko, e-mail: ostlena11@gmail.com

## АНАЛИЗ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ, НУЖДАЮЩИХСЯ В ПРЕЖДЕВРЕМЕННОМ УДАЛЕНИИ ВРЕМЕННЫХ ЗУБОВ

Терехова Тамара Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Бутвиловский Александр Валерьевич, кандидат медицинских наук, доцент 2-й кафедры терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Петрович Надежда Ивановна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Володкевич Александр Леонидович, врач-стоматолог 13-й городской стоматологической поликлиники, Минск, Беларусь

Володкевич Дмитрий Леонидович, врач-стоматолог 10-й городской стоматологической поликлиники, Минск, Беларусь

Tamara Terekhova, MD, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Alexander Butvilovsky, PhD, Associate Professor of the 2nd Department of Therapeutic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Nadezhda Petrovich, PhD, Assistant of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk

Alexander Valadkevich, Dentist of the 13th City Dental Clinic, Minsk, Belarus

Dmitriy Valadkevich, Dentist of the 10th City Dental Clinic, Minsk, Belarus

Analysis of the dental status of children who need premature extraction of primary teeth

**Цель.** Охарактеризовать стоматологический статус детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов.

**Материалы и методы.** Проведено стоматологическое обследование 125 детей в возрасте от 1 до 9 лет, проживающих в Минске и обратившихся в поликлинику к врачу-стоматологу для преждевременного удаления временных зубов. У всех обследованных до удаления определен индекс интенсивности кариеса временных зубов (кпуз), вычислен уровень интенсивности кариеса зубов (уик) и уровень стоматологической помощи (УСП).

**Результаты.** Установлено, что преждевременное удаление временных зубов у обследованных детей преимущественно происходит по терапевтическим и хирургическим показаниям (98,7%), в структуре подлежащих удалению зубов на амбулаторном стоматологическом приеме более половины (52,3%) составляют первые временные моляры. Значение индекса интенсивности кариеса временных зубов у обследованных детей составило 6,0 (3,5–9,0) с превалированием компонента «к» над компонентами «п» и «у». Дети, нуждающиеся в преждевременном удалении временных зубов, имеют высокую активность кариеса. Уровень стоматологической помощи детям, нуждающимся в преждевременном удалении временных зубов, является недостаточным. Доля детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов, чьи родители первично обратились к стоматологу для профилактики кариеса временных зубов, составляет 35,2% при возрасте ребенка на момент обращения 3,0 (2,0–4,0) года. Среди проведенных профилактических мероприятий статистически значимо ( $\chi^2=8,7$ ;  $p<0,01$ ) преобладало обучение гигиене полости рта (88,6%). Для лечения кариеса временных зубов родители обращались к врачам в статистически значимо ( $U=1984$ ;  $p<0,01$ ) более старшем возрасте (4,0 (3,0–5,0) года) по сравнению с обращением с целью профилактики. При анализе выполнения отдельных лечебно-профилактических мероприятий установлено, что статистически значимо чаще ( $\chi^2=23,7$ ;  $p<0,001$ ) в полном объеме выполнялось оперативное лечение кариеса с последующим пломбированием СИЦ (38,2% обследованных детей).

**Заключение.** Проведенное исследование позволило определить основные показатели стоматологического статуса детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов, а также стоматологические манипуляции, ранее проведенные у данной категории детей.

**Ключевые слова:** стоматологический статус, преждевременное удаление временных зубов, интенсивность кариеса, уровень стоматологической помощи, проведенные стоматологические манипуляции.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 54–58.

**Objective.** Describe the dental status of children who need premature extraction of primary teeth.

**Materials and methods.** A dental examination of 125 children aged 1 to 9 years living in Minsk and applying a dental clinic for premature extraction of primary teeth was carried out. For all examined patients, prior to removal, dfm index for primary teeth was determined then decay intensity index and dental care level index were calculated.

**Results.** It was found that premature extraction of primary teeth in the examined children mainly occurs according to therapeutic and surgical indications (98.7%), in the structure of the teeth planned to be extracted more than half (52.3%) are the first primary molars. The value of the dfm index for examined children was 6.0 (3.5–9.0) with the prevalence of component “d” over components “f” and “m”. Children who need premature extraction of primary teeth have a high activity of caries and insufficient level of dental care. The proportion of examined children, whose parents first went to the dentist for caries prevention, is 35.2% at the age of the child at the time of appeal 3.0 (2.0–4.0) years. Among the preventive measures taken, oral hygiene education (88.6%) dominated significantly ( $\chi^2=8.7$ ;  $p<0.01$ ). To treat caries of temporary teeth, parents appealed to dentist at a significantly ( $U=1984$ ;  $p<0.01$ ) older age (4.0 (3.0–5.0) years) compared with appeal for prevention. When analyzing the full implementation of individual curative manipulations, operative caries treatment with subsequent filling with GIC was performed significantly more often ( $\chi^2=23.7$ ;  $p<0.001$ ) compared to other procedures (38.2% of the examined children).

**Conclusion.** The study made it possible to determine the main indicators of the dental status of children who need premature extraction of primary teeth, as well as dental procedures previously performed in this category of children.

**Keywords:** dental status, premature extraction of primary teeth, caries intensity, level of dental care, dental procedures performed.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 54–58.

**В** настоящее время определение термина «преждевременная потеря временных зубов» (premature extraction of primary teeth) является дискутабельным вопросом в стоматологии. Данный термин ранее определялся как:

- отсутствие временного зуба в течение 6 месяцев и более до физиологической смены противоположного по дуге зуба [17],
- отсутствие временного зуба при невозможности пальпации постоянного зуба [12, 20, 23],
- потеря временных клыков и первых временных моляров во время или до первого класса школы; и потеря временных вторых моляров во время или до второго класса школы [14].

Существует мнение, что к преждевременной потере временных зубов следует относить все случаи их отсутствия в зубном ряду, кроме самостоятельного выпадения [11].

В настоящее время чаще принято говорить о преждевременной потере временных зубов, если они отсутствуют в зубном ряду задолго (1–2 года) до физиологической смены [8, 10, 22].

Распространенность преждевременного удаления временных зубов составляет от 20 до 65% [14, 15, 18–21]. В Российской Федерации, по результатам оценки по обращаемости за ортодонтической помощью, ранняя потеря временных зубов обнаружена у 31,27% детей в возрасте 3–10 лет [2]. В Республике Беларусь, по данным за 2009 год, было удалено 290 835 временных зубов, из них по причинам, не связанным с физиологической сменой – 113 450 (39,01%) [6]. Преждевременное удаление временных зубов является причиной развития аномалий прикуса, зубных рядов и положения отдельных зубов [9].

Актуальной является оценка стоматологического статуса детей, проживающих в Республике Беларусь и нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов. Не менее актуален анализ ранее проведенных стоматологических манипуляций у данной категории детей.

**Цель исследования** – охарактеризовать стоматологический статус детей, нужда-

ющихся в преждевременном удалении временных зубов.

Предстояло выявить, по каким показателям преимущественно происходит преждевременное удаление временных зубов в Республике Беларусь и какие зубы (по групповой принадлежности) чаще удаляются на амбулаторном стоматологическом приеме. Определить значение индекса интенсивности кариеса временных зубов и его преобладающий компонент у детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов. Установить уровень интенсивности кариеса и распределение нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов детей по данному показателю. Оценить уровень стоматологической помощи у детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов. Определить, родители какой доли детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов, первично обратились к стоматологу для профилактики кариеса временных зубов, каков был возраст ребенка на момент обращения и какие профилактические мероприятия были проведены. Охарактеризовать, какие лечебно-профилактические мероприятия были ранее проведены обследованным детям и каков был возраст ребенка на момент обращения для лечения временных зубов.

#### Материалы и методы

Проведено стоматологическое обследование 125 детей в возрасте от 1 до 9 лет, проживающих в Минске и обратившихся в поликлинику к врачу-стоматологу для преждевременного удаления временных зубов. В настоящем исследовании центральные временные резцы относили к преждевременно удаленным (удаляемым) в возрасте ребенка (включительно) 4 года, боковые временные резцы – 5 лет, временные клыки – 8 лет, первые временные моляры – 7 лет, вторые временные моляры – 9 лет.

У всех обследованных до удаления определен индекс интенсивности кариеса временных зубов (кпуз [16]), вычислен уровень интенсивности кариеса зубов (уик [4]) и уровень стоматологической помощи (УСП [5]). Полученные результа-

ты обработаны методами описательной статистики, описание количественных переменных представлено в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квантиля (Q1–Q3).

Достоверность различий определена по критериям  $\chi^2$  (хи-квадрат) и N (Краскела – Уоллиса) с критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез, равным 0,05; при апостериорных сравнениях – по критерию z с поправкой Бонферрони (с критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез равным 0,017) [3, 7, 13].

#### Результаты и обсуждение

Медианное значение возраста обследованных составило 6,0 (4,5–6,0) лет. Обнаружено, что 105 (84,0%) родителей обратились в поликлинику для преждевременного удаления одного зуба у ребенка, а 20 (16,0%) человек – для удаления нескольких зубов. У обследованных пациентов общее количество зубов, подлежащих преждевременному удалению, составило 153, то есть в среднем 1,22 зуба на одного ребенка. Необходимо отметить, что только 2 (1,3%) зуба у одного ребенка были интактны и подлежали удалению по ортодонтическим показаниям, остальные зубы (n=151; 98,7%) имели кариозные полости или были запломбированы и подлежали удалению по терапевтическим и хирургическим показаниям.

При анализе структуры планируемых к удалению зубов с учетом их групповой принадлежности (рис. 1) выявлено, что первые временные моляры составляют 52,3% (80 зубов), вторые временные моляры – 33,3% (51 зуб), временные клыки – 3,3% (5 зубов), центральные временные резцы – 7,2% (11 зубов) и боковые временные резцы – 3,9% (6 зубов). Данная структура хорошо согласуется с возрастом обследованных детей, а преждевременное удаление зубов фронтальной группы, как правило, выполняется в условиях общего обезболивания в более раннем возрасте.

Установлено, что значение индекса интенсивности кариеса временных зубов составило 6,0 (3,5–9,0). При сопоставлении отдельных компонентов данного индекса обнаружены статистически

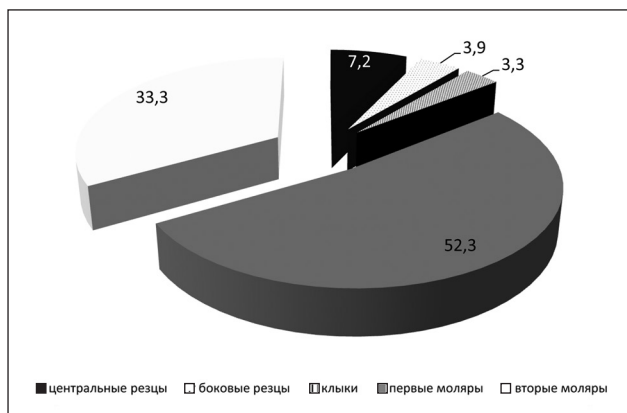


Рис. 1. Структура планируемых к удалению зубов у обследованных детей с учетом их групповой принадлежности

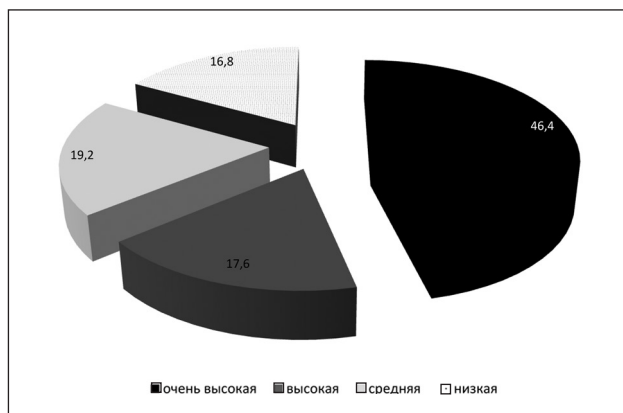


Рис. 2. Распределение обследованных детей по уровню интенсивности кариеса

значимые отличия ( $N=70,32$ ;  $p<0,001$ ). Так, значение компонента «к» оказалось равным 3,0 (1,0–5,0) и превалировало над значениями компонента «п» (2,0 (0–3,0);  $z=3,33$ ;  $p<0,001$ ) и компонента «у» (0 (0–1,0);  $z=8,53$ ;  $p<0,001$ ). Различия между значениями компонентов «п» и «у» также были статистически значимыми ( $z=5,20$ ;  $p<0,001$ ).

Необходимо отметить, что на момент приема преждевременно удаленные зубы уже имели 49 (32,0%) обследованных детей.

Уровень интенсивности кариеса зубов у обследованных детей составил 1,17 (0,67–1,75), что свидетельствует о высокой активности кариеса. При дальнейшем анализе (рис. 2) установлено, что очень высокую активность кариеса имели 46,4% обследованных детей ( $n=58$ ), высокую – 17,6% ( $n=22$ ), среднюю – 19,2% ( $n=24$ ) и низкую – 16,8% ( $n=21$ ).

Медиана показателя УСП у детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов, составила 33,3% (2,5–50,0), что свидетельствует о недостаточном уровне стоматологической помощи. При анализе распределения детей по данному параметру (рис. 3) установлено, что плохой уровень стоматологической помощи был свойственен 26,4% детей ( $n=33$ ), недостаточный – 35,2% ( $n=44$ ), удовлетворительный – 28,0% ( $n=35$ ) и хороший – 10,4% ( $n=13$ ).

Следует отметить, что только 35,2% родителей ( $n=44$ ) ранее обращались для профилактики кариеса временных зубов

их детям, возраст ребенка на момент обращения варьировал в диапазоне от 1 до 8 лет при медиане 3,0 (2,0–4,0). При этом установлено, что относительно своевременно (на этапе формирования временного прикуса) за профилактической стоматологической помощью детям обратились 17 (38,6%) родителей, остальные 27 (61,4%) человек сообщили об обращении уже после прорезывания всех временных зубов.

Со слов родителей, обратившихся к стоматологу для профилактики кариеса временных зубов, их детям, среди проведенных профилактических мероприятий (рис. 4) статистически значимо ( $\chi^2=8,7$ ;  $p<0,01$ ) преобладало обучение гигиене полости рта (39 человек, 88,6%). Реже респонденты сообщали о коррекции питания (27 человек, 61,4%), проведении системной фторпрофилактики (11 человек, 25,0%), герметизации фиссур и ямок (8 человек, 18,2%), местном применении

препаратов кальция и фосфора (1 человек, 2,3%) и фтора (9 человек, 20,5%).

Для лечения кариеса временных зубов своим детям к стоматологу ранее обращались большинство родителей (123 человека, 98,4%), что статистически значимо выше ( $\chi^2=112,6$ ;  $p<0,001$ ) частоты обращения с профилактической целью. Данный факт наводит на мысль о недостаточной осведомленности родителей о современных возможностях профилактики кариеса зубов и необходимости ее проведения, что и является одной из причин их преждевременного удаления. Необходимо подчеркнуть, что родители одного ребенка (0,8%) ранее обращались только за профилактической стоматологической помощью (все зубы интактны), родители еще одного (0,8%) ранее за стоматологической помощью не обращались.

Для лечения кариеса временных зубов родители обращались к врачам в ста-

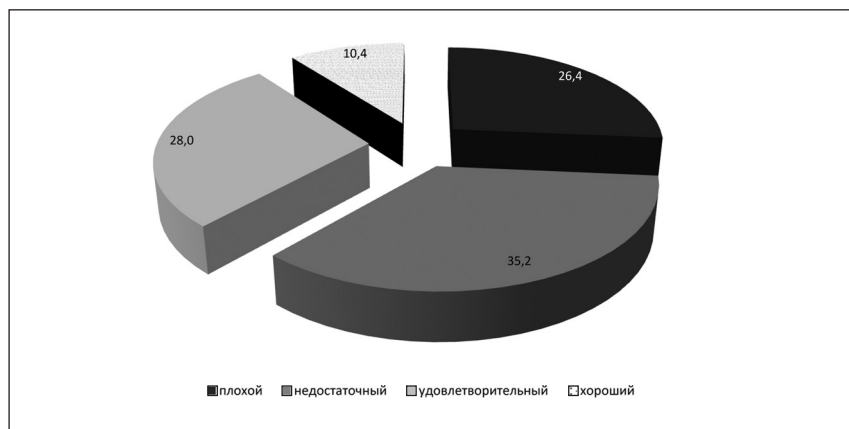


Рис. 3. Распределение обследованных детей по уровню оказания стоматологической помощи



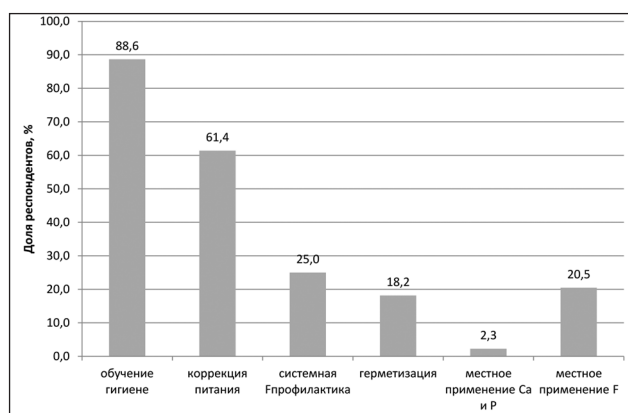


Рис. 4. Проведенные профилактические мероприятия у детей, родители которых первично обратились к стоматологу для профилактики кариеса временных зубов

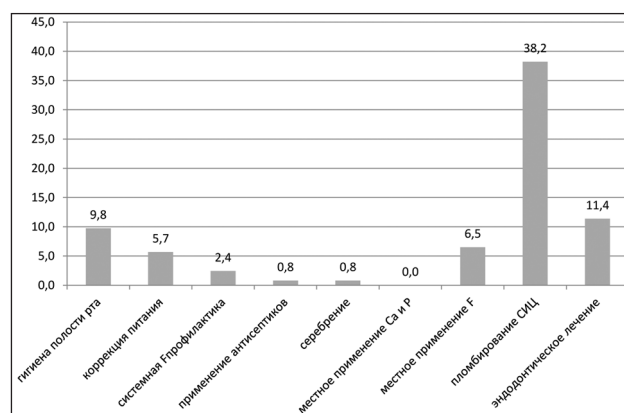


Рис. 5. Частота полного выполнения лечебно-профилактических мероприятий у детей, родители которых обратились к стоматологу для лечения кариеса временных зубов

статистически значимо ( $U=1984$ ;  $p<0,01$ ) более старшем возрасте (4,0 (3,0–5,0) года). В ходе проведенных в Мексике исследований также было установлено преимущественное обращение за лечебной, а не профилактической стоматологической помощью родителей с детьми, которым были преждевременно удалены временные зубы или они нуждались в данном вмешательстве [22].

При анализе выполнения отдельных лечебно-профилактических мероприятий (рис. 5) установлено, что статистически значимо чаще ( $\chi^2=23,7$ ;  $p<0,001$ ) полностью выполнялось оперативное лечение кариеса с последующим пломбированием СИЦ (47 детей, 38,2%). Данный факт легко объяснить тем, что оперативное лечение кариеса выполняется врачом-стоматологом в ходе последовательно назначаемых посещений. Реже в полном объеме у обследованных детей обеспечивалась гигиена полости рта (12 детей, 9,8%), корректировалось питание в соответствии с рекомендациями стоматолога (7 детей, 5,7%), проводилась системная фторпрофилактика (3 ребенка, 2,4%), применялись антисептики для контроля кариесогенной микрофлоры (1 ребенок, 0,8%). Следует отметить, что эти мероприятия требуют заинтересованности и активного участия родителей, поскольку выполняются и/или контролируются ими. Установлено, что у обследованных детей серебрение твердых тканей зубов

(1 ребенок, 0,8%) и местное применение фторидов (8 детей, 6,5%) также редко выполнялись в полном объеме, что связано с необходимостью проведения аппликаций данных препаратов несколько раз в год, для чего родители должны своевременно обратиться к врачу-стоматологу. По-нашему мнению, невыполнение основных лечебно-профилактических мероприятий также является важным фактором, приводящим к преждевременному удалению временных зубов. Данное предположение подтверждается исследованиями В.А. Андреевой и соавт., в котором при анализе 745 амбулаторных карт установлено, что в 51,15% случаев преждевременного удаления временных моляров у детей отсутствуют анамнестические данные по лечению данных зубов [1].

**Выводы:**

1. Преждевременное удаление временных зубов у обследованных детей преимущественно происходит по терапевтическим и хирургическим показаниям (98,7%), в структуре подлежащих удалению зубов на амбулаторном стоматологическом приеме более половины (52,3%) составляют первые временные моляры.
2. Значение индекса интенсивности кариеса временных зубов у обследованных детей составило 6,0 (3,5–9,0) с превалированием компонента «К» над компонентами «П» и «У».

3. Дети, нуждающиеся в преждевременном удалении временных зубов, имеют высокую активность кариеса. Очень высокая активность кариеса свойственна 46,4% обследованных детей, высокая – 17,6%, средняя – 19,2% и низкая – 16,8%.

4. Уровень стоматологической помощи детям, нуждающимся в преждевременном удалении временных зубов, является недостаточным.

5. Доля детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов, чьи родители первично обратились к стоматологу для профилактики кариеса временных зубов, составляет 35,2% при возрасте ребенка на момент обращения 3,0 (2,0–4,0) года. Среди проведенных профилактических мероприятий статистически значимо ( $\chi^2=8,7$ ;  $p<0,01$ ) преобладало обучение гигиене полости рта (88,6%).

6. Для лечения кариеса временных зубов родители обращались к врачам в статистически значимо ( $U=1984$ ;  $p<0,01$ ) более старшем возрасте (4,0 (3,0–5,0) года) по сравнению с обращением с целью профилактики. При анализе выполнения отдельных лечебно-профилактических мероприятий установлено, что статистически значимо чаще ( $\chi^2=23,7$ ;  $p<0,001$ ) в полном объеме выполнялось оперативное лечение кариеса с последующим пломбированием СИЦ (38,2% обследованных детей).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Анализ причин преждевременного удаления временных моляров у детей / В.А. Андреева [и др.] // Доклады БГУИР. – 2016. – №7 (101). – С.368–370. / *Analiz prichin prezhdvremennogo udaleniya vremennykh molyarov u detey* [Analysis of the causes of premature removal of temporary molars in children]. V.A. Andreyeva i dr. Doklady BGUIR, 2016, vol. 101, no.7, pp.368–370. (in Russian)

2. Аюпова Ф.С. Вторичная адентия временных зубов у детей, обратившихся за ортодонтической помощью // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Т.95, №1. – С.19–22. / Аюпова Ф.С. Vtorichnaya adentiya vremennykh zubov u detey, obrativshikhsya za ortodonticheskoy pomoshch'yu [Secondary adentia of temporary teeth in children seeking orthodontic care]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*, 2014, vol.95, no.1, pp.19–22. (in Russian)

3. Гржибовский, А.М. Анализ трех и более независимых групп данных // Экология. – 2008. – №3. – С.50–58. / Grzhibovskiy, A.M. Analiz trekh i boleye nezavisimykh grupp dannykh [Analysis of three or more independent data groups]. *Ekologiya*, 2008, vol.3, pp.50–58. (in Russian)

4. Леус, П.А. Новые критерии оценки стоматологической помощи и задачи профилактики // Новое в терапевтической стоматологии: Тез. VIII Всесоюз. съезда стоматологов. – М., 1987. – Т.2. – С.117–119. / Leus P.A. *Novyye kriterii otsenki stomatologicheskoy pomoshchi i zadachi profilaktiki* [New criteria for evaluating dental care and the objectives of prevention]. Novoye v terapevticheskoy stomatologii: Tез. VIII Vsesoyuz. s'yezda stomatologov. M., 1987, vol.2, pp.117–119. (in Russian)

5. Леус П.А. Новые методы мониторинга первичной профилактики кариеса зубов: Метод, рекомендации. – Ереван. – 1990. – 20 с. / Leus P.A. *Novyye metody monitoringa pervichnoy profilaktiki kariyesa zubov* [New methods for monitoring primary prevention of dental caries]. Metod. rekomendatsii. Yerevan, 1990, 20 p. (in Russian)

6. Некоторые показатели лечебно-профилактической работы государственных организаций здравоохранения Республики Беларусь на детском стоматологическом приеме за 2009 год / Т.Н. Терехова [и др.] // Стоматология детского возраста и профилактика: материалы VI научно-практической конференции с международным участием. – Москва – Санкт-Петербург, 2010. – С.233–236. / *Nekotoryye pokazateli lechebno-profilakticheskoy raboty gosudarstvennykh organizatsiy zdravookhraneniya Respubliki Belarus' na detskom stomatologicheskom priyeme za 2009 god* [Some indicators of the treatment and prophylactic work of state healthcare organizations of the Republic of Belarus at the children's dental appointment in 2009]. T.N. Terekhova i dr. Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika: materialy VI nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Moskva–Sankt-Peterburg, 2010, pp.233–236. (in Russian)

7. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М., 2002. – 312 с. / Rebrova O.Yu. *Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh. Primneniye paketa prikladnykh programm STATISTICA* [Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application package]. M., 2002, 312 p. (in Russian)

8. Терехова Т.Н., Попруженко Т.В. Профилактика стоматологических заболеваний: Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений по специальности «Стоматология». – Минск, 2004. – С.87. / Terekhova T.N., Popruzhenko T.V. *Profilaktika stomatologicheskikh zabolevaniy* [Dental Disease Prevention: Textbook. manual for students of higher]. Ucheb. posobiye dlya studentov vyssh. ucheb. zavedeniy po spetsial'nosti «Stomatologiya». Minsk, 2004, 87 p. (in Russian)

9. Частная ортодонтия: Учебно-методическое пособие / И.В. Токаревич [и др.]. –

Минск, 2017. – 88 с. / *Chastnaya ortodontiya* [Private orthodontics]. Uchebno-metodicheskoye posobiye. I.V. Tokarevich i dr. Minsk, 2017, 88 p. (in Russian)

10. Яхина З.Х., Ширяк Т.Ю., Камальдинова А.Р. Влияние ранней потери зубов на формирование зубочелюстных аномалий // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – №2. / Yakhina Z.KH., Shiryak TYU., Kamal'dinova A.R. Vliyaniye ranney poteri zubov na formirovaniye zubochelestnykh anomalii [The influence of early tooth loss on the formation of dentoalveolar anomalies]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2018, vol.2. (in Russian)

11. Bhujel N. [et al.] The effect of premature extraction of primary teeth on the subsequent need for orthodontic treatment. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2014, vol.15, no.6, pp.393–400.

12. Bjork A. A method for epidemiological registration of malocclusion. *Acta Odontol Scand*, 1964, vol.22, pp.27–44.

13. Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 2001, vol.4, no.1, pp.1–9.

14. Hoffding J., Kislung E. Premature loss of primary teeth: part 1, its overall effect on occlusion and space in the permanent dentition. *J Dent Child*, 1978, vol.45, pp.279–283.

15. Jayachandar D., Gurunathan D., Jeevanandan G. Prevalence of early loss of primary molars among children aged 5–10 years in Chennai: A cross-sectional study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2019, vol.37, pp.115–119.

16. Klein H., Palmer C.E., Knutson J.W. Studies on dental caries. I. Dental status and dental needs of elementary school children. *Public Health Rep*, 1938, vol.53, pp.751–765.

17. Kronfeld S.M. The effects of premature loss of primary teeth and sequence of eruption of permanent teeth on malocclusion. *J Dent Child*, 1953, vol.20, pp.2–13.

18. Melsen B., Terp S. The influence of extractions caries cause on the development of malocclusion and need for orthodontic treatment. *Swed Dent J Supplement*, 1982, vol.15, pp.163–169.

19. Northway W.M., Wainright R.W. DE space – a realistic measure of changes in arch morphology: space loss due to unattended caries. *J Dent Res*, 1980, vol.59, pp.1577–1580.

20. Pedersen J., Stensgaard K., Melsen B. Prevalence of malocclusion in relation to premature loss of primary teeth. *Community Dent Oral Epidemiol*, 1978, vol.6, pp.204–209.

21. Prevalence of early loss of primary molars in school children in Campina Grande, Brazil / A.L. Cavalcanti [et al.]. *Pak Oral Dent J*, 2008, vol.28, pp.113–116.

22. Relationship between premature loss of primary teeth with oral hygiene, consumption of soft drinks, dental care, and previous caries experience / S.A. López-Gómez [et al.]. *Sci Rep*, 2016, vol.6, 21147. doi: 10.1038/srep21147

23. Ronnerman A. The effect of early loss of primary molars on tooth eruption and space conditions. A longitudinal study. *Acta Odontol Scand*, 1977, vol.35, pp.229–239.

Конфликт интересов

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты

Документы рассмотрены и одобрены комитетом по этике.

Поступила 07.06.2019

Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции

Кафедра стоматологии детского возраста  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
Терехова Тамара Николаевна, e-mail: childstom@bsmu.by  
2-я кафедра терапевтической стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
Бутвиловский Александр Валерьевич, e-mail: alexbutv@rambler.ru

Address for correspondence

Department of Pediatric Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
Tamara Terekhova, e-mail: childstom@bsmu.by  
2nd Department of Therapeutic Dentistry  
Belarusian State Medical University  
Alexander Butvilovsky, e-mail: alexbutv@rambler.ru

## СРОКИ УТРАТЫ ВРЕМЕННЫХ МОЛЯРОВ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДЕ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ БЕЛАРУСИ

Попруженко Татьяна Вадимовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Борис Светлана Петровна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Алекسانян Арменуи Михайловна, врач-стоматолог 4-й городской детской клинической поликлиники, Минск Беларусь

Tatiana Papruzenka, MD, Professor, Professor of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Svetlana Borys, PhD, Assistant of the Department of Pediatric Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Armenuhi Aleksanian, Dentist of the 4th Children's Polyclinic, Minsk  
Changing time of primary molars in children living in Belarusian city and village

**Цель.** Поскольку хронология формирования прикуса – предмет междисциплинарного интереса, для стоматологов, оказывающих помощь детям, особенно важно иметь актуальные сведения о сроках службы временных моляров. Изучены сроки утраты первых ( $m1$ ) и вторых ( $m2$ ) временных моляров у детей, проживающих в городской и сельской местности Беларуси.

**Материалы и методы.** Анализ данных стоматологического обследования 1331 ребенка в возрасте 6–13 лет (2018–2019) проведен с использованием методов непараметрической и параметрической статистики.

**Результаты.** Средние сроки утраты зубов  $m1$  составляют для мальчиков  $9,93 \pm 0,18$  года, для девочек –  $9,48 \pm 0,08$  года ( $p < 0,01$ ), для сельских детей –  $9,69 \pm 0,46$  года, для городских –  $9,94 \pm 0,17$  года ( $p < 0,01$ ); для всех детей –  $9,71 \pm 0,14$  года. Средние сроки утраты зубов  $m2$  составляют  $10,46 \pm 0,17$  года у мальчиков и  $10,32 \pm 0,17$  года у девочек ( $p < 0,01$ ),  $10,45 \pm 0,17$  года у городских и  $10,50 \pm 0,22$  года у сельских жителей ( $p > 0,05$ ), для всех детей –  $10,37 \pm 0,2$  года.

**Заключение.** У современных белорусских детей сроки утраты зубов  $m1$  колеблются от 8 до 11 лет и в среднем соответствуют возрасту 9,7 года; сроки утраты зубов  $m2$  находятся в диапазоне от 8 лет до 12,5 года и в среднем составляют – 10,4 года; средние сроки смены моляров на несколько месяцев больше для верхних зубов в сравнении с нижними, для мальчиков в сравнении с девочками, для сельских детей в сравнении с городскими.

**Ключевые слова:** временные моляры, сроки утраты.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 59–62.

**Objective.** Chronology of bite formation is a subject of interdisciplinary interest for dentists who provide medical care for children. It is especially important for specialists to have actual information about lifetime of primary molars. **Objective:** to study timing of loss of the first ( $m1$ ) and the second ( $m2$ ) primary molars in children living in the city and village of Belarus.

**Materials and methods.** There were 1331 children aged from 6 till 13 years old included in dental research. For statistics we used parametric and non-parametric methods.

**Results.** The mean age of  $m1$  loss was  $9.93 \pm 0.18$  years old for boys,  $9.48 \pm 0.08$  years old for girls ( $p < 0.01$ );  $9.69 \pm 0.46$  years old for village children,  $9.94 \pm 0.17$  years old for city children ( $p < 0.01$ );  $9.71 \pm 0.14$  years old for all children. The mean age of  $m2$  loss was  $10.46 \pm 0.17$  years old for boys and  $10.32 \pm 0.17$  years old for girls ( $p < 0.01$ );  $10.45 \pm 0.17$  years old for city children and  $10.50 \pm 0.22$  years old for village children ( $p > 0.05$ ),  $10.37 \pm 0.2$  years old for all children.

**Conclusion.** Nowadays in Belarus, age of  $m1$  loss varies from 8 to 11 years old, with mean age of 9.7 years old; age of  $m2$  loss varies from 8 to 12.5 years old, with mean age of 10.4 years old; the mean age of molars changing is greater for upper teeth in comparison with the lower ones by several months, for boys in comparison with girls, for village children in comparison with city children.

**Keywords:** primary molars, time of loss.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 59–62.

Стоматологи, оказывающие помощь детям, формируют стратегию и тактику лечения/экстракции временных зубов с учетом особенностей их жизненного цикла, в том числе связанных с физиологической сменой. Так, длительность предстоящего срока службы временного зуба определяет целесообразность усилий по его сохранению, а процессы, предшествующие его утрате (инволюция пульпы, резорбция дентина корней и т.д.), при осложненном

кариесе создают многочисленные специфические особенности клинической картины, сложности диагностики и выбора метода лечения [1].

Как правило, врач строит предположения о том, как долго еще должен прослужить тот или иной временный зуб конкретному ребенку, и/или о том, как далеко зашли процессы инволюции тканей зуба, опираясь на среднестатистические сроки прорезывания постоянного зуба-сменщика; сведения о сроках службы

временных зубов гораздо менее доступны (в международных базах числится шесть работ по этой теме, выполненных в 1920–1980-х годах в США [4, 5, 8], Британии [6, 11], Австралии [3] и Таиланде [10]). Авторы подавляющего большинства работ, посвященных хронологии прорезывания зубов, утверждают, что этот процесс зависит от ряда генетических и средовых факторов (данные, полученные в разное время в разных популяциях, существенно разнятся) – следовательно, для успеш-

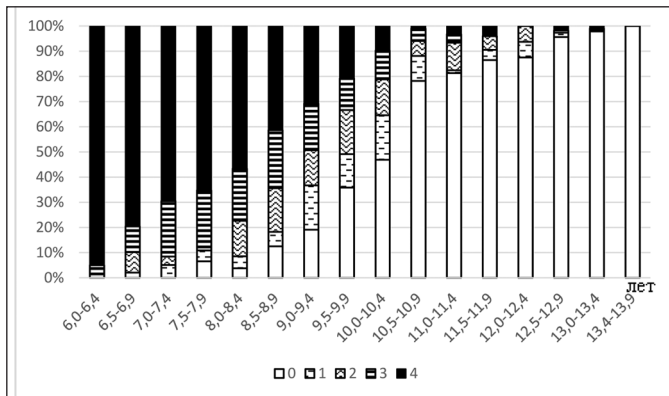


Рис. 1. Распределение детей в возрасте 6–13 лет по количеству (0...4) первых временных моляров

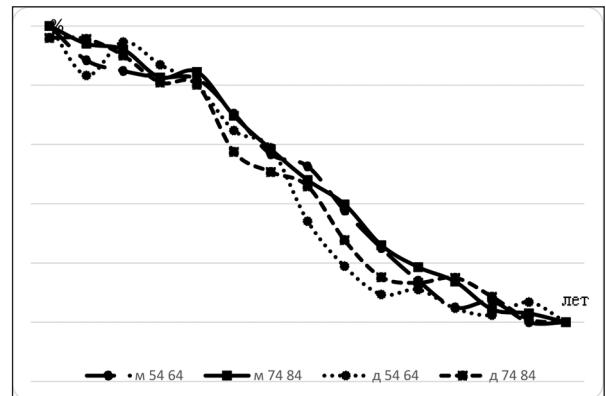


Рис. 2. Динамика утраты первых временных моляров в возрасте 6–13 лет

ной клинической практики важно иметь соответствующие актуальные региональные сведения. Поскольку ни хронология прорезывания замещающих зубов, ни сроки смены временных зубов у жителей Беларуси до настоящего времени не были описаны, в ходе исследования изучили сроки службы первых (m1) и вторых (m2) временных моляров у городских и сельских белорусских детей.

#### Материалы и методы

Материалом для анализа послужили данные стоматологического обследования 1331 ребенка в возрасте от 6 до 13 лет (699 постоянных сельских и 632 городских жителей), выполненного в 2018–2019 годах авторами статьи в условиях работы школьного кабинета и в ходе приема в стоматологической поликлинике. Анализ данных проводили с учетом пола, постоянного места проживания ребенка и его возраста в день обследования с точностью до месяца. Стоматологический статус детей регистрировали в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения и FDI; для анализа хронологии утраты зубов m1 и m2 учитывали локализацию зубов (на правой или левой стороне верхней или нижней челюсти), использовали категории «присутствует» (A, B, D) и «отсутствует» (E, 8). Статистический анализ выполнен с применением методов непараметрической и параметрической статистики (в том числе модели пробит-регрессии); критическим уровнем статистической значимости различий был принят  $p < 0,05$ .

#### Результаты

##### Сроки службы первых временных моляров

На рисунке 1 представлены данные о распределении всех обследованных детей по признаку наличия того или иного количества m1 (от четырех до нуля) в каждой полугодовой возрастной подгруппе от 6 до 13 лет.

Утрата одного–трех зубов m1 отмечена уже у 10,5% шестилетних детей, полное отсутствие зубов этой группы зарегистрировано только к четырнадцати годам; наиболее равномерное распределение детей с различным количеством m1 заметно у детей в возрасте 9,0–9,9 года (с полным набором зубов m1 – 26,2%, с тремя, двумя зубами и одним зубом m1 – по 15,5%, без m1 – 27,0% детей). Возраст детей, имеющих три зуба m1, соответствует 8,89±1,15 года, два зуба m1 – 9,58±1,19 года ( $t=4,7$ ;  $p < 0,01$ ), имеющих только один зуб m1 – 9,97±1,07 года ( $p > 0,05$ ).

Для анализа было подсчитано количество изучаемых зубов, присутствующих в полости рта детей в каждой возрастной подгруппе, результат был представлен как доля (%) от соответствующего максимального показателя. Динамика утраты зубов m1 верхней и нижней челюсти у мальчиков и девочек представлена на рисунке 2 как снижение их общего количества (от 100 до 0%) у всех обследованных.

Средний возраст утраты зубов m1, соответствующий на приведенных кривых уровню 50%, в подгруппах мальчиков составляет 9,99±0,14 года – для зубов 54 и 64, 9,88±0,07 года – для зубов 74 и

84 ( $t=3,9$ ;  $p < 0,01$ ), в подгруппах девочек 9,34±0,1 и 9,24±0,14 года ( $t=5$ ;  $p < 0,01$ ) соответственно.

Анализ гендерных различий хронологии утраты зубов m1 без учета их локализации показал, что соответствующие средние сроки приходятся на возраст 9,93±0,18 года для мальчиков и 9,48±0,08 года для девочек ( $t=14,5$ ;  $p < 0,01$ ).

Анализ совокупности всех данных об утрате зубов m1 позволяет сказать, что 95-процентный уровень имеют дети шестилетнего возраста; 50-процентный рубеж отмечен в группе 9,5–9,9 года (9,71±0,14 года для всех детей, в том числе 9,69±0,46 года для городских детей и 9,94±0,17 года для сельских<sup>1</sup> ( $t=8,8$ ;  $p < 0,01$ ); 5-процентный уровень определяется в возрасте 12 лет.

##### Сроки службы вторых временных моляров

Данные, представленные на рисунке 3, указывают на отсутствие одного или нескольких зубов группы m2 у 13,9% детей в возрасте 6,5–6,9 года и на наличие одного–двух таких зубов у 6,9% тринадцатилетних подростков; относительно равномерное распределение детей с 0–4 зубами m2 характерно для возраста от 10,0 до 10,9 года (с полным набором зубов m2 – 25,7%, с тремя – 13,1%, с двумя – 14,1%, с одним зубом m1 – 17,9%, без m2 – 29,0% детей). Средний возраст детей, имеющих три зуба m2, составляет 9,42±1,34 года, два зуба m2 – 10,54±1,51 года ( $t=6,67$ ;  $p < 0,01$ ), один зуб m2 – 10,64±1,34 года ( $p > 0,05$ ).

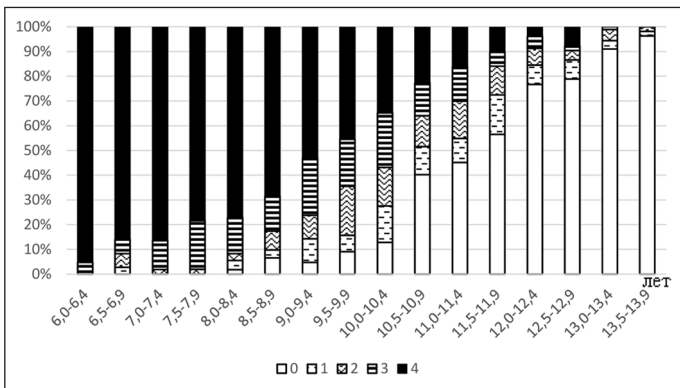


Рис. 3. Распределение детей в возрасте 6–13 лет по количеству (0...4) вторых временных моляров

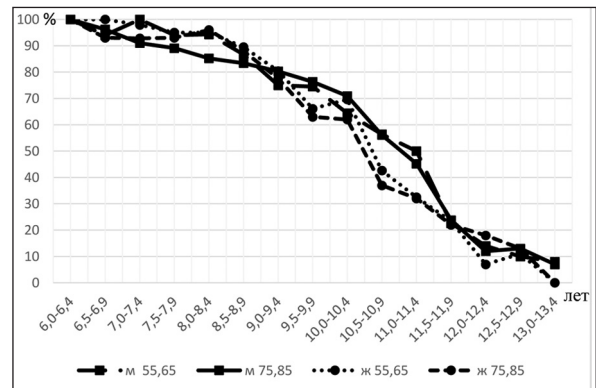


Рис. 4. Динамика утраты вторых временных моляров в возрасте 6–13 лет

На рисунке 4 отображены данные о снижении доли зубов верхне- и нижнечелюстных зубов m2 у всех обследованных девочек и мальчиков. Средний срок утраты зубов m2 в подгруппах мальчиков составляет  $11,2 \pm 0,1$  года – для зубов 55 и 65,  $10,7 \pm 0,14$  года – для зубов 74 и 84 ( $t=17,4$ ;  $p<0,01$ ), в подгруппах девочек –  $10,7 \pm 0,17$  и  $10,4 \pm 0,14$  года ( $t=2,9$ ;  $p<0,01$ ) соответственно. Анализ динамики утраты зубов m2 без учета локализации позволил определить, что средние сроки их утраты у мальчиков соответствуют возрасту  $10,46 \pm 0,17$  года, у девочек – возрасту  $10,32 \pm 0,17$  года ( $t=4,5$ ;  $p<0,01$ ).

Анализ совокупности всех данных о наличии/отсутствии зубов m2 показывает, что 95% от полного количества зубов m2 имеют дети семилетнего возраста, 50-процентный рубеж соответствует возрастному отрезку 10,1–10,7 года ( $10,37 \pm 0,2$  года; в том числе  $10,45 \pm 0,17$  года – для городских детей и  $10,50 \pm 0,22$  года – для сельских;  $p>0,05^2$ ); 5% от всех m2 зарегистрированы в подгруппе детей 13-летнего возраста.

#### Обсуждение

Хронология формирования прикуса – многогранная тема, в которой пересекаются интересы фундаментальных биологических наук, антропологии, судебно-медицинской экспертизы, педиатрии, эпидемиологии, ортодонтии,

терапевтической и хирургической стоматологии [1, 2, 7, 12, 13]. Для стоматолога, оказывающего помощь детям, одним из наиболее злободневных вопросов хронологии является прогноз в отношении сроков физиологической смены временных моляров. Эта информация определяет характер мотивации родителей ребенка к уходу за зубами, стратегию и тактику менеджмента проблем этих зубов с точки зрения целесообразности, безопасности и эффективности тех или иных вмешательств, а также вариант регистрации зубной формулы в случае отсутствия зубов в соответствующих участках зубной дуги (E, 8 или 4), соответственно, показатели заболеваемости кариесом зубов [1].

Поскольку процессы одонтогенеза, прорезывания и смены зубов определяются генетическими и средовыми факторами, специалистам важно иметь сведения, актуальные для конкретной популяции в заданных региональных условиях [2, 12]. Хронология формирования прикуса активно изучается в части прорезывания постоянных зубов, встречаются немногочисленные зарубежные отчеты о сроках прорезывания временных зубов; базовому для стоматологии детского возраста вопросу о сроках службы временных зубов посвящены единичные работы, выполненные много лет тому назад в далеких от Беларуси регионах.

Эксперты дентальной хронологии отмечают разнообразие методологических подходов к изучению проблемы и уровней их адекватности [2, 7], что затрудняет и сравнение, и использование результатов. В последние десятилетия международным стандартом дизайна изучения хронологии прорезывания зубов стало поперечное исследование, предполагающее анализ данных стоматологического обследования детей с учетом их возраста (в месяцах) с применением модели пробит-регрессии, позволяющей определить начало, средние сроки и завершение прорезывания зубов при наличии в полости рта детей соответственно 5%, 50% и 95% зубов от их полного количества [2, 9, 12].

Данные о средних сроках утраты временных моляров, полученные нами описанным методом при обследовании белорусских детей, можно сравнить с доступными в литературных источниках аналогичными сведениями (таблица) – с учетом особенностей дизайна цитируемых работ (британские и американские исследования выполнены в продольном дизайне при неоднократных повторных осмотрах малых групп детей с опорой на сведения, полученные от их матерей; австралийские данные получены при сборе у населения слущенных вре-

<sup>1</sup>При анализе количества зубов m1 у детей-ровесников методом Манна–Уитни обнаружены относительно низкие показатели у сельских мальчиков в возрастных группах 10,0–10,4 года ( $U=164$ ;  $p<0,01$ ) и 10,5–10,9 года ( $U=167$ ;  $p<0,05$ ), а также у сельских девочек в возрастной группе 10,0–10,4 года ( $U=306$ ;  $p<0,01$ ).

<sup>2</sup>При анализе количества зубов m2 у детей-ровесников относительно низкие показатели отмечены у сельских мальчиков в возрастных группах 9,0–9,4 года ( $U=251$ ;  $p<0,01$ ) и 10,0–10,4 года ( $U=276$ ;  $p<0,01$ ), у сельских девочек в группе 9,5–9,9 года ( $U=323$ ;  $p<0,05$ ).

Таблица Средние сроки утраты временных моляров (возраст в годах)

Страна, год	Первые временные моляры				Вторые временные моляры			
	у мальчиков		у девочек		у мальчиков		у девочек	
	54, 64	74, 84	54, 64	74, 84	54, 64	74, 84	54, 64	74, 84
США, 1923 [8]	10,3	9,7	9,6	9,3	10,5	10,6	10,8	10,4
Велико-британия, 1951 [11]	11,0	11,3	10,5	10,6	11,7	12,1	10,9	11,6
Велико-британия, 1957 [6]	8,8	8,2	8,5	8,0	9,6	8,9	10,8	10,4
США, 1972 [4]	10,0	9,8	10,1	9,8	10,9	10,6	10,9	10,6
Австралия, 1975 [3]	10,8	10,3	10,2	9,8	10,9	11,1	10,9	11,8
США, 1982 [5]	10,1	10,8	10,6	10,2	11,9	11,9	11,5	11,5
Беларусь, 2019	10,0	9,9	9,3	9,2	11,2	10,7	10,7	10,4

менных зубов для университетского банка «Зуб для науки»). Как и в большинстве приведенных работ, в нашем исследовании средние сроки утраты нижних моляров меньше, чем таковые для верхних. Возраст утраты моляров у девочек меньше таковых у мальчиков (показатели, полученные в подгруппах белорусских мальчиков, занимают средние позиции в таблице, тогда как почти

все показатели белорусских девочек, кроме данных для зубов 74, 84, ниже аналогичных в литературе).

Следуя известному предположению о том, что хронология формирования прикуса может изменяться в зависимости от условий жизни [2], мы сравнили показатели детей, постоянно проживающих в городе и селе. Были обнаружены статистические признаки более

продолжительной службы временных зубов у детей, постоянно проживающих в сельской местности (такие тенденции чаще всего связывают с замедленными темпами физического развития – к примеру, поздние средние сроки смены моляров, полученные в 1950-х годах [11], объясняли трудностями жизни во время и после Второй мировой войны), однако в нашем материале различия в средних сроках утраты зубов в городе и в сельской местности достигли уровня статистической значимости только для зубов m1.

**Заключение**

Результаты стоматологического обследования детей и статистического анализа материала позволяют утверждать, что в настоящее время у детей, постоянно проживающих в Беларуси, сроки утраты зубов m1 колеблются от 8 до 11 лет и в среднем соответствуют возрасту 9,7 года. Сроки утраты зубов m2 лежат в диапазоне от 8 до 12,5 года и в среднем составляют 10,4 года; средний возраст утраты моляров на несколько месяцев больше для верхних зубов в сравнении с нижними, для мальчиков в сравнении с девочками, для сельских детей в сравнении с городскими.

**ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES**

1. Виноградова Т.Ф. Стоматология детского возраста: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1987. – 528 с. / Vinogradova T.F. *Stomatologiya detskogo vozrasta: Rukovodstvo dlya vrachev* [Pediatric Dentistry]. M.: Meditsina, 1987, 528 p. (in Russian)
2. Денисенко Д.В., Яновский Л.М. Возраст прорезывания постоянных зубов в различных регионах: современный аспект // Сибирский медицинский журнал. – 2006. – №3. – С.9–12. / Denisenko D.V., Yanovskiy L.M. *Vozrast prorezyvaniya postoyannykh zubov v razlichnykh regionakh: sovremennyy aspekt* [Age of eruption of permanent teeth in different regions: a modern aspect]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*, 2006, vol.3, pp.9–12. (in Russian)
3. Barnard P.D., Hoffmann C. Time of natural exfoliation of deciduous teeth. *Aust Dent J*, 1975, vol.20, no.5, pp.290–293.
4. Becker H.M., Glass R.L., Shiere F.R. Exfoliation of the deciduous teeth during the ages of mixed dentition. *J Dent Res*, 1972, vol.5, no.2, pp.498–502.
5. Chronology and sequence of exfoliation of primary teeth / L.W. Ripa, et al. *JADA*, 1982, vol.105, pp.641–644.
6. Clements E.M.B., Davies-Thoma K. G., Picket E. Age at which the deciduous teeth are shed. *Brit Med J*, 1957, vol.5034, pp.1508–1510.
7. Dental age estimation of children / H. Alsaffar, et al. *J Forensic Leg Med*, 2017, vol.45, pp.29–31.

8. Hellman M. The process of dentition and its effect on occlusion. *Dent Cosmos*, 1923, vol.65, pp.1329–1344.
9. Mayhall J.T., Belier P.L., Mayhall M.F. Canadian Eskimo permanent tooth emergence timing. *Am J Phys Anthropol*, 1978, vol.49, pp.211–216.
10. Thasanabanchong S. The loss of deciduous teeth in children. *J Dent Assoc Thai*, 1987, vol.37, no.4–6, pp.186–194.
11. Time of eruption of permanent teeth and time of shedding of deciduous teeth / H.H. Stone, et al. *Brit Dent J*, 1951, vol.90, pp.1–7.
12. Townsend N., Hammel E.A. Age estimation from the number of teeth erupted in young children: an aid to demographic surveys. *Demography*, 1990, vol.27, no.1, pp.165–174.
13. WHO growth standards for infants and children / M. Onis, et al. *Pediatr*, 2009, vol.16, no.1, pp.47–53.

**Конфликт интересов**

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

**Этические аспекты**

Документы рассмотрены и одобрены комитетом по этике.

Принята в печать 24.05.2019  
Поступила 29.01.2020

Адрес для корреспонденции  
Кафедра стоматологии детского возраста  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
Попруженко Татьяна Вадимовна, e-mail: tatsiana.papruzhenka@gmail.com

Address for correspondence  
Department of Pediatric Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
Tatiana Papruzhenka, e-mail: tatsiana.papruzhenka@gmail.com

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗАПОЛНЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Чынгараев Чынгыз Аскербекович, аспирант кафедры ортопедической стоматологии Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева, Бишкек

Калбаев Абибилла Анбураевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева, Бишкек

Chyngaraev Chyngyz, Aspirant of the Department of Orthopedic Dentistry of the Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev, Bishkek  
Abibilla Kalbaev, MD, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry of the Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev, Bishkek

### Evaluation of quality of filling medical documentation in private dental clinics

**Цель.** Проведен анализ качества заполнения амбулаторной карты стоматологического больного врачами-стоматологами в негосударственных стоматологических клиниках, результаты которого позволят повысить качество стоматологической помощи населению.

**Материалы и методы.** Изучено 1350 амбулаторных карт стоматологического больного, заполненных врачами-стоматологами в 10 негосударственных стоматологических клиниках города Бишкек.

**Заключение.** Подвергнутые анализу 1350 карт в 90% случаев были заполнены некорректно или не заполнены вообще. Одна клиника вообще не вела медицинскую документацию.

**Ключевые слова:** медицинская карта стоматологического пациента, стоматология.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 63–65.

**Objective.** An analysis was made of the quality of filling out an outpatient card of a dental patient with dentists in private dental clinics, the results of which will improve the quality of dental care for the population.

**Materials and methods.** 1350 outpatient dental patient records were examined, filled out by dentists in 10 private dental clinics in Bishkek.

**Conclusion.** Subjected to analysis 1350 cards in 90% of cases were filled incorrectly or not filled at all. One clinic did not keep medical records at all.

**Keywords:** dental patient medical record, dentistry.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 63–65.

Важнейшим условием повышения качества и эффективности работы стоматологического учреждения является четкое и корректное ведение учетно-отчетной медицинской документации [1]. В условиях, когда сегодня в Кыргызстане активно открываются частные клиники, каждая ведет индивидуальную амбулаторную карту стоматологического больного, хотя должна быть форма 043/у, утвержденная Министерством здравоохранения Кыргызской Республики.

Обзор литературных источников по качеству работы с медицинской документацией показал, что врачи-стоматологи всех профилей до сих пор не понимают значимость ее грамотного ведения и в дальнейшем могут быть вовлечены в судебные разбирательства при возникновении конфликтной ситуации с пациентом при отсутствии необходимой информации в медицинской карте стоматологического больного [2].

Кроме этого медицинская карта, являясь юридическим документом, становится

основным источником, определяющим решение правовых вопросов, касающихся ответственности врача и пациента [3].

Ведение медицинской документации входит в компетенцию врача-стоматолога [4]. Эффективность стоматологического лечения зависит от правильной диагностики заболеваний твердых тканей зубов и слизистой оболочки полости рта. Врачи-стоматологи не уделяют должного внимания сбору жалоб пациентов, а также использованию специальных и дополнительных методов обследования [5]. Как правило, в частных стоматологических клиниках первичные медицинские документы разработаны своими же сотрудниками. В целом по содержанию они напоминают форму 043/у – состоят из паспортной и медицинской части [6].

Медицинская документация отражает профессиональную и юридическую ответственность врача за качество оказания медицинской помощи. Неправильное

оформление медицинской документации может повлечь за собой непредсказуемые правовые последствия [7]. В своей работе О.М. Черникова и соавт. справедливо указывает на то, что стабильным недостатком в качестве лечения являются дефекты ведения медицинской документации [8]. Заполнение медицинской карты пациента порой позволяет экспертам усомниться в правильности постановки диагноза в конкретном случае [9].

**Цель исследования** – провести анализ качества заполнения амбулаторной карты стоматологического больного врачами-стоматологами в негосударственных стоматологических клиниках, результаты которого позволят повысить качество оказания стоматологической помощи населению.

#### Материалы и методы

Было изучено 1350 амбулаторных карт стоматологического больного, заполненных врачами-стоматологами в 10 негосударственных стоматологических клиниках города Бишкек. Оказалось, что

в одной клинике врачи вообще не ведут медицинскую документацию.

Оценка качества ведения амбулаторной карты стоматологического больного проводилась по следующим критериям.

✓ Полнота заполнения паспортной части (Ф.И.О., дата рождения, адрес проживания, профессия).

✓ Заполнение жалоб (со слов больного).

✓ Сбор анамнеза (настоящего заболевания).

✓ Описание перенесенных и сопутствующих заболеваний.

✓ Осмотр внешний и общий (объективные данные).

✓ Оформление зубной формулы.

✓ Описание рентгеновских снимков (до, во время и после лечения).

✓ Описание состояния пародонта и слизистой оболочки полости рта.

✓ План лечения (несколько вариантов).

✓ Подпись врача и Ф.И.О. на титульном листе и дневнике.

✓ Добровольное информированное согласие пациента на лечение и подпись.

✓ Эпикриз.

Для обработки полученных данных использовались аналитический и статистический методы исследования.

### Результаты и обсуждение

Установлено, что во всех негосударственных стоматологических клиниках нет журнала учета амбулаторных карт пациентов и регистрационного номера.

Медицинская карта стоматологического больного является основным первичным медицинским и юридическим документом пациента и заполняется на всех больных при каждом обращении за медицинской помощью в данную медицинскую организацию [2].

Медицинская часть карт заполняется лечащим врачом-стоматологом с занесением всех данных о пациенте (жалобы, анамнез, перенесенные и сопутствующие заболевания, внешний осмотр, зубная формула и т.д.) и последующих манипуляций (дневник), начиная от первичной консультации и до эпикриза.

Оформление паспортной части осуществляется в регистратуре по утвержденным требованиям на основании до-

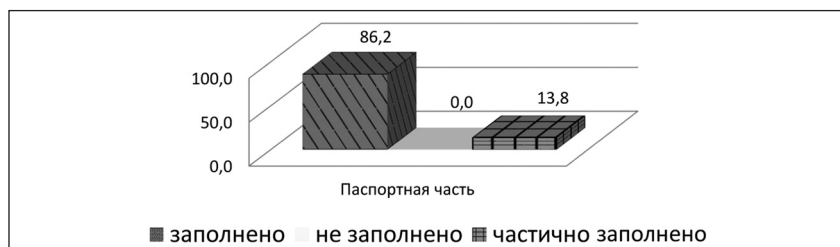


Рис. 1. Информация о пациенте (паспортная часть), занесенная в амбулаторные карточки негосударственных стоматологических клиник города Бишкек

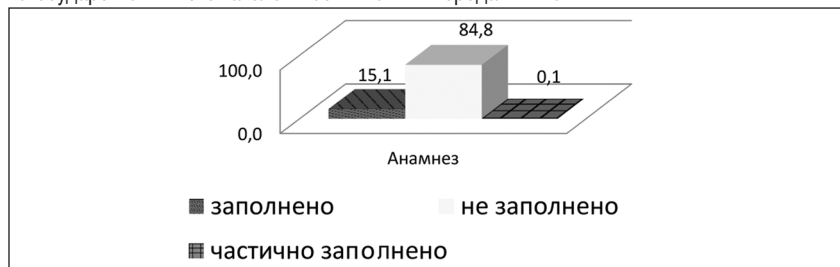


Рис. 2. Анамнез, указанный в амбулаторных карточках пациентов негосударственных стоматологических клиник города Бишкек

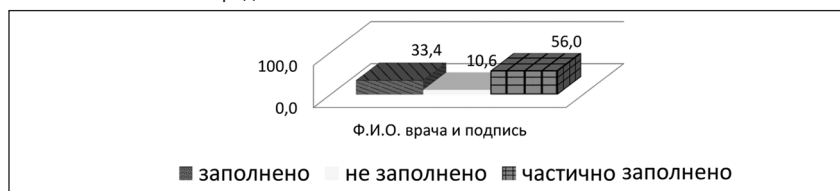


Рис. 3. Уровень заполненности информации о враче-стоматологе в амбулаторных карточках негосударственных стоматологических клиник города Бишкек

кумента, удостоверяющего личность гражданина [2]. При первичном обращении пациента в негосударственную стоматологическую клинику администратор-регистратор помогает заполнять паспортную часть амбулаторной карты, фиксируя данные на основании паспорта или со слов пациента. Однако в 13,8% случаев имя и отчество пациентов сокращены до заглавных букв, в графе возраст часто не указывается или указывается только год рождения, а также количество лет пациента на момент его обращения без указания даты рождения (рис. 1).

Данные о диагнозе не отмечаются на титульном листе, а встречаются лишь в дневнике. Следует отметить, что часто диагнозы сокращены. Жалобы на титульном листе также должны отображаться в дневнике при описании клинической ситуации. В 39,1% случаев было заполнено, а в 60,4% – эта графа не заполнена или просто стоял прочерк, в 0,4% – частично заполнены.

При сборе анамнеза заболевания следует уточнить, какого характера боли,

был ли зуб ранее лечен. В результате исследования установлено, что лишь в 15,1% случаев эта информация была указана, в 84,8% – не заполнено (рис. 2).

Графа о перенесенных и сопутствующих заболеваниях является важным моментом в выборе лекарственных препаратов и для дальнейшего лечения. Для клинициста принципиально важна информация о развитии настоящего и сопутствующего заболевания [10]. Данная графа в 75,2% случаев была заполнена, в 15,0% – информация отсутствовала, в 9,8% – частично заполнена (указано наличие гепатита и аллергический статус).

Графа «внешний осмотр» в 6,4% случаев была заполнена, в 93,0% – не было информации, в 6,4% – фигурировала запись «без особенностей», а описание височно-нижнечелюстного сустава вообще не встречается.

При первичном осмотре зубная формула заполнена в амбулаторной карточке 44,1% пациентов, в 35,8% – не описана, в 20,1% случаев на момент



обращения пациента указан только «причинный» зуб.

Очень важно описание рентгенологических снимков для обоснования диагноза, они должны быть внесены в результаты объективных методов исследования пациентов. Рентгеновские снимки обязательно описываются врачом-рентгенологом, если он есть, при его отсутствии – лечащим врачом [9]. В нашем исследовании лишь в 6,6% случаев заполняется описание, а в 93,4% не заполнено.

При осмотре слизистой оболочки полости рта (СОПР) в протоколе рекомендуется проводить зондирование зубодесневых карманов, определять состояние слизистой оболочки (гиперемия, отечность, наличие морфологических элементов и др.), а также при необходимости должна заполняться одонтопародонтограмма. Однако врачами в основном данная графа заполняется словами «в норме» (в 23,1% случаев) или же вообще информация отсутствует (в 76,9%).

План лечения обязательно должен доводиться до сведения пациента. Вра-

чу-стоматологу рекомендуется делать запись и дать подписать пациенту [7]. Врач обязан предоставить план лечения в нескольких вариантах, особенно если это касается ортопедического и ортодонтического лечения. Лишь в 15% историй болезней имеется план лечения, а в 0,9% случаев карточка заполнена некорректно либо указывалась только ортопедическая или ортодонтическая работа, в 84,1% случаев плана лечения не было.

Перед приемом врач должен получить добровольное информированное согласие пациента, но, как показали результаты исследования, в частных клиниках этому не уделяют внимание. Информированное согласие от пациентов отсутствует в 84,8% случаев, в 15,2% – имеется лишь на имплантологическое и ортодонтическое лечение.

В последнее посещение оформляют окончательный (санационный, выписной) или промежуточный (этапный) эпикриз [3]. В проведенном исследовании в 100% случаев нет даты завершения лечения

и отсутствуют данные о диспансерном наблюдении.

В большинстве историй болезни (56,0%) были указаны лишь подпись или только имя врача, в 10,6% случаев не указана ни фамилия, ни имя врача на титульном листе и дневнике (рис. 3).

На основании проведенного анализа качества заполнения стоматологических карт больных можно сделать заключение о том, что из подвергнутых анализу 1350 карт 90% заполняется некорректно или же не заполняются вообще.

#### Выводы:

1. Во многих клиниках амбулаторные карты стоматологических больных нетиповые или вообще отсутствуют.
2. В нетиповых картах стоматологических больных не все графы присутствуют и заполняются не в полной мере.
3. Во многих клиниках нет журнала учета амбулаторных карт.
4. В историях болезни присутствуют сноски, не относящиеся к лечению данного пациента.

#### REFERENCES

1. Vagner V.D., Deyneko L.G., Kalbayev A.A. Znachenie meditsinskoj dokumentatsii dlya analiza proizvodstvennoj deyatel'nosti stomatologicheskoy polikliniki [The value of medical documentation for the analysis of the production activities of the dental clinic]. *Institut stomatologii*, 2004, vol.25, no.4, pp.6–7. (in Russian)
2. Seliverstova Ye.A. [i dr.] Zapolneniye pasportnoy chasti v meditsinskoj karte stomatologicheskogo bol'nogo [Filling the passport in the medical record of a dental patient]. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*, 2015, vol.19, no.5, pp.35–36. (in Russian)
3. Mikhal'chenko V.F. [i dr.] Osnovy vedeniya pervichnoy meditsinskoj dokumentatsii v klinike terapevicheskoy stomatologii [The basics of primary medical documentation in the clinic of therapeutic dentistry]. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*, 2011, vol.2, pp.58–61. (in Russian)
4. Smirnova L.Ye. [i dr.] Vkladyshi v meditsinskoj karte stomatologicheskogo bol'nogo – neot'yemlemaya chast' yuridicheskogo dokumenta [Inserts in the medical record of a dental patient - an integral part of a legal document]. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*, 2016, vol.20, no.2, pp.101–103. (in Russian)
5. Lapina A.K. [i dr.] Otsenka kachestva zapolneniya meditsinskoj dokumentatsii v stomatologicheskikh poliklinikakh Volgograda [Assessing the quality of filling out medical documentation in dental clinics of Volgograd]. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*, 2017, vol.3, pp.3–10. (in Russian)
6. Tolmachev I.A. [i dr.] Optimizatsiya vedeniya pervichnoy meditsinskoj dokumentatsii v ambulatornykh stomatologicheskikh uchrezhdeniyakh [Optimization of primary medical documentation in outpatient dental institutions]. *Biomeditsinskiy zhurnal Medline.ru*, 2012, vol.13, pp.1041–1051. (in Russian)

7. Shkarin V.V., Il'ina M.V., Afanas'yeva O.Yu. Gramotnoye oformleniye pervichnoy meditsinskoj dokumentatsii kak osnovnoy istochnik pravovoy zashchity vrach-stomatologa [Competent registration of primary medical documentation as the main source of legal protection for a dentist]. *Byulleten' Volgogradskogo nauchnogo tsentra RAMN*, 2010, vol.2, pp.3–5. (in Russian)
8. Chernikova O.M. [i dr.] Kompleksnaya otsenka kachestva meditsinskoj pomoshchi v mnogoprofil'noy klinike [A comprehensive assessment of the quality of medical care in a multidisciplinary clinic]. *Meditsina i zdravookhraneniye*, 2012, pp.12–15. (in Russian)
9. Lapina A.K. [i dr.] Otsenka kachestva zapolneniya meditsinskoj dokumentatsii v meditsinskikh stomatologicheskikh organizatsiyakh Kazani [Assessment of the quality of filling out medical documentation in medical dental organizations of Kazan]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*, 2018, vol.99, no.1, pp.101–109. (in Russian)
10. Gazhva S.I., Aleshina O.A. Analiz kachestva stomatologicheskoy ortopedicheskoy uslugi po dannym meditsinskoj dokumentatsii [Analysis of the quality of dental orthopedic services according to medical documentation]. *Meditsinskiy al'manakh*, 2011, vol.2, no.15, pp.32–35. (in Russian)

#### Этические аспекты

Получено информированное согласие директоров негосударственных стоматологических клиник. Документы рассмотрены и одобрены комитетом по этике. Авторы статьи выражают благодарность за сотрудничество директоров негосударственных стоматологических клиник города Бишкек.

Поступила 10.06.2019  
Принята в печать 29.01.2019

#### Адрес для корреспонденции

Кафедра ортопедической стоматологии  
Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева  
г. Бишкек, Ахунбаева, 92  
720020, Кыргызская Республика  
тел.: +996 312 57 96 20  
+996 312 56 58 36 (деканат)  
Калбаев Абибилла Акбураевич, e-mail: kalbaev\_abibilla@mail.ru  
Чынгараев Чынгыз Аскербекович, e-mail: stom.chika@mail.ru

#### Address for correspondence

Department of Orthopedic Dentistry  
Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaeva  
92, Akhunbaeva street, Bishkek  
720020, Kyrgyz Republic  
tel.: +996 312 57 96 20  
+996 312 56 58 36 (dean's office)  
Abibilla Kalbaev, e-mail: kalbaev\_abibilla@mail.ru  
Chyngyz Chyngaraev, e-mail: stom.chika@mail.ru



## БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОСТОЯНИЯ КРОВотоКА В СОСУДАХ ПУЛЬПЫ ЗУБА ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА ДЕНТИНА ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКЛ-ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Чистякова Галина Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Galina Chistyakova, PhD, Associate Professor of the Department of General Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk

The nearest and remote results of the status of the blood in the vessels of the tooth pulp in treatment of dentin caries on the data of laser speckle-optical diagnostics

**Цель.** Дать сравнительную оценку состояния гемомикроциркуляции в сосудах пульпы в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения при лечении кариеса дентина в зависимости от глубины деструкции твердых тканей зуба, вида реставрационного материала и методики пломбирования.

**Материалы и методы.** Регистрация параметров микроциркуляции в сосудах пульпы зуба проводилась лазерным спекл-оптическим аппаратом «Спеклометр». Исследование состояния гемодинамики в пульпе зуба проведено у 233 пациентов, всего было запломбировано 286 зубов. Для лечения зубов использовали разработанный стеклоиономерный цемент (СИЦ), композиционные материалы светового отверждения (ФКМ) импортного производства и разработанный отечественный реставрационный комплекс.

**Результаты.** Параметры гемодинамики (уровень и интенсивность кровотока) являются важными прогностическими критериями оценки состояния микроциркуляции.

**Заключение.** Причины, приводящие к изменению кровотока в пульпе зуба, обусловлены нарушением краевого прилегания материала к твердым тканям зуба, межжюклизонными и межзубными взаимоотношениями, влиянием как адгезивной системы, так и реставрационного материала. Восстановление кровотока в сосудах пульпы зуба при лечении кариеса дентина (полость средней глубины) достигает контрольных значений от 14 дней до 1 месяца, при глубокой кариозной полости от 1 до 3 месяцев. Восстановление кровотока в сосудах пульпы зуба при лечении глубокого кариеса модифицированным «сэндвич-методом» достигает контрольных значений через 14 дней, «сэндвич-методом» – от 1 до 3 месяцев.

**Ключевые слова:** микроциркуляция, пульпа зуба, фотокомпозитные материалы.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 66–72.

**Objective.** To give a comparative assessment of the state of hemomicrocirculation in the pulp vessels in the immediate and long-term follow-up periods for the treatment of dentin caries, depending on the depth of destruction of the hard tissues of the tooth, the type of restoration material and the filling technique.

**Materials and methods.** Registration of microcirculation parameters in the vessels of the tooth pulp was carried out by laser speckle-optical devices "Specklometer". The study of the state of hemodynamics in the pulp of the tooth was conducted in 233 patients, a total of 286 teeth were sealed. For dental treatment used designed glass ionomer cement light-cured composite materials import manufacture and restoration complex.

**Results.** The parameters of hemodynamics are important predictive criteria assess the status of microcirculation.

**Conclusion.** The reasons leading to a change in blood flow in the pulp of the tooth are due to a violation of the marginal fit of the material to the hard tissues of the tooth, interocclusal and interdental relationships, the influence of both the adhesive system and the restoration material. The restoration of blood flow in the vessels of the tooth pulp in the treatment of dentin caries (cavity of average depth) reaches control values from 14 days to 1 month, with a deep carious cavity from 1 month to 3 months. Restoration of blood flow in the vessels of the tooth pulp in the treatment of deep caries with the modified "sandwich method" reaches control values after 14 days, with the "sandwich method" from 1 to 3 months.

**Keywords:** microcirculation, tooth pulp, light-cured composite materials.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 66–72.

Пульпа зуба играет первостепенную роль в жизнедеятельности тканей зуба и периодонта. На определенном этапе она может противостоять действию повреждающих агентов, обеспечивая нормализацию структуры и функции тканей зуба при повреждении. Однако, если сила воздействия неблагоприятных физических/химических факторов превышает адаптационно-компенсаторные возможности в пульпе зуба и организма в целом, могут произойти

необратимые изменения. В ходе многочисленных исследований доказано, что серьезные нарушения в тканях пульпы могут происходить в процессе лечебных мероприятий. Так, при удалении морфологически и функционально несостоятельных твердых тканей с сохранением дентина до 1 мм изменения проявляются в виде полнокровия и стаза в сосудах и разрыхления одонтобластов [2–4].

Сегодня стоматологическая индустрия предоставила врачам-стоматологам

широкий спектр композиционных материалов, которые обладают рядом специфических свойств и выгодно отличаются от других пломбировочных материалов, тем самым определяя широкие возможности их использования в современной терапевтической стоматологии. К сожалению, технология применения композиционных пломбировочных материалов в клинике включает воздействие на пульпу зуба целого комплекса раздражителей, таких как препарирование твердых тканей

зуба, протравливание эмали и дентина ортофосфорной кислотой, промывание и высушивание кариозной полости, нанесение адгезивной системы, светополимеризация, пришлифовывание и полирование пломбы [5, 6].

Реакция микрососудов в пульпе зуба на препарирование твердых тканей зуба сопровождается развитием гиперемии в микроциркуляторном русле, характер и степень выраженности которой зависят от глубины деструкции твердых тканей зуба. Данная реакция усиливается после протравливания, воздействия адгезивной системы и световой полимеризации. Комплекс раздражителей, оказывающих воздействие на пульпу зуба при лечении кариеса дентина, вызывает нарушение механизмов регуляции тканевого кровотока в пульпе зуба, в связи с чем эффективность функционирования микроциркуляции снижается и сопровождается венозным застоем и вазоконстрикцией [7].

Препарирование дентина приводит к образованию «смазанного слоя», который покрывает поверхность дентина и запечатывает дентинные каналы. Органический компонент «смазанного слоя» увеличивается по мере приближения к пульпе в связи с увеличением диаметра дентинных трубочек, следовательно, с большим вкладом их органического материала в «смазанный слой». Органический компонент оказывает значительное влияние на способность этого слоя исполнять роль длительно существующего барьера. В течение нескольких недель органическая часть «смазанного слоя» начинает разрушаться, оставляя после себя микропространства, через которые бактерии и их токсины получают доступ в дентинные трубочки, что является истинной причиной развития гиперергической реакции пульпы на раздражение. Таким образом, для поддержания жизнеспособности пульпы, здоровья и комфорта пациента необходимо обеспечить адекватный контроль микроциркуляции в сосудах пульпы зуба. Определение параметров микроциркуляции в пульпе позволяет прогнозировать как непосредственные, так и отдаленные результаты лечения болезней твердых тканей зубов, выявить

изменения гемодинамики на доклиническом этапе развития патологии в пульпе зуба, что может служить основой для оценки своевременности и адекватности проводимого лечения [9, 10].

**Цель исследования** – дать сравнительную оценку состояния гемомикроциркуляции в сосудах пульпы в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения при лечении кариеса дентина в зависимости от глубины деструкции твердых тканей зуба, вида реставрационного материала и методики пломбирования.

#### Материалы и методы

В основе разработанного метода лежит регистрация и анализ спекл-поля, образованного в результате интерференции рассеянного на клетках биообъекта лазерного излучения. Число колебаний интенсивности единичного спекла зависит от линейной скорости движения рассеивателей (эритроцитов) в гемомикроциркуляторном русле пульпы, освещаемой измерительным лазерным лучом. При этом изменение скорости движения рассеивателей по-разному влияет на различные частотные регионы спектра. В ходе воспалительных процессов происходит повреждение эндотелия капилляров, приводящее к запуску процесса тромбообразования. Следствием этого процесса является снижение скорости движения эритроцитов по микрососудам, а также уменьшение числа движущихся рассеивателей. В этой ситуации снижается интенсивность кровотока, выражающаяся вначале в увеличении уровня кровенаполнения, а затем в параллельном его уменьшении.

Резкое снижение интенсивности кровотока (линейная скорость) свидетельствует, что процесс экссудации захватывает все звенья гемомикроциркуляторного русла, и возрастает от артериолярного к венолярному отделу. При таких условиях наиболее информативной характеристикой является мощность спектра – это интегральный показатель, который зависит как от частоты спектра, так и от соответствующего абсолютного значения интенсивности. Вследствие этого мощность спектра определяется не только линейной скоростью движения рассеивателей, но и количеством

рассеивателей в области измерения, то есть зависит от объемной скорости кровотока. Изменение средней частоты спектра регистрировалось в частотном диапазоне 10–800 Гц, а изменение мощности в частотных диапазонах 10–600 Гц и 10–700 Гц [1].

Таким образом, наиболее информативными параметрами являются мощность спектра S (отн. ед.) и средняя частота (Гц). По анализу и скринингу спекл-картин данные параметры интерпретировались как уровень кровотока и его интенсивность.

На базе Республиканской клинической стоматологической поликлиники на кафедре общей стоматологии Белорусского государственного медицинского университета проведена регистрация и оценка параметров микроциркуляции в сосудах пульпы зуба лазерным спекл-оптическим аппаратом «Спеклометр» (номер государственной регистрации Мт-7.1504-0108) при лечении кариеса дентина.

Проведено исследование состояния гемодинамики в пульпе зуба у 233 пациентов (женщин – 145, мужчин – 88) в возрасте от 20 до 40 лет с нейтральным прикусом, интактным периодонтом и без соматической патологии. Всего было запломбировано 286 зубов из них средний кариес диагностирован в 149 случаях, глубокая кариозная полость – в 63, также отличались методы лечения: модифицированный «сэндвич-метод» – 30 зубов, «сэндвич-метод» – 23 зуба, традиционный подход лечения глубокого кариеса – 21 зуб. Диагноз ставили в соответствии с МКБ-10 на основании данных анамнеза с учетом основных и дополнительных методов исследования. Так как реакция микрососудов пульпы зуба зависит от глубины кариозной полости, исследование кровотока было проведено при лечении кариозной полости средней глубины и глубокой кариозной полости, партия зубов проводилась на основании клинической классификации кариозных полостей и метода лечения [8].

Состояние гемодинамики кровотока в пульпе зуба исследовали с помощью разработанного метода оценки параметров микроциркуляции в сосудах пульпы зуба. Клиническое обследование при

диагностике кариеса дентина состояло из выявления жалоб, проведения осмотра и инструментального обследования кариозной полости. В жалобах отмечались реакции на механические, химические и температурные раздражители. После выяснения жалоб проводили осмотр и зондирование кариозной полости. Для дифференциальной диагностики кариозной полости средней глубины и глубокой кариозной полости, а также для дифференциальной диагностики с пульпитом и периодонтитом осуществляли электроодонтометрию (ЭОМ) и лучевые методы исследования.

Для лечения зубов с кариесом дентина использовали разработанный стеклоиономерный цемент (СИЦ) «Геофил» (Беларусь) (государственная регистрация №ИМ-7.98020/1607) в сочетании с композиционными материалами светового отверждения (ФКМ) импортного производства «Charisma Single Bond 2», «Gradia Single Bond 2» и разработанным реставрационным комплексом «Мигрофил – Мигробонд» (Беларусь) (государственная регистрация №ИМ-7.96569/1507, №ИМ-7.96568/1507). Использование сочетания двух групп материалов было обусловлено глубиной кариозной полости. Оценка параметров микроциркуляции в сосудах пульпы зуба проводили на этапах лечения кариеса дентина и в контрольные сроки наблюдения через 3, 14 суток, 1, 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев. Качество реставраций оценивали по разработанным клиническим критериям (рацпредложение №31 от 11.10.2016 г.).

Результаты считали хорошими, когда показатели уровня кровотока (мощность спектра) отн. ед. – 343 [337–365], интенсивности кровотока (средняя частота) Гц – 269 [262–272] ( $p < 0,05$ ) для глубокого кариеса и уровень кровотока (мощность спектра) отн. ед. – 338 [331–350], интенсивность кровотока (средняя частота) Гц – 271 [268–275] ( $p < 0,05$ ) для среднего кариеса находились в установленных пределах нормы. Удовлетворительными результатами считали, когда показатели уровня кровотока и его интенсивности имели отклонения от нормы.

Динамика повторяющихся измерений количественных показателей мощности спектра (отн. ед.) и средней частоты (Гц) на этапах лечения и в установленные периоды наблюдения изучалась с помощью модели смешанных эффектов. На основании модели оценивались средние значения, и 95% доверительные интервалы для средних значений. По полученным данным строились соответствующие графики. Размер эффекта определялся как отношение средних между интересующими точками и представлен в исследовании оценкой среднего эффекта и ее 95% доверительным интервалом. Качественные характеристики состоятельности реставраций по клиническим критериям представлены частотами и процентами в каждой группе. При сравнении групп по качественным характеристикам использовался критерий  $\chi^2$ , в случае нарушения предположений, лежащих в основе критерия  $\chi^2$ , использовали точный критерий Фишера. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Все расчеты проводились в статистическом пакете R, версия 3.4.

#### Результаты и обсуждение

После препарирования твердых тканей зуба при кариесе дентина с интактным периодонтом уровень капиллярного кровотока увеличивается в 1,4–1,6 раза, при этом интенсивность кровотока снижается в 1,3–1,5 раза, что свидетельствует о гиперемии и затрудненном оттоке в веноулярном отделе. Это доказывает, что в ответ на одонтопрепарирование развивается вазоконстрикция ( $p < 0,05$ ).

После наложения изолирующей прокладки из СИЦ в микрососудах пульпы зуба регистрировалось снижение уровня кровотока в 1,1–1,3 раза и повышалась интенсивность кровотока в 1,1–1,2 раза в полостях средних размеров, что свидетельствует о вазодилатации сосудов пульпы. При глубоких полостях выявлено снижение уровня кровотока и его интенсивности ( $p < 0,05$ ).

После протравливания твердых тканей зуба 37% ортофосфорной кислотой при кариозной полости средней глубины регистрировалось снижение перфузии

кровотока в 1,4 раза, на фоне усиления интенсивности кровотока в 1,1 раза, что выявляло состояние гиперемии в микрососудах. Однако имелась тенденция к снижению механизма активной модуляции кровотока из-за сохранения вазоконстрикции. При глубокой кариозной полости на фоне увеличения уровня кровотока его интенсивность снижалась, что определяло затрудненный венозный застой в микрогемодинамическом русле ( $p < 0,05$ ).

После протравливания твердых тканей зуба 20% ортофосфорной кислотой при кариозной полости средней глубины регистрировалось снижение перфузии кровотока на 26,9%, от дебутного значения перфузия увеличилась на 4,2%, но не установлено статистически значимое увеличение уровня кровотока ( $p > 0,05$ ). Интенсивность кровотока повышалась на 11,4%, что свидетельствовало об усилении гиперемии в микрососудах.

При глубокой кариозной полости на фоне увеличения уровня кровотока на 3,7% его интенсивность снижалась 2,9%, что свидетельствовало об усилении венозного застоя в микроциркуляторном русле ( $p < 0,05$ ).

После обработки тканей зуба адгезивом снижается показатель перфузии в 2,3–2,5 раза и интенсивности кровотока в 1,5–1,7 раза, что характеризует вазоконстрикцию микрососудов.

Этап реставрации (пломбирования) показал, что фотополимеризация вызывает вазодилатацию микрососудов пульпы. На фоне роста уровня кровотока в 1,2–1,5 раза увеличивается его интенсивность в 1,2–1,4 раза, что свидетельствует о гиперемии в гемодинамическом русле и усилении кровотока ( $p < 0,05$ ).

После обработки пломбы (шлифовка, полировка) уровень кровотока увеличивается в 1,4–1,5 раза и снижается интенсивность кровотока в 1,1–1,2 раза, что характеризует вазоконстрикцию и нарушение оттока в микрососудах пульпы ( $p < 0,05$ ).

Результаты микроциркуляции в сосудах пульпы зуба на этапах лечения, в непосредственные, ближайшие (3–6 месяцев) и отдаленные сроки наблюдения до 12 месяцев в зависимости от вида

реставрационной системы и нозологической формы патологии представлены на рисунках 1–4.

Анализ полученных данных о состоянии кровотока в пульпе зуба в зависимости от используемой реставрационной системы и метода лечения позволил выявить, что в реставрациях средних полостей зуба, изготовленных с использованием композиционного материала «Мигрофил», удовлетворительные результаты гемодинамики отмечены только через 12 месяцев в 5,6% наблюдений. В реставрациях, изготовленных с использованием композита «Charisma», удовлетворительные результаты гемодинамики отмечены через 3–6 и 12 месяцев в 6,7% и 6,2% случаев соответственно. В реставрациях, изготовленных с использованием композиционного материала «Gradia», удовлетворительные результаты гемодинамики отмечены через 3–6, 12 месяцев в 13,8% и 14,3% наблюдений соответственно. Удовлетворительные результаты гемодинамики в пульпе зуба через 24 месяца зарегистрированы в реставрациях, изготовленных с использованием Gradia, в 16,7% наблюдений, с Мигрофилом – в 1,1% и Charisma – в 10,3%.

Через 36 месяцев была отмечена тенденция к увеличению удовлетворительных результатов показателей кровотока в пульпе зуба композиционных реставраций: при использовании Мигрофил, Charisma и Gradia – в 4,4%, 16,8% и 17,3% наблюдений соответственно.

При попарном сравнении показателей динамики уровня кровотока статистически значимых различий в группе «Gradia – Мигрофил» ( $p=0,3$ ), «Charisma – Gradia» ( $p=0,2$ ) и «Charisma – Мигрофил» ( $p=0,6$ ) не установлено.

При попарном сравнении показателей динамики интенсивности кровотока в пульпе зуба (24–36 месяцев) отмечены статистически значимые различия в группе «Gradia – Мигрофил» и «Charisma – Мигрофил» ( $p<0,001$ ), «Charisma – Gradia» статистических различий не выявлено ( $p=0,07$ ).

В реставрациях глубоких полостей зуба, изготовленных с использованием материала «Мигрофил», удовлетворительные результаты кровотока в пульпе зуба

через 3–6, 12 и 24 месяца не выявлены, только через 36 месяцев зарегистрированы в 19% наблюдений.

В реставрациях, изготовленных с использованием материала «Charisma», удовлетворительные результаты кровотока после проведенного лечения через 3–6, 12, 24, 36 месяцев зарегистрированы в 9,5%, 11,3%, 13,2% и 13,6% наблюдений соответственно, при использовании материала «Gradia» – в 14,3%, 17,3%, 18,7% и 21,1% случаев соответственно.

При попарном сравнении показателей динамика уровня кровотока в пульпе зуба (24–36 месяца) установлены статистически значимые различия в группе «Gradia – Мигрофил» и «Charisma – Gradia» ( $p<0,001$ ), «Charisma – Мигрофил» ( $p<0,03$ ). При попарном сравнении показателей динамика интенсивности кровотока в пульпе зуба (24–36 месяцев) установлены статистически значимые различия в группе «Gradia – Мигрофил», «Charisma – Мигрофил» и «Charisma – Gradia» ( $p<0,001$ ).

Сравнительный анализ состояния кровотока в пульпе реставрированных зубов в зависимости от метода восстановительного лечения свидетельствует о незначительных изменениях гемодинамики, которые характеризовались вариациями как уровня кровотока, так и его интенсивности ( $p>0,05$ ). Через 24 месяца выявлены статистически значимые различия повышения уровня кровотока в 1,02 раза в зубах, леченых «сэндвич-методом» ( $p<0,05$ ). Через 36 месяцев в зубах, реставрированных традиционными методами, установлено повышение уровня кровотока в 1,02 раза, но при этом статистически значимых различий не выявлено ( $p>0,05$ ). Показатели интенсивности кровотока не зависимо от метода лечения варьировали в пределах статистической погрешности физиологической нормы для данной нозологической формы.

Реставрации, изготовленные модифицированным «сэндвич-методом», имели хорошие показатели гемодинамики во все сроки наблюдения в 100% случаев ( $p<0,05$ ). С применением «сэндвич-метода» удовлетворительные результаты

кровотока в пульпе зуба были зарегистрированы через 24 месяца в 8,6% случаев, после лечения глубокого кариеса с применением традиционных подходов удовлетворительные результаты гемодинамики выявлены через 36 месяцев в 19% случаев.

При попарном сравнении реставраций, изготовленных различными методами, статистически значимых различий в исследуемых группах по показателю уровня кровотока (мощность спектра) не выявлено: модифицированный «сэндвич-метод» и «сэндвич-метод» ( $p=0,8$ ), модифицированный «сэндвич-метод» и «традиционный подход» ( $p=0,4$ ), «сэндвич-метод» и «традиционный подход» лечения глубокого кариеса ( $p=0,6$ ).

При попарном сравнении реставраций, изготовленных различными методами, статистически значимых различий в исследуемых группах методов по показателю интенсивности кровотока (средняя частота) не выявлено: модифицированный «сэндвич-метод» и «сэндвич-метод» ( $p=0,4$ ), модифицированный «сэндвич-метод» и «традиционный подход» ( $p=0,7$ ), «сэндвич-метод» и «традиционный подход» ( $p=0,7$ ).

По результатам исследования дана более детальная оценка состояния гемомикроциркуляции в пульпе зуба в ближайшие и отдаленные сроки лечения болезней твердых тканей зубов и установлена статистическая значимость уровня и интенсивности кровотока от используемой реставрационной системы, нозологической формы патологии твердых тканей зуба и морфофункциональных нарушений реставраций.

При среднем кариесе в реставрациях, изготовленных с использованием системы «Мигрофил – Мигробонд», состояние кровотока в пульпе зуба в ближайшие сроки 3–6 месяцев соответствовало физиологической норме в 100% случаев. В реставрациях, изготовленных с использованием системы «Charisma Single Bond 2» и «Gradia Single Bond 2», состояние кровотока в пульпе зуба соответствовало физиологической норме в 93,3% и 86,2% случаев соответственно. Результаты в группах сравнения стати-

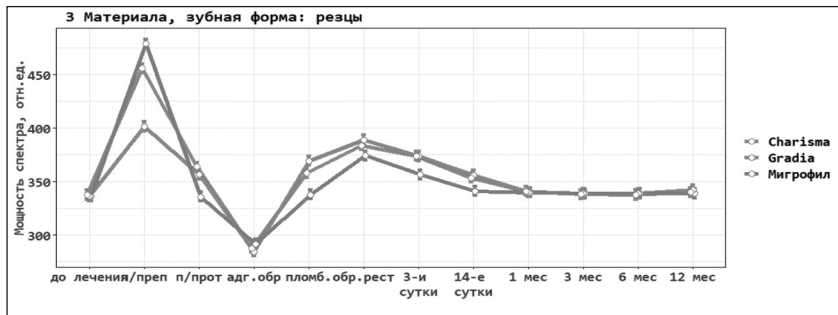


Рис. 1. Динамика показателя уровня кровотока в пульпе зуба при лечении кариеса дентина (средний кариес) и контрольных осмотрах в зависимости от вида реставрационного материала

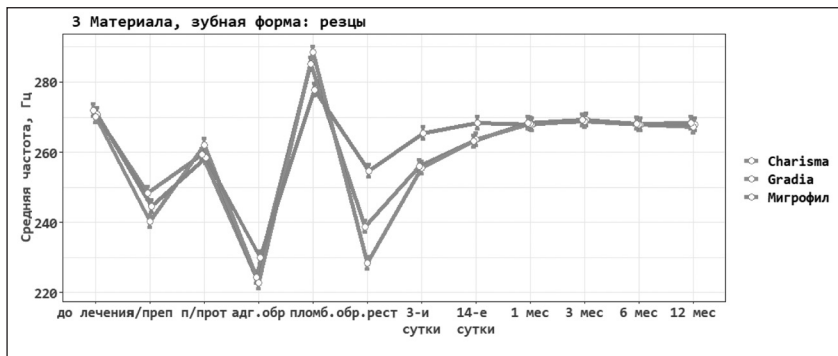


Рис. 2. Динамика показателя интенсивности кровотока в пульпе зуба при лечении кариеса дентина (средний кариес) и контрольных осмотрах в зависимости от вида реставрационного материала

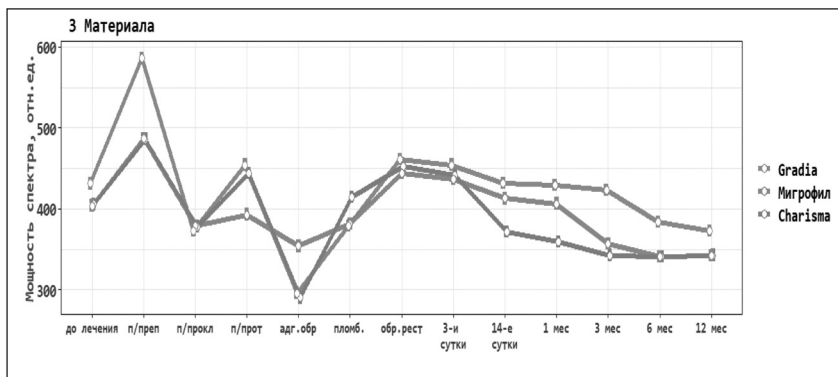


Рис. 3. Динамика показателя уровня кровотока в пульпе зуба при лечении кариеса дентина (глубокий кариес) и контрольных осмотрах в зависимости от вида реставрационного материала

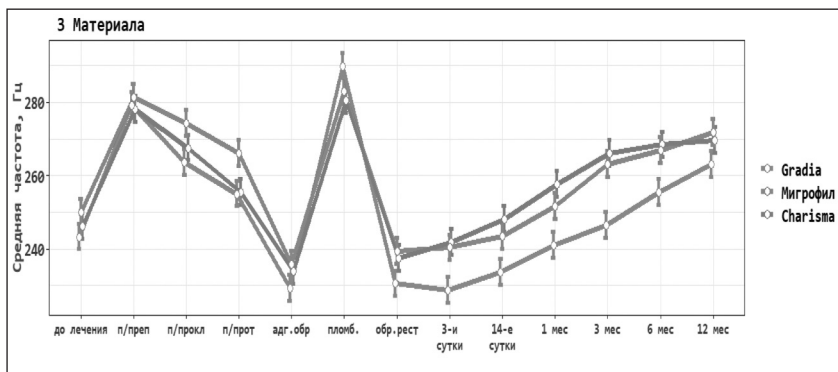


Рис. 4. Динамика показателя интенсивности кровотока в пульпе зуба при лечении кариеса дентина (глубокий кариес) и контрольных осмотрах в зависимости от реставрационного материала

стически значимы ( $p=0,003$ ). При нарушении контактного пункта в зубах с реставрациями «Charisma» и «Gradia» изменения гемомикроциркуляции зарегистрированы в 6,7% и 10,3% случаев соответственно ( $p=0,014$ ). В зубах с дефектами краевого прилегания реставрационной системы «Gradia» нарушение кровотока в пульпе зуба выявлено в 3,4% случаев ( $p=0,124$ ). В отдаленные сроки 12–36 месяцев (1–3 года) в реставрациях, изготовленных с использованием системы «Мигрофил – Мигробонд», «Charisma» и «Gradia», состояние кровотока в пульпе зуба соответствовало физиологической норме в 88,9%, 66,7% и 51,7% случаев соответственно. Результаты в группе сравнения статистически значимы ( $p=0,003$ ). При нарушении контактного пункта в реставрациях, выполненных системами «Мигрофил – Мигробонд», «Charisma» и «Gradia», установлено изменение гемодинамики в пульпе зуба в 5,6%, 16,7% и 17,2% случаев соответственно ( $p=0,078$ ). Изменение кровотока в пульпе зафиксировано при нарушении краевого прилегания «зуб – пломба» с использованием материалов «Charisma» и «Gradia» в 3,3% и 10,3% случаев. В реставрациях с системой «Мигрофил – Мигробонд» нарушения гемомикроциркуляции не установлены. В группах сравнения результаты статистически значимы ( $p=0,011$ ). Изменение состояния кровотока в пульпе выявлено при нарушении окклюзионных контактов в реставрациях «Мигрофил – Мигробонд» в 4,4% случаев в «Charisma» – в 13,3% случаев и «Gradia» – в 13,8% случаев ( $p=0,135$ ). Нарушение гемодинамики установлено в реставрациях «Мигрофил – Мигробонд», «Gradia», требующих замены в 1,1% и 6,9% случаев ( $p=0,106$ ).

В реставрациях глубоких полостей, изготовленных с использованием системы «Мигрофил – Мигробонд», состояние кровотока в пульпе зуба в ближайшие сроки (3–6 месяцев) соответствовало физиологической норме в 100% случаев. В реставрациях, изготовленных с использованием системы «Charisma» и «Gradia», состояние кровотока в пульпе зуба соответствовало физиологической норме в 90,5% и 85,7% случаев соответственно.

В группах сравнения статистически значимых различий не установлено ( $p=0,219$ ). При нарушении контактного пункта в зубах с реставрациями «Charisma» и «Gradia» изменения гемомикроциркуляции зарегистрированы в 9,5% и 14,3% случаев соответственно ( $p=0,219$ ).

Полученные в ходе сравнительной оценки данные гемодинамики в пульпе зуба глубокой полости свидетельствуют о биосовместимости системы «Мигрофил – Мигробонд», а также СИЦ «Глюофил». В отдаленные сроки 12–36 месяцев (1–3 года) в реставрациях, изготовленных с использованием системы «Мигрофил – Мигробонд», «Charisma» и «Gradia», состояние кровотока в пульпе зуба соответствовало физиологической норме в 81%, 61,9% и 42,9% случаев соответственно. Результаты в группах сравнения статистически значимы ( $p=0,04$ ). При нарушении контактного пункта в реставрациях, выполненных системами «Мигрофил – Мигробонд», «Charisma» и «Gradia», установлено изменение гемодинамики в пульпе зуба в 9,5%, 19% и 14,3% случаев соответственно ( $p=0,678$ ). Изменение кровотока в пульпе зафиксировано при нарушении краевого прилегания «зуб – пломба» с использованием материалов «Мигрофил – Мигробонд» и «Gradia» в 9,5% и 14,3% случаев. В группах сравнения статистически значимых различий не выявлено ( $p=0,219$ ). Изменение состояния кровотока в пульпе выявлено при нарушении окклюзионных контактов в реставрациях «Charisma» и «Gradia» в 9,5% и 19% случаев ( $p=0,110$ ). Нарушение гемодинамики установлено в реставрациях «Charisma» и «Gradia», требующих замены в 9,5% случаев ( $p=0,344$ ).

Состояние кровотока в пульпе зуба реставраций, изготовленных с применением различных методик, в ближайшие сроки (3–6 месяцев) соответствовало физиологической норме в 100% случаев. В отдаленные сроки (12–36 месяцев) в реставрациях, изготовленных с применением «традиционных подходов», «сэндвич-метода» и модифицированного «сэндвич-метода», состояние кровотока в пульпе зуба находилось в пределах физиологической нормы в 81%, 91,3% и

100% случаев соответственно. Результаты в группах сравнения статистически значимы ( $p=0,049$ ). При нарушении контактного пункта в реставрациях, выполненных с применением традиционных подходов и «сэндвич-метода», установлено изменение гемодинамики в пульпе зуба в 9,5% и 4,3% случаев соответственно ( $p=0,236$ ). Изменение кровотока в пульпе зафиксировано при нарушении краевого прилегания «зуб – пломба» с применением традиционных подходов и «сэндвич-метода» в 9,5% и 4,3% случаев. В группах сравнения статистически значимых различий не выявлено ( $p=0,236$ ).

Формирование полости в зубе в рамках адгезивной техники связано со стремлением усилить микроретенцию за счет создания дополнительных пунктов удержания пломбы, следовательно, иссечением части здоровых твердых тканей зуба и пролонгированным препарированием. Это нашло отражение в изменении гемодинамики в пульпе зуба на этапе одонтопрепарирования полости средней глубины, что проявляется гиперемией и затрудненным венозным оттоком. При глубоком кариесе зарегистрирована артериальная гиперемия. Также очевидно, что кондиционирование поверхности дентина и прокладка из СИЦ способствуют снижению гиперемии в микрососудах пульпы зуба.

Адгезивные системы в зависимости от вида растворителя усиливают вазоконстрикцию микроциркуляторного русла, однако к спазму сосудов не приводят, что не угрожает пульпе ишемизацией. Этап пломбирования характеризуется вазодилатацией сосудов с усилением кровотока в пульпе зуба. Наши исследования показали, что при применении светодиодной лампы рекомендуется фотополимеризация не более 60 секунд. Завершающий этап обработки, шлифовки и полировки реставрации вызывает вазоконстрикцию микрососудов пульпы на механическое воздействие.

При восстановительном лечении кариеса дентина с использованием светоотверждаемых композиционных материалов на состояние кровотока в пульпе зуба влияет большое число факторов, которые необходимо учитывать: одонтопрепарирование,

кондиционирование поверхности твердых тканей, воздействие адгезивной системы, физико-химические свойства материалов, применение полимеризационных ламп, шлифовка и полировка реставрации.

Микрососудистое русло пульпы обладает значительными адаптационно-компенсаторными возможностями, изменения в пульпе зуба могут быть обратимыми после лечения кариеса дентина, когда происходит восстановление ее нормального состояния. Но по результатам исследований можем говорить о необходимости динамического наблюдения за состоянием кровотока, что позволяет выявлять фазы воспалительного процесса на ранних стадиях, которые не всегда сопровождаются клиническими проявлениями. Показатели гемодинамики (уровень и интенсивность кровотока) в пульпе зуба являются важными прогностическими критериями оценки состояния кровотока, что дает возможность определять степень гемодинамических нарушений в пульпе зуба и спланировать адекватное лечение.

Выявленные нарушения гемомикроциркуляции при кариесе дентина на этапах лечения – защитная реакция пульпы зуба на раздражение, включаются компенсаторные механизмы модуляции кровотока, что сказывается на работе прекапиллярных сфинктеров, а также функциональных изменениях микрососудистого русла. После проведенного лечения кариеса дентина независимо от глубины полости и метода лечения происходит достоверное нарастание величины перфузии в пульпе, что влечет за собой нарушение оттока из микроциркуляторного русла и в дальнейшем может провоцировать развитие как острого, так и хронического воспалительного процесса.

С увеличением срока службы реставраций отмечено снижение их качественных характеристик и увеличение удовлетворительных результатов, что сказывается на состоянии кровотока в сосудах пульпы зуба. Сравнительный анализ гемомикроциркуляции в пульпе реставрированных зубов позволил установить статистическую значимость уровня и интенсивности кровотока от метода восстановительного лечения, нозологической формы патоло-

гии твердых тканей зуба, морфофункциональных нарушений реставраций и используемой реставрационной системы. Полученные в ходе сравнительной оценки данные гемодинамики в пульпе зуба свидетельствуют о биосовместимости системы «Мигрофил – Мигробонд», что также подтверждают проведенные исследования комплекса физико-механических свойств.

**Выводы:**

1. Разработанный метод лазерной спекл-оптической диагностики состояния кровотока в пульпе зуба показал, что проведенные лечебные мероприятия по восстановлению анатомической формы зуба и его функции не только не позволили вернуться показателям

микроциркуляторного русла пульпы к исходному значению, напротив, существенно изменили состояние кровотока в пульпе зуба ( $p < 0,05$ ).

2. Восстановление кровотока в сосудах пульпы зуба при лечении кариеса дентина (полость средней глубины) достигает контрольных значений от 14 дней до 1 месяца, при глубокой кариозной полости от 1 до 3 месяцев в зависимости от вида реставрационной системы. Восстановление кровотока в сосудах пульпы зуба при лечении глубокого кариеса модифицированным «сэндвич-методом» достигает контрольных значений через 14 дней, «сэндвич-методом» – от 1 до 3 месяцев ( $p < 0,05$ ).

3. Анализ параметров микроциркуляции в сосудах пульпы зуба позволил выявить изменения гемодинамики в ответ на воздействие комплекса раздражителей одонтопрепарирования, кондиционирования, фотополимеризации, используемой реставрационной системы, шлифования и полирования реставрации при лечении кариеса дентина.

4. Причины, приводящие к изменению кровотока в пульпе зуба, – многофакторные, обусловлены не только нарушением краевого прилегания материала к твердым тканям зуба, межжюкклизонными и межзубными взаимоотношениями, но и влиянием как адгезивной системы, так и реставрационного материала.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Дик С.К. Лазерно-оптические методы и технические средства контроля функционального состояния биообъектов. – Минск: БГУИР, 2014. – 235 с.
2. Иванова Е.Н., Кузнецов И.А. Гемодинамика пульпы зубов при среднем кариесе / Образование, наука и практика в стоматологии: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2004. – С.133–134.
3. Исследование реакции сосудов пульпы на применение различных адгезивных систем / Макеева И.М. [и др.] // Стоматология. – 2002. – Т.81, №6. – С.20–23.
4. Логина Н.К. Возможности функциональной диагностики в кариесологии // Новое в стоматологии. – 2005. – №4. – С.40–41.
5. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке механизмов регуляции микроциркуляции пульпы зуба / Н. Ермольев [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция: Материалы науч.-практ. конф. – М., 2008. – С.78.
6. Николаев А.И. Системный подход к диагностике и комплексному лечению кариозных и пришеечных некариозных поражений твердых тканей зубов: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Смоленск, 2012. – 37 с.
7. Рассадина А.В. Реактивность микрососудов пульпы зуба при лечении кариеса дентина современными композиционными материалами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Центр. науч.-исслед. ин-т стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – М., 2008. – 25 с.
8. Чистякова Г.Г., Петрук А.А. Модифицированный «сэндвич-метод» лечения кариеса дентина и клиновидных дефектов // Медицинский журнал. – 2017. – №4. – С.126–131.
9. Karayilmaz H., Kirzioglu Z. The efficacy of laser doppler flow-metry and pulse oximetry as a pulp vitality test method in primary molars // Eur. Arch. of Paediatr. Dent. – 2008. – P.24.
10. Optimization of the laser doppler signal acquisition timing for pulp vitality evaluation / Miron M.I. [et al.] // TMJ. – 2010. – Vol.60, N1. – P.44–49.

**REFERENCES**

1. Dik S.K. *Lazerno-opticheskiye metody i tekhnicheskkiye sredstva kontrolya funktsional'nogo sostoyaniya bioob-yektov* [Laser-optical methods and technical means of monitoring the functional state of biological objects]. Minsk: BGUIR, 2014, 235 p. (in Russian)
2. Ivanova E.N., Kuznetsov I.A. *Gemodinamika pul'py zubov pri srednem kariyese / Obrazovaniye, nauka i praktika v stomatologii* [Hemodynamics of dental pulp in secondary caries / Education, science and practice in dentistry]. M., 2004, pp.133–134. (in Russian)

3. Issledovaniye reaktzii sosudov pul'py na primeneniye razlichnykh adgezivnykh sistem. I.M. Makeyeva i dr. [The study of the reaction of pulp vessels to the use of various adhesive systems]. *Stomatologiya*, 2002, vol.81, no.6, pp.20–23. (in Russian)
4. Logina N.K. *Vozmozhnosti funktsional'noy diagnostiki v kariyosologii* [Possibilities of functional diagnostics in cariesology]. *Novoye v stomatologii*, 2005, vol.4, pp.40–41. (in Russian)
5. *Lazernaya dopplerovskaya floumetriya v otsenke mekhanizmov regulyatsii mikrotsirkulyatsii pul'py zuba*. N. Yermol'yev i dr. [Doppler flowmetry in assessing the mechanisms of regulation of tooth pulp microcirculation]. *Regionarnoye krovoobrashcheniye i mikrotsirkulyatsiya: Materialy nauch.-prakt. konf. M., 2008*, p.78. (in Russian)
6. Nikolayev A.I. *Sistemnyy podkhod k diagnostike i kompleksnomu lecheniyu karioznykh i prisheychnykh nekarioznykh porazheniy tverdykh tkaney zubov* [A systematic approach to the diagnosis and complex treatment of carious and cervical non-carious lesions of hard tissues of teeth]. *Avtoref. dis. ... d-ra med nauk. Smolensk, 2012*, 37 p. (in Russian)
7. Rassadina A.B. *Reaktivnost' mikrososudov pul'py zuba pri lechenii kariyesa dentina sovremennymi kompozitsionnymi materialami* [Reactivity of tooth pulp microvessels in the treatment of dentin caries with modern composite materials]. *Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Tsentr. nauch.-issled. in-t stomatologii i chelyustno-litseyvoy khirurgii. M., 2008*, 25 p. (in Russian)
8. Chistyakova G.G., Petruk A.A. *Modifitsirovanny "sendvich-metod" lecheniya kariyesa dentina i klinovidnykh defektov* [The modified "sandwich method" for the treatment of dentin caries and wedge-shaped defects]. *Meditsinskiy zhurnal*, 2017, vol.4, pp.126–131. (in Russian)
9. Karayilmaz H., Kirzioglu Z. The efficacy of laser doppler flow-metry and pulse oximetry as a pulp vitality test method in primary molars. *Eur Arch of Paediatr Dent*, 2008, p.24.
10. Optimization of the laser doppler signal acquisition timing for pulp vitality evaluation. Miron M.I., et al. *TMJ*, 2010, vol.60, no.1, pp.44–49.

**Конфликт интересов**

Согласно заявлению автора, конфликт интересов отсутствует.

Поступила 29.05.2019  
Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции  
Кафедра общей стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
тел.: + 375 17 226-50-92  
Чистякова Галина Геннадьевна, e-mail: commonstom@bsmu.by

Address for correspondence  
Department of General Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
phone: + 375 17 226-50-92  
Galina Chistyakova, e-mail: commonstom@bsmu.by



# МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЛОЖКИ ИЗ САМОТВЕРДЕЮЩИХ ПЛАСТМАСС МЕТОДОМ СВОБОДНОЙ ФОРМОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛИКОНОВОЙ МАТРИЦЫ

Полонейчик Николай Михайлович, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой общей стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Чеча Иларион Сергеевич, студент стоматологического факультета Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Nikolai Poloneitchik, Associate Professor, Head of the Department of General Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
 Ilarion Checha, 2<sup>nd</sup> year Student of the Faculty of Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk

Technique of manufacturing an individual impression tray from self-curing plastics by the method of free molding using a silicone matrix

**Цель.** Создать равномерную толщину пластмассового теста при изготовлении индивидуальной ложки методом свободной формовки на модели, уменьшить время контакта кожи рук с полимер/мономерным материалом.

**Материалы и методы.** Была изготовлена силиконовая матрица с помощью оттискового материала и шеллаковой пластинки. На основе данной силиконовой матрицы изготовлена индивидуальная ложка из пластмассы холодной полимеризации для дальнейшего ортопедического лечения пациентов.

**Результаты.** Изготовленная индивидуальная ложка с использованием силиконовой матрицы имеет равномерную толщину и требует минимальной обработки. Применение пищевой пленки позволяет уменьшить время контакта кожи рук с материалом.

**Ключевые слова:** зуботехническая лаборатория, индивидуальная ложка, силиконовая матрица.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 73–75.

**Objective.** Create a uniform thickness of the plastic dough in the manufacture of an individual impression tray by free molding on the model, reduce the contact time of the skin of the hands with the polymer / monomer material.

**Materials and methods.** A silicone matrix was made using impression material and a slag plate. Based on this silicone matrix, an individual impression tray was made of cold polymerization plastic for further prosthodontic treatment of patients.

**Results.** An individual impression tray made using a silicone matrix has a uniform thickness and requires minimal processing. And the use of shrink wrap allows to reduce the contact time of the skin of the hands with the polymer/monomer material.

**Keywords:** dental laboratory, individual impression tray, silicone matrix.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – №1. – P. 73–75.

В стоматологии широко используются индивидуальные оттисковые ложки – специальные изделия медицинского назначения, изготовленные конкретному пациенту и предназначенные для последующего получения оттиска.

Известны три метода изготовления индивидуальных ложек в условиях зуботехнической лаборатории, каждый из которых предполагает использование различных материалов, технологических процессов и устройств (рис. 1).

Методики компрессионного и литьевого прессования пластмассы, предполагающие восковое моделирование ложки, использование разъемных пресс-форм или шприц-пресса со специальной кюветой для литниковых каналов, потенциально можно применять для изготовления индивидуальных ложек. Однако большие временные затраты и необходимость использования специального оборудования для данных технологий обусловили



Рис. 1. Методы изготовления индивидуальных ложек с использованием различных материалов, технологических процессов и устройств

внедрение более простых способов изготовления индивидуальных ложек, таких как свободная формовка.

Свободная формовка полимерных материалов предполагает их наложение на гипсовую модель с последующим пальпаторным обжатием материала по

контур модели, обрезку излишков и формирование ручки. Данная технология используется при работе по изготовлению индивидуальных ложек с применением самоотвердеющих пластмасс, светоотверждаемых преформованных композитных материалов и шеллаковых термопластов.

Для технологии свободной формовки индивидуальных ложек широко используются двухкомпонентные самоотвердевающие пластмассы Протакрил-М (СТО-МА, Украина), Villacryl IT (Zhermack, Италия), SR Ivolen (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн) и др.

В состав порошка самоотвердеющих пластмасс входят полиметилметакрилат, карбонат кальция (наполнитель), пероксид бензоила (инициатор) и пигменты. Жидкость включает метиловый эфир метакриловой кислоты, гидрохинон (ингибитор) и третичные амины (активатор).

Последовательность изготовления индивидуальной ложки из самоотвердеющей пластмассы методом свободной формовки включает изготовление модели по анатомическому оттиску, изоляцию гипсовой модели, нанесение границ ложки, приготовление полимер/мономерной композиции, формовку пластмассы, изготовление ручки и обработку ложки.

Модель изготавливают из гипса II типа по анатомическому оттиску с последующей ее обрезкой на триммере. При наличии выраженных поднутрений проводят их изоляцию базисным воском. Границы будущей ложки наносят химическим карандашом, отступая 1–2 мм от самого глубокого участка преддверия полости рта, обходя уздечки и тяжи. Укороченные границы ложки позволяют в последующем оформить их с помощью термопластичного оттискового материала или безводного эластомерного материала плотной или высоковязкой консистенции при выполнении функциональных проб.

Гипсовую модель покрывают изоляционным лаком на основе альгинатного раствора и приготавливают полимер/мономерную композицию путем смешивания жидкости и порошка в весовых пропорциях, рекомендуемых производителем. Приготовление пластмассы проводят в химически устойчивых сосудах путем тщательного смешивания компонентов шпателем. Полимер/мономерную вымесь в течение 1 минуты в руках, защищенных полиэтиленовыми перчатками. Ложка сформируется путем обжатия тестообразной массой контуров



Рис. 2. Силиконовая матрица



Рис. 3. Пищевая пленка в силиконовой матрице



Рис. 4. Прокатка валиком

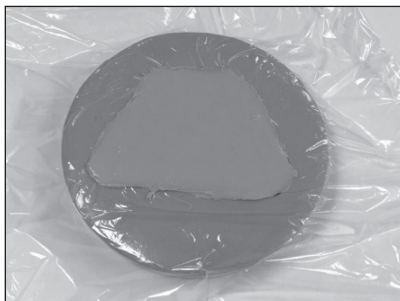


Рис. 5. Преформованный полимерный материал

модели с обрезкой избытков теста по ранее отмеченным границам. Из остатков материала формируется рукоятка ложки. При изготовлении индивидуальной ложки на нижнюю челюсть, кроме ручки во фронтальном участке, следует предусмотреть изготовление двух опор в области отсутствующих первых моляров.

Современные самоотвердеющие пластмассы для изготовления индивидуальных ложек имеют короткое время полимеризации, которое составляет 8–12 минут с момента начала смешивания жидкости с порошком. Затем проводят обработку индивидуальных ложек, после чего их можно использовать в клинике. В случаях, когда требуется создание равномерного зазора для оттискового материала между индивидуальной оттисковой ложкой и слизистой оболочкой, на гипсовой модели проводят изоляцию с помощью пластины базисного воска, в которой делают окошки, создающие ограничения в погружении ложки с оттисковым материалом.

Одной из разновидностей свободной формовки полимерных материалов, применяемой при изготовлении индивидуальных ложек, является насыпной метод (Н.Ю. Лебедеко и соавт., 2005). В данной технике полимер (порошок) равномерно насыпают на предварительно изолированную поверхность гипсовой модели и через тонкую игольчатую насадку порошок смачивают (пропитывают) мономером до насыщения. Манипуляции повторяют послойным нанесением до формирования всей поверхности и придания ложке необходимой толщины. Полимеризация пластмассы осуществляется в пневмополимеризаторе при давлении 3 атмосферы.

Изготовление индивидуальной ложки с использованием самоотвердеющих пластмасс методом свободной формовки используют в зуботехнической лаборатории и в клинике. Изготовление индивидуальной ложки из самоотвердеющей акриловой пластмассы на модели имеет бесспорное преимущество во времени и по стоимости выполняемой работы, но технологически трудно формировать одинаково равномерную толщину пластмассового теста, к тому же токсичность материала при длительном контакте с ним и его усадка не позволяют отнести этот метод к приоритетным. В отдельных клинических ситуациях при изготовлении индивидуальных ложек требуется создание достаточного места для оттискового материала.

**Цель исследования** – создать равномерную толщину пластмассового теста при изготовлении индивидуальной ложки

методом свободной формовки на модели, уменьшить время контакта кожи рук с полимер/мономерным материалом.

#### Материалы и методы

Метод свободной формовки с использованием самотвердеющих пластмасс используют при изготовлении индивидуальной ложки в зуботехнической лаборатории.

Первоначально наносят границы индивидуальной ложки на гипсовой модели, полученной по предварительному оттиску. После нанесения границ ложки проводят изоляцию модели разделительным материалом. Дозировку порошка и жидкости легче осуществлять с помощью специальных мерников. После дозировки компонентов самотвердеющую полимер/мономерную композицию смешивают в емкости, накрывают крышкой и выдерживают до образования тестообразной стадии, периодически перемешивая.

Нами предложена предварительно изготовленная силиконовая матрица с помощью оттискового материала (силикон С-тип, 0-го типа вязкости) и шеллаковой пластинки, которая была использована для получения формы (рис. 2). После полного отверждения оттискового материала извлекли шеллаковую пластинку из силиконовой матрицы. Для изготовления индивидуальной ложки использовали пластмассу холодной полимеризации. В соответствии с инструкцией и с помощью комплектных мерников изготовили полимер/мономерную композицию. В силиконовой матрице равномерное углубление выстилали пищевой пленкой толщиной 0,05 мм (рис. 3).

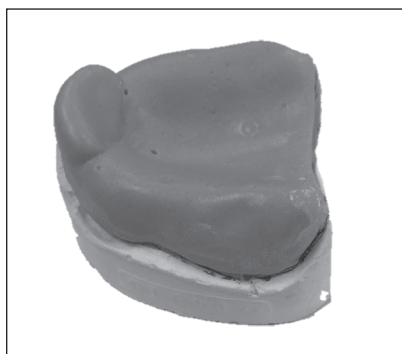


Рис. 6. Индивидуальная ложка

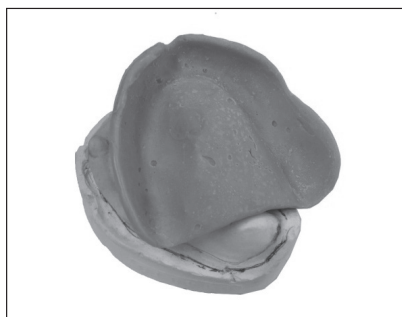


Рис. 7. Окончательно обработанная индивидуальная ложка



Рис. 8. Толщина индивидуальной ложки

Затем полимер/мономерный материал укладывали в форму силиконовой матрицы, накрывали пластмассовое тесто вторым слоем пищевой пленки

и прокатывали валиком (рис. 4). После раскатывания убирали верхний слой пищевой пленки и удаляли излишки пластмассового теста (рис. 5).

Преформованный полимерный материал, держась за первый слой пленки, переносили на поверхность гипсовой модели, при этом предварительно были нанесены границы индивидуальной ложки и проведена жировая изоляция на модели. Далее методом свободной формовки обжимали пластмассу по контурам модели. После этого убирали последний слой пленки, избытки материала обрезали по границам и из них же во фронтальном участке индивидуальной ложки формировали ручку (рис. 6).

По завершении полимеризации пластмассы индивидуальную ложку освобождали от модели и проводили дальнейшую обработку (рис. 7). Изготовленная индивидуальная ложка из самотвердеющей пластмассы методом свободной формовки с использованием силиконовой матрицы имеет равномерную толщину (рис. 8) и требует минимальной обработки. Применение пищевой пленки позволяет уменьшить время контакта кожи рук с полимер/мономерным материалом.

#### Заключение

Изготовленная индивидуальная ложка из самотвердеющей пластмассы методом свободной формовки с использованием предварительно изготовленной силиконовой матрицы позволяет обеспечить равномерную толщину и требует минимальной обработки. Применение пищевой пленки позволяет уменьшить время контакта кожи рук с полимер/мономерным материалом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Копейкин, В.Н. Зубопротезная техника / В.Н. Копейкин, Л.М. Демнер. – Москва: Издательство «Триада-Х», 1985.
2. Полонейчик, Н.М. Лабораторная техника изготовления съемных протезов при полном отсутствии зубов: Учебно-методическое пособие – Минск, 2000. – 66 с.

#### REFERENCES

1. Kopeykin V.N., Demner L.M. *Zuboproteznoy tekhnika* [Dental prosthetics]. Moscow: Izdatel'stvo «Triada-X», 1985. (in Russian)
2. Poloneychik N.M. *Laboratornaya tekhnika izgotovleniya s'yemnykh protezov pri polnom otsutstvii zubov: Uchebno-metodicheskoye posobiye* [Laboratory technique for the manufacture of removable dentures in the complete absence of teeth]. Minsk: BGMU, 2000, 66 p. (in Russian)

Поступила 24.09.2019  
Принята в печать 29.01.2020

Адрес для корреспонденции  
Кафедра общей стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
тел.: + 375 17 226-50-92  
Полонейчик Николай Михайлович, e-mail: commonstom@bsmu.by

Address for correspondence  
Department of General Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
phone: + 375 17 226-50-92  
Nikolai Poloneitchik, e-mail: commonstom@bsmu.by

## ДИССЕРТАЦИИ, ЗАЩИЩЕННЫЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В 2018–2019 ГОДАХ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СТОМАТОЛОГИЯ» И УТВЕРЖДЕННЫЕ ВАК

### ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА МЕДИЦИНСКИХ НАУК

**Байтус Нина Александровна**

**Белорусская медицинская академия последипломного образования**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «Эстетическое восстановление депульпированных зубов». Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор **Новак Наталья Владимировна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Изучены распространенность дисколорита депульпированных зубов и частота встречаемости депульпированных зубов, не соответствующих цветовым эталонам. Разработаны дополнительные оттенки к стандартной шкале VITA для определения цвета. Определено влияние отбеливания и последующей реминерализирующей терапии на кислотоустойчивость эмали депульпированных зубов. Изучены изолирующие свойства материалов, применяемых для изготовления устьевого пломбы при внутрикоронковом отбеливании зубов. Показано преимущество использования самоадгезивного самопротравливающего композитного цемента двойного отверждения и стеклоиономерного цемента двойного отверждения. Оценена эффективность отбеливания депульпированных зубов, составившая в 37,1% случаев положительный результат; в 35,1% случаях – частично положительный; в 27,8% случаях отбеливание – не показало эффективности. Изучены флуоресцентные свойства твердых тканей депульпированных зубов до и после отбеливания. Разработаны методы эстетического восстановления депульпированных зубов, внедрение которых позволило повысить долю реставраций отличного качества на 36,9%.

*Практическое использование.* Полученные данные могут быть использованы в учебном процессе учреждений высшего медицинского и последипломного медицинского образования, а также в лечебном процессе стоматологических учреждений Республики Беларусь.

**Борис Светлана Петровна**

**Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «Факторы риска, медицинская профилактика и лечение орального мукозита у детей с онкогематологическими заболеваниями». Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор **Попруженко Татьяна Вадимовна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Наиболее актуальной стоматологической проблемой сопроводительной терапии детей является оральный мукозит, развитие которого определяется не иммунодефицитом и инфекционными факторами, но агрессивностью системного ятрогенного воздействия на здоровые ткани и адаптивными возможностями пациента. Применение фотобиомодуляции тканей слизистой оболочки полости рта у детей в период противоопухолевого лечения методами химиотерапии с использованием высокодозного метотрексата и трансплантации гемопоэтических стволовых клеток безопасно для течения основного заболевания, снижает частоту и тяжесть случаев орального мукозита, сохраняет качество жизни пациентов и минимизирует потребность в расходах на сопроводительную терапию.

*Практическое использование.* Разработанная схема фотобиомодуляции тканей рекомендована к внедрению в онкогематологических учреждениях здравоохранения для повышения эффективности медицинской профилактики и лечения орального мукозита у детей.

**Довнар Анна Георгиевна**

**Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «Лечение и профилактика рецидивов кандидоза слизистой оболочки полости рта (клинико-экспериментальное исследование)». Научный руководитель – кандидат медицинских наук, доцент **Казеко Людмила Анатольевна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Определены спектр и антибиотикорезистентность возбудителей грибковой инфекции слизистой оболочки полости рта у пациентов с хроническим и рецидивирующим течением заболевания и наличием

предрасполагающей патологии. На основании полученных клиничко-лабораторных данных дано научное обоснование схемы лечения и метода профилактики рецидивов кандидоза слизистой оболочки полости рта у пациентов с хроническим и рецидивирующим течением заболевания и наличием предрасполагающей патологии, позволивших существенно повысить эффективность лечения данного заболевания и снизить количество рецидивов. Предложены и научно обоснованы составы для получения двух новых стоматологических гелей, содержащих хлоргексидина биглюконат и наночастицы серебра и оказывающих противогрибковое и антибактериальное действие. В эксперименте изучено цитотоксическое влияние субстанции повииаргола на культуру клеток эпидермоидной карциномы человека HEp-2C.

*Практическое использование.* Полученные результаты могут быть использованы при лечении и профилактике рецидивов кандидоза слизистой оболочки полости рта, при разработке стоматологических гелей.

### **Дударева-Пугач Инна Вячеславовна**

#### **Белорусская медицинская академия последипломного образования**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Аденолимфома околоушной железы (клинико-морфологические варианты и предоперационная диагностика)**». Научный руководитель – доктор медицинских наук, доцент **Ластовка Александр Сергеевич**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Выявлено, что низкая предоперационная верификация аденолимфомы околоушной железы обусловлена недостаточной репрезентативностью материала, получаемого путем аспирационной биопсии и вариабельностью строения данной опухоли. Систематизированы ее клинико-морфологические варианты и определены их особенности, имеющие значение для верификации диагноза и выбора объема хирургического лечения. Разработаны критерии выбора метода получения биоптата опухоли в зависимости от ее клинико-морфологического варианта. Разработан метод «закрытой» инцизионной биопсии при макрокистозном варианте аденолимфомы.

*Практическое использование.* Предложенные диагностические мероприятия рекомендуется использовать при обследовании и лечении пациентов с аденолимфомой околоушной железы для повышения эффективности диагностики и качества лечения.

### **Леонович Ольга Михайловна**

#### **Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Повышение эффективности оказания терапевтической стоматологической помощи детям с фобическими реакциями**». Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор **Терехова Тамара Николаевна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Впервые использованы шкалы, предназначенные для оценки уровня тревожности (включая дентофобию) у детей дошкольного возраста и их дифференцирования по этому признаку. Разработаны схемы применения психологической коррекции поведения детей с разным уровнем тревоги и алгоритмы санации полости рта у них. Доказано, что с их помощью удается изменить поведение детей дошкольного возраста на стоматологическом приеме от абсолютно негативного до позитивного или абсолютно позитивного. В целях адаптации детей к стоматологическим процедурам и формирования долгосрочных отношений между врачом и пациентом разработана и апробирована основанная на применении поведенческих технологий современная модель взаимодействия врача-стоматолога с детьми дошкольного возраста с негативным поведением при лечении зубов. Оценена эффективность разработанных и предложенных схем.

*Практическое использование.* Разработанные схемы могут быть использованы в учреждениях здравоохранения Республики Беларусь.

### **Лихорад Елена Владимировна**

#### **Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Стоматологический статус детей с фенилкетонурией: лабораторно-клиническое обоснование профилактических мероприятий и оценка их эффективности**». Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор **Шаковец Наталья Вячеславовна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Впервые в Республике Беларусь проведено исследование стоматологического статуса детей с фенилкетонурией, выявлены основные факторы риска развития кариеса зубов и заболеваний периодонта, дана комплексная оценка взаимосвязи соматического статуса детей, страдающих фенилкетонурией, с физико-химическими свойствами ротовой жидкости, твердых тканей зубов, состоянием местного иммунитета полости рта. Разработан, научно обоснован и внедрен в клиническую практику метод профилактики кариеса зубов и заболеваний периодонта у детей с

фенилкетонурией с учетом клинической ситуации и выявленных факторов риска; проведена клиническая и экономическая оценка его эффективности.

*Практическое использование.* Разработанные схемы профилактических мероприятий могут быть использованы в учреждениях здравоохранения Республики Беларусь.

**Петрук Алла Александровна**  
**Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Лечение и профилактика болезней твердых тканей зубов стеклоиономерными цементами (клинико-лабораторное исследование)**». Научный руководитель – кандидат медицинских наук, доцент **Чистякова Галина Геннадьевна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Разработан новый состав отечественного стеклоиономерного цемента (СИЦ), отличающийся низкой водорастворимостью, повышенной прочностью на сжатие. Изучены его рабочие, физико-механические и антибактериальные свойства. Установлено влияние СИЦ на изменение микроэлементного состава подлежащего дентина зуба, исследована динамика выделения ионов фтора СИЦ в период до 30 суток. Разработан и внедрен в клиническую практику модифицированный «сэндвич-метод» лечения кариеса и клиновидных дефектов зубов. Доказана высокая клиническая эффективность применения СИЦ «Геофил» в сопоставлении с импортными аналогами в виде монопломб и в открытом «сэндвич-методе» в период наблюдения до 36 месяцев.

*Практическое использование.* Разработанный СИЦ «Геофил» (Республика Беларусь) рекомендуется к применению на стоматологическом приеме для замещения дефектов твердых тканей зубов кариозного и некариозного происхождения как в виде монопломбы (в полостях без прямых окклюзионных контактов), так и в «сэндвич-методе» в сочетании с композитными материалами светового отверждения.

**Рутковская Анна Станиславовна**  
**Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Диагностика и комплексное лечение плоского лишая слизистой оболочки полости рта**». Научный руководитель – кандидат медицинских наук, доцент **Казеко Людмила Анатольевна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Впервые в Республике Беларусь определена частота встречаемости поражений слизистой оболочки полости рта (СОПР) у взрослого населения, структура клинико-морфологических форм плоского лишая СОПР, особенности стоматологического и соматического статуса у пациентов с «неосложненными» и «осложненными» формами заболевания. Разработаны, научно обоснованы и внедрены в стоматологическую практику комплексный метод диагностики плоского лишая СОПР, включающий индексы воспаления и степени тяжести поражения СОПР, метод инцизионной биопсии и карту обследования пациента с плоским лишаем СОПР. Разработан, научно обоснован и внедрен в стоматологическую практику метод лечения и профилактики рецидивов плоского лишая СОПР, учитывающий степень тяжести заболевания, соматический и стоматологический статус пациента, включающий применение лекарственных средств местного и системного действия.

*Практическое использование.* Разработанные клинические индексы, методы диагностики, лечения и профилактики рецидивов могут быть использованы в учреждениях здравоохранения Республики Беларусь.

**Савостикова Ольга Сергеевна**  
**Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Совершенствование подходов к антисептической обработке корневых каналов зубов**». Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор **Манак Татьяна Николаевна**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Разработаны средства на основе 3% и 5,2% растворов гипохлорита натрия «Дентисептин-3,0» и «Дентисептин-5,25» и средство на основе 17% раствора натриевых солей ЭДТА «Эндосептин-17». Изучены физико-химические свойства и проведена сравнительная оценка новых отечественных средств с зарубежными аналогами. Исследована бактерицидная и фунгицидная активность средств «Дентисептин-3,0» и «Дентисептин-5,25». Методом сканирующей электронной микроскопии с помощью микрорентгеноспектрального анализатора установлено влияние антисептической обработки корневых каналов разработанными средствами на элементный состав дентина корня зуба и его микроструктуру. Научно обоснованы и внедрены в практику здравоохранения новые методы антисептической обработки корневых каналов зубов. Доказана высокая клиническая эффективность применения средств «Дентисептин-3,0», «Дентисептин-5,25» и «Эн-

досептин-17» в сопоставлении с зарубежными аналогами при лечении пульпитов и хронических апикальных периодонтитов в период наблюдения до 24 месяцев.

*Практическое использование.* Рекомендуется при лечении пульпитов и хронических апикальных периодонтитов использовать сочетанное применение разработанных средств «Дентисептин-5,25» с «Эндосептин-17» и «Дентисептин-3,0» с «Эндосептин-17» соответственно, а также методов антисептической обработки корневых каналов зубов.

**Тагиева Фарида Рауфовна**  
**Белорусский государственный медицинский университет**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Экспериментально-клиническое обоснование остановки кровотечений с помощью гемостатического средства Алюстат в стоматологии**». Научный руководитель – кандидат медицинских наук, доцент **Полонейчик Николай Михайлович**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Экспериментально получены научные сведения об отсутствии местнораздражающего действия, о высокой антибактериальной активности, местных и системных эффектах применения нового средства «Алюстат», установлены высокие гемостатические свойства, обеспечивающие сокращение времени достижения гемостаза и уменьшение рецидивов кровотечения. Доказана клиническая эффективность применения лекарственного средства «Алюстат» при остановке острых десневых кровотечений и кровотечений из корневых каналов при эндодонтическом лечении зубов. Впервые разработано и внедрено в отечественное производство и практическое здравоохранение гемостатическое средство «Алюстат», обеспечивающее достижение быстрого стойкого гемостаза, профилактику рецидивов кровотечений, сокращение сроков лечения стоматологических профильных пациентов.

*Практическое использование.* Разработанное отечественное гемостатическое средство «Алюстат» рекомендуется для применения врачами-стоматологами с целью повышения эффективности остановки кровотечений при лечении пациентов в учреждениях здравоохранения стоматологического профиля и в учебном процессе системы высшего медицинского образования.

**Фисюнов Александр Дмитриевич**  
**Белорусская медицинская академия последипломного образования**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «**Применение композитно-армированной культевой штифтовой вкладки при протезировании полного дефекта коронковой части зуба (экспериментально-клиническое исследование)**». Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор **Рубникович Сергей Петрович**.

*Полученные результаты и их научная новизна.* Разработан и внедрен в практику здравоохранения новый метод протезирования полного дефекта коронковой части зуба, основанный на применении предложенной композитно-армированной культевой штифтовой вкладки. Экспериментально доказано, что применение композитно-армированной культевой штифтовой вкладки позволяет снизить величину эквивалентных напряжений Мизеса в корне зуба, фиксирующем материале и собственно штифтовой конструкции по сравнению с использованием традиционных культевых штифтовых вкладок. Разработан метод экспериментально-биомеханической оценки штифтовых конструкций с применением усталостных испытаний, который позволил доказать высокую усталостную прочность предложенной композитно-армированной культевой штифтовой вкладки. Предложенный метод протезирования с использованием композитно-армированной культевой штифтовой вкладки позволил снизить частоту осложнений и улучшить результаты ортопедического лечения.

*Практическое использование.* Разработанный метод протезирования и композитно-армированную культевую штифтовую вкладку рекомендовано использовать в работе врачей-стоматологов, а также в учебном процессе учреждений образования стоматологического профиля.



**Не забудьте подписаться  
на I полугодие 2020 г.**

Подписные индексы в каталоге РУП «Белпочта», «БелСоюзПечать»: 75038 и 750382.  
В странах СНГ и Балтии: 75038.

Электронная подписка: [www.mednovosti.by](http://www.mednovosti.by)

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ РЕГИСТРАЦИИ ШАРНИРНОЙ ОСИ (ОБЗОР)

Пархамович Сергей Николаевич, декан стоматологического факультета, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Битно Вячеслав Леонидович, главный врач стоматологической клиники «АлдисДент», Минск, Беларусь

Битно Мария Вячеславовна, врач-интерн 17-й городской детской стоматологической поликлиники, Минск, Беларусь

Sergey Parkamovich, PhD, Dean of the Faculty of Dentistry, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk

Vyacheslav Bitno, Chief Doctor of the Dental Center «AldisDent», Minsk, Belarus

Maria Bitno, Intern at the 17th City Children's Dental Clinic, Minsk, Belarus

Comparative analysis of modern methods for registration of the hinge axis

**Цель.** Сравнить основные методы регистрации шарнирной оси и сагиттального суставного пути височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), а также определить единые критерии, характеризующие точность положения оси.

**Материалы и методы.** Проведен анализ состоятельности основных используемых методов определения шарнирной оси и сагиттального суставного пути ВНЧС, взаимного соответствия графиков сагиттального суставного пути при протрузии – ретрузии и открывания – закрывания с обоснованием физиологической возможности движения ВНЧС. Обоснована необходимость существования единых критериев, характеризующих точность положения шарнирной оси.

**Заключение.** Представлено сравнение основных методов регистрации шарнирной оси, указаны их достоинства и недостатки, а также определены критерии, характеризующие точность положения оси.

**Ключевые слова:** шарнирная ось, артикулятор, сагиттальный суставной путь, височно-нижнечелюстной сустав.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 80–85.

**Objective.** Compare the main methods for registering the articulated axis and sagittal articular path of the temporomandibular joint (TMJ), as well as determine common criteria characterizing the accuracy of the axis position.

**Materials and methods.** An analysis was made of the consistency of the main methods used to determine the articulated axis and sagittal articular path of the TMJ, the mutual correspondence of the graphs of the sagittal articular path during protrusion – retrusion and opening – closing, with justification of the physiological possibility of movement of the TMJ. The necessity of the existence of uniform criteria characterizing the accuracy of the position of the hinge axis is substantiated.

**Conclusion.** A comparison of the main methods for registering the hinge axis is presented, their advantages and disadvantages are indicated, and criteria characterizing the accuracy of the axis position are determined.

**Keywords:** articulated axis, articulator, sagittal articular path, temporomandibular joint.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 80–85.

В современной ортопедической стоматологии с целью диагностики состояния зубочелюстной системы и построения окклюзионных взаимоотношений используется артикулятор [4]. В настоящее время данный прибор является, по сути, единственным механизмом, позволяющим максимально точно воспроизвести биомеханику зубочелюстной системы.

Практически в любом регулируемом артикуляторе существует возможность с той или иной степенью точности осуществить настройку сагиттального суставного пути и угла Беннета. Имеется также возможность переноса положения верхней челюсти, при котором должна произойти синхронизация оси вращения височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) с осью вращения артикулятора и движения ВНЧС с движением суставного механизма артикулятора [15]. Верхняя рама артикулятора ориентируется по выбранной плоскости, что позволяет обеспечить настройку движения суставного механизма артикулятора.

Существуют также и виртуальные артикуляторы, в которых настройки и все движения нижней челюсти строятся с по-

мощью специализированных программных приложений, что позволяет виртуально проводить диагностику и осуществлять планирование ортопедических конструкций [14]. Информация о расположении шарнирной оси исследуется также на боковой телерентгенограмме и используется в том числе для расчета анализа скелетных данных [13].

В современной стоматологии применяют различные подходы и оборудование (с соответствующим программным обеспечением) для создания индивидуальной биомеханической модели движения нижней челюсти. Однако все они основываются на определении шарнирной оси и сагиттального суставного пути относительно какой-либо конкретной ориентированной плоскости [8].

Таким образом, все движения нижней челюсти находятся в полной зависимости от характера движений ВНЧС, а соответствие траекторий окклюзионных контактов зубов нижней челюсти с зубами антагонистами и их окклюзионных направляющих на верхней челюсти. Механику таких движений можно сравнить



с движением колеса по рельсам, где возможность движения напрямую зависит от степени соответствия геометрических параметров подвижного элемента (колеса) и неподвижного (рельса) в точках и плоскостях их соприкосновения.

Основной задачей функциональной геометрии при диагностике состояния зубочелюстной системы, а также для построения правильных окклюзионных взаимоотношений является определение соответствия между окклюзионными контактами зубов нижней челюсти; направляющими (принимающими) окклюзионных контактов зубов верхней челюсти; направлением движения шарнирной оси ВНЧС.

Нарушения такого соответствия направлений движения могут привести к преждевременным окклюзионным контактам, что, в свою очередь, может привести к развитию заболеваний в области ВНЧС, периодонта и твердых тканей зубов [10].

При множестве методик подавляющее большинство производителей артикуляторов и лицевых дуг, а также многие стоматологические школы не определяют общие критерии оценки точности и достаточности получаемых измерений, необходимые для правильного определения шарнирной оси и сагиттального суставного пути. Вместе с тем, очевидно, что определение данных критериев нужно для выполнения функциональной диагностики и последующего планирования протетики [6].

Авторы статьи сравнили основные методы регистрации шарнирной оси, а также определили единые критерии, характеризующие точность ее положения.

#### Материалы и методы

Предстояло проанализировать состоятельность основных используемых методов определения шарнирной оси и сагиттального суставного пути ВНЧС, провести анализ взаимного соответствия графиков сагиттального суставного пути при протрузии – ретрузии и открывания – закрывания с обоснованием физиологической возможности движения ВНЧС. Сравнили основные используемые методы определения шарнирной оси и сагиттального суставного пути ВНЧС с учетом критериев, характеризующих точность положения шарнирной оси. Обосновали необходимость существования единых критериев, характеризующих точность положения шарнирной оси.

Существуют основные методы, используемые в клинической практике для определения шарнирной оси и сагиттального суставного пути ВНЧС. В современной стоматологии принято несколько подходов к определению шарнирной оси, записи движения сагиттального суставного пути и переносу положения верхней челюсти в артикулятор [11].

**1. Средне-анатомический (по кожным ориентирам) метод.** Шарнирную ось находят с помощью специальных лицевых дуг (около 1 см от козелка спереди). Данное расположение шарнирной оси переносится по кожным ориентирам, при этом плоскость, относительно которой будет установлена позиция верхней челюсти, также устанавливается по кожным ориентирам. Сагиттальный суставной путь в этом случае устанавливается по средним значениям, при которых сагиттальный суставной

угол относительно Камперовской плоскости составляет около 30°, угол Беннета – 17°. В целях дальнейшей диагностики существует возможность переноса найденных ориентиров на боковую телерентгенограмму [2].

**2. Средне-анатомический (по телерентгенограмме) метод.** Шарнирную ось находят по верхнему краю слухового прохода на боковой телерентгенограмме. В дальнейшем проводятся антропометрические исследования, расчет окклюзионной плоскости, скелетный тип роста и другие. Сагиттальный суставной путь устанавливают по средним параметрам. Полученные таким методом данные, как правило, используются в ортодонтии и в артикулятор не переносятся [2].

**3. Индивидуальный метод,** который условно можно разделить на три основных: кинематический и компьютерный метод, а также индивидуальный анатомический метод с использованием кондилора Рощина.

**Кинематический метод.** Использование данного метода возможно, если учитывать все движения ВНЧС как совокупность двух типов движения – ротации и трансляции. При этом из крайней задней (референс) позиции нижней челюсти, в начале своего движения, сустав совершает только ротацию (вращение) без трансляции. Именно при таком условии и в данной фазе движения кинематический метод позволяет определить ось вращения – шарнирную ось.

Кинематический метод в зависимости от типа используемого диагностического оборудования подразделяется на механический и электронный. Электронный метод позволяет точнее определить точку чистой ротации и становится возможен только при использовании кондилора Cadiac Compact 4 Gamma Dental (Австрия). Сагиттальный суставной путь визуализируется в специализированной компьютерной программе и движение шарнирной оси происходит относительно аксио-орбитальной плоскости. Запись всех движений осуществляется посредством лицевой дуги для верхней челюсти и нижнечелюстной дуги, которая крепится на нижней челюсти при помощи специальной вилки. Перенос в артикулятор найденной шарнирной оси при этом происходит благодаря установке точек на специальных «флагах» с последующим переносом через трансферный столик [16].

**Компьютерный метод** базируется на том, что в случае правильно найденной шарнирной оси сагиттальные суставные пути при протрузии и открывании должны совпадать. Это обосновано ограниченными движениями в ВНЧС, суставные элементы которого находятся в пространстве между костными, связочными и другими околосуставными структурами. Движение ВНЧС происходит по одному и тому же пути, совершая ротацию, что позволяет определить его шарнирную ось. Таким образом, алгоритм нахождения шарнирной оси данного метода заключается в том, что компьютер сравнивает и анализирует графики протрузии и открывания, в случае их расхождения ищет требуемое совпадение путем перебора различных положений шарнирной оси. Данный метод используется в аксиографе Arcus Digma 2 (Kavo, Германия). При этом

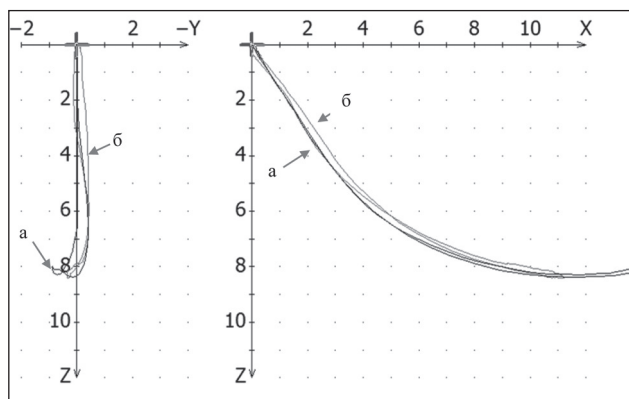


Рис. 1. Траектория движения шарнирной оси ВНЧС с графической линией: соответствие графической линии и траектории сагиттального суставного пути при открывании и закрывании рта (а), при протрузии – ретрузии из индивидуальной шарнирной оси (б). Примечание: относительно оси X отмечено движение в направлении сагиттальной плоскости, относительно оси Y – движение в направлении трансверсальной плоскости, относительно оси Z – движение в направлении фронтальной плоскости. Цифровые значения указаны в миллиметрах, знак минус в проекции Y указывает на латеротрузию

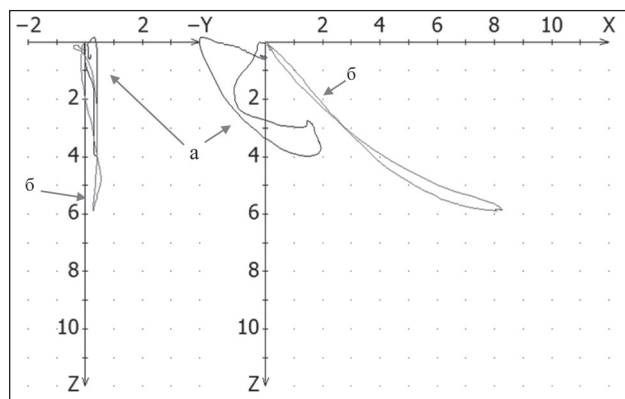


Рис. 2. Траектория движения шарнирной оси ВНЧС в трехмерной проекции: X – сагиттальное направление, Z – фронтальное направление, Y – горизонтальное направление. Все значения указаны в миллиметрах, а отрицательные значения в проекции Y показывают латеротрузию. На графике несоответствия траектории сагиттального суставного пути при открывании и закрывании (а) и протрузии – ретрузии (б) из средне-анатомической шарнирной оси

запись всех движений шарнирной оси происходит с помощью ультразвуковых датчиков, расположенных на верхней руке и нижнечелюстной дуге, приклеенной к специальной вилке [3]. Перенос данных шарнирной оси в таком случае происходит по средним анатомическим параметрам, а настройка сагиттального суставного пути – по индивидуальным.

*Индивидуально анатомический метод с использованием кондилографа Рощина (Dentograf Prosystem, Россия).* Основан на синхронизации анатомических данных, полученных из компьютерной томограммы нижней челюсти, а также данных зубочелюстной системы, полученных при сканировании гипсовой модели челюсти или в полости рта, и записи движения нижней челюсти.

Шарнирная ось, как правило, определяется по верхнему краю мышечкового отростка. При этом автор метода (Е. Рощин) декларирует возможность определения шарнирной оси по любому анатомическому ориентиру либо ее расчета программными средствами путем сравнения и совмещения графиков протрузии и открывания [7]. Запись данных движения нижней челюсти производится при помощи видеокамеры, установленной на голове пациента и специальных маркеров, приклеенных на зубы верхней и нижней челюстей. Перенос получаемых данных о шарнирной оси и сагиттальном суставном пути возможен в любой артикулятор с помощью специального трансферного столика. Можно перенести эти данные в виртуальный артикулятор, разработанный автором метода.

### Результаты и обсуждение

Чтобы сравнить описанные методы, необходимо иметь оценочные признаки и понятные критерии. Мы взяли за основу данные, в которых рассматриваются все движения ВНЧС как трансляционные и ротационные. При этом шарнирная ось, проходя через разные точки мышечкового отростка, демонстрирует несоответствие графиков сагиттального суставного пути при

протрузии – ретрузии и открывании – закрывании. Можно также выделить два оценочных признака верно найденной шарнирной оси: первый связан с особенностями движения ВНЧС в референс позиции, второй признак характеризуется возможностью оценки графиков протрузии – ретрузии и открывания – закрывания. При этом особенностью движения ВНЧС в референс позиции является отсутствие трансляционного компонента, что позволяет использовать кинематический метод и определять ось вращения. В случае верно найденной шарнирной оси, при оценке соответствия графиков открывания – закрывания и протрузии – ретрузии с нормально функционирующим ВНЧС и в большинстве случаев при невыраженных признаках его дисфункции графики будут совпадать, в случае, если шарнирная ось найдена ошибочно, графики не совпадут. Следовательно, с целью повышения точности диагностики тяжелых форм дисфункции ВНЧС целесообразно использовать все оценочные признаки.

На графиках, полученных с использованием кондилографа Cadiax Gamma Dental, показано соответствие и несоответствие протрузии – ретрузии и открывания – закрывания при нахождении индивидуальной шарнирной оси и средне-анатомической соответственно (рис. 1, 2). Исходя из общепринятых представлений о физиологической норме работы ВНЧС, на рисунке 3 можно увидеть характер движения с учетом ротационного и трансляционного компонента в норме. В случае каких-либо дисфункций ВНЧС характер ротационных и трансляционных движений будет отличаться (рис. 4) [1, 9].

Значения таких концептуальных позиций, как расположение шарнирной оси, сагиттальный суставной путь ВНЧС, угол Беннета очень важны для диагностирования врачом характера дисфункции ВНЧС, выявления возможных окклюзионных препятствий и патологических процессов, с ними связанных, а зубному технику – для построения окклюзионной реабилитации [5, 12].

В большинстве случаев в клинической практике применяется средне-анатомический метод определения шарнирной оси с использованием лицевых дуг, который является самым доступным. При этом средние значения сагиттального суставного пути настраивались, исходя из результатов, полученных при анализе телерентгенограмм, где за общепринятый ориентир средне-анатомической шарнирной оси был принят верхний край слухового прохода [2]. Однако в литературных данных вопросы соответствия параметра между верхним краем слухового прохода и средне-анатомическим кожным ориентиром расстоянию около 1 см от козелка уха, также как и соответствия траекторий между этими ориентирами, освещены недостаточно.

Таким образом, из перечисленных методов регистрации шарнирной оси средне-анатомический метод по кожным ориентирам не обнаруживает объективных оценочных критериев, имеющих достоверную привязку к траектории движения ВНЧС. Средне-анатомический метод, при котором проводят расчет скелетных данных по боковой телерентгенограмме, с учетом литературных данных, в основном используется для ортодонтической диагностики, с целью исследования тенденций развития скелетных аномалий.

Используемые индивидуальные методы регистрации движений ВНЧС наиболее точны и качественны только в том случае, когда они позволяют регистрировать индивидуальную шарнирную ось, синхронизируя ее с данными сагиттального суставного пути. Так, в случае аксиографии с использованием Arcus Digma 2 найденные данные сагиттального суставного пути в компьютерной программе далее относят к шарнирной оси, полученной по средне-анатомическому кожному ориентиру. Это не позволит точно перенести и использовать полученную информацию о движении ВНЧС в артикуляторе, а в спланирован-

ной ортопедической реабилитации возможна неконтролируемая погрешность. Кондилограф Е. Рощина (Dentograf Prosystem) использует индивидуальное анатомическое положение шарнирной оси и верхнего края мыщелкового отростка. Найденные по КТ и рассчитанные с помощью программных средств данные движения ВНЧС, сагиттального суставного пути могут не соответствовать шарнирной оси ВНЧС. Предполагается, что положение и движение верхнего края мыщелкового отростка имеет достаточное значение, так как именно эта область больше всего взаимодействует с суставным диском [7]. При этом информация и о сагиттальном суставном пути, и о шарнирной оси достаточно точно переносится для любого, в том числе виртуального артикулятора.

Программный метод определения сагиттального суставного пути с помощью сопоставления графиков протрузии – ретрузии и открывания – закрывания имеет условную точность, так как при анализе не учитывает анатомические особенности, характер заболевания, особенности и возможный характер движения ВНЧС при различных движениях. Отметим, что в случаях артрозных изменений ВНЧС характер его движения может быть различным, соответственно несовпадения графиков протрузии – ретрузии и открывания – закрывания для врача могут свидетельствовать о проявлениях заболевания (рис. 5).

Электронный кинематический метод с использованием Cadiax Gamma Dental изначально позволяет найти индивидуальную шарнирную ось, без анализа совмещения графиков открывания и закрывания рта, после чего исследует движение ВНЧС относительно найденного ориентира. Более того, метод позволяет регистрировать не только характер данных о движении ВНЧС (ротационных и трансляционных), но также скорость, синхронность и другие параметры, имеющие важное диагностическое

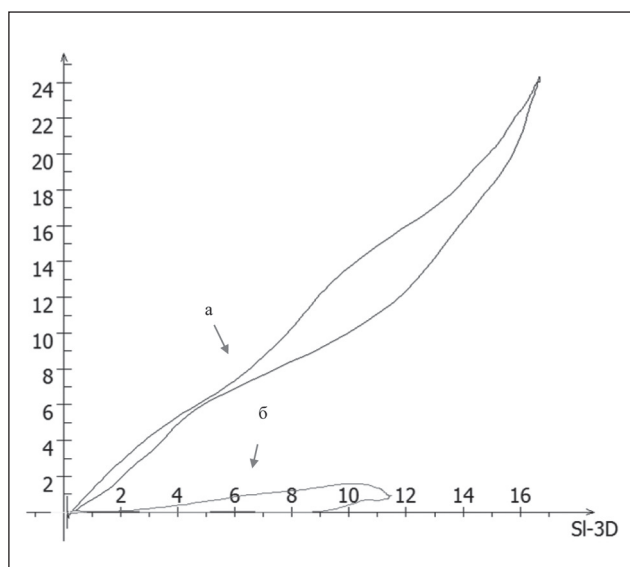


Рис. 3. График зависимости ротации и трансляции, где горизонтальная линия графика SL показывает трансляционное движение в миллиметрах, вертикальная – градус, на который ВНЧС совершает ротацию. Представлено движение нижней челюсти при открывании и закрывании (а), при протрузии – ретрузии (б) в рамках условной нормы

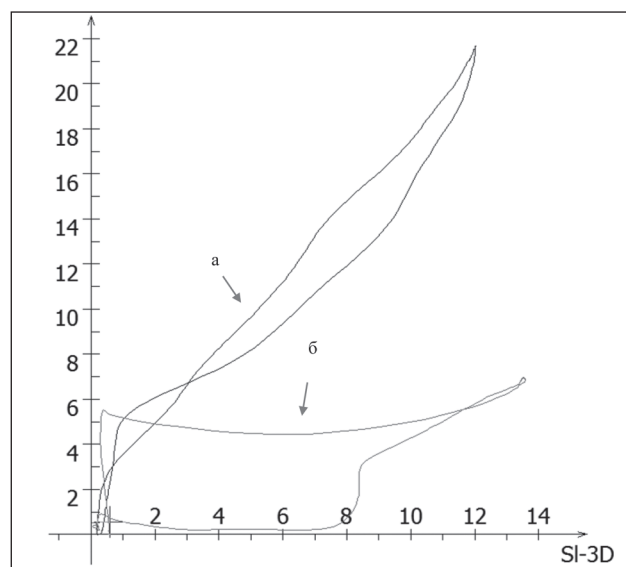


Рис. 4. График зависимости ротации и трансляции, где горизонтальная линия графика SL показывает трансляционное движение в миллиметрах, вертикальная – градус, на который ВНЧС совершает ротацию. Представлено движение нижней челюсти при открывании и закрывании (а) и протрузии – ретрузии (б) в случае дисфункции ВНЧС

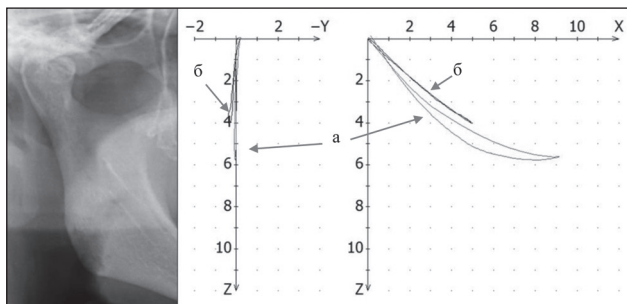


Рис. 5. Траектория движения шарнирной оси ВНЧС в трехмерной проекции, где X – сагитальное направление, Z – фронтальное направление, Y – горизонтальное направление, при этом все значения указаны в миллиметрах, а отрицательные значения в проекции Y указывают на латеротрузию. На график несоответствия траектории сагитального суставного пути при открывании и закрывании (а), при протрузии – ретрузии (б) при артрозных изменениях в ВНЧС. Прямая линия при протрузии – ретрузии, а также уплотнение мышцелка на рентгенограмме характерно артрозные изменения

значение. Вместе с тем, точный перенос полученных данных о шарнирной оси в артикулятор позволяет значительно снизить вероятность возникновения неконтролируемых ошибок в диагностике и лечении [16]. Важно отметить, что в ряде случаев дисфункции ВНЧС определить референс-позицию

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бейнарович С.В., Филимонова О.И. Способ определения положения суставного диска височно-нижнечелюстного сустава по МР изображению. Пат. 2708982С1 Российская Федерация, опубл. 12.12.2019, Бюллетень №35.
2. Бернард В.И., Жук А.О. Особенности выбора методики расчета телерентгенограммы в боковой проекции при планировании ортодонтического лечения // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2013. – Т.3, №2. – С.360–361.
3. Булычева Е.А., Чикунов С.О., Шпынова А.М., Алпатьева Ю.В. Использование ультразвуковой аксиографии у больных с расстройствами жевательно-речевого аппарата // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2013. – №1. – С.33–41.
4. Гелетин П.Н., Гинали Н.В., Пантелеев В.Д., Бойкова Е.И., Кудашкин А.В. Обоснование необходимости применения индивидуальных артикуляторов при диагностике окклюзионно-артикуляционных нарушений у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава // Институт стоматологии. – 2012. – №2 (55). – С.100–103.
5. Гулуев А.В. Методы диагностики заболеваний ВНЧС // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – №2. – С.14–18.
6. Наумович С.С., Разоренов А.Н. CAD/CAM-системы в стоматологии: современное состояние и перспективы развития // Современная стоматология. – 2016. – №4 (65). – С.2–9.
7. Рошин Е.М., Пантелеев В.Д., Пантелеев С.В. Диагностика нарушений артикуляции нижней челюсти у пациентов с дисфункциями височно-нижнечелюстного сустава // Стоматология. – 2011. – №1. – С.26–30.
8. Семенов М.Г., Кудрявцева О.А., Сафонов А.А. Интраоперационные способы позиционирования верхней и нижней челюстей при ортогнатических операциях. Часть 1 // Стоматология для всех. – 2018. – №2. – С.12–15.
9. Стафеев А.А., Соловьев С.И., Петров П.О., Хижук А.В. Анализ прецизионности определения центрального соотношения челюстей в клинике ортопедической стоматологии // Стоматология. – 2018. – Т.97, №4. – С.31–36.
10. Худорошков Ю.Г., Ишмураин П.В. Окклюзионные предикторы нарушений артикуляции нижней челюсти при дисфункции височно-нижнечелюстного сустава // Институт стоматологии. – 2015. – №2. – С.70–71.
11. Israel H.A. Internal Derangement of the Temporomandibular Joint: New Perspectives on an Old Problem // Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am. – 2016. – Vol.28, N3. – P.313–333. doi: 10.1016/j.coms.2016.03.009. PMID: 27475509
12. Keeling A.J., Brunton P.A., Holt R.J. An in vitro study into the accuracy of a novel method for recording the mandibular transverse horizontal axis // J. Dent. – 2014. – Vol.42, N2. – P.122–128. doi: 10.1016/j.jdent.2013.11.019. PMID: 24315880

очень трудно, ротация происходит вместе с трансляцией, что часто не позволяет врачу использовать кинематический метод для определения индивидуальной шарнирной оси корректно. Это определенным образом ограничивает возможность использования Cadiax Gamma Dental во всех клинических ситуациях. Основной же проблемой при использовании данных графиков аксиографических исследований для диагностики дисфункции ВНЧС является сложность их расшифровки, все данные привязаны к найденной шарнирной оси, синхронизации с реальными движениями ВНЧС и окружающих его структур во время движения нет.

**Выводы:**

1. Шарнирная ось является одним из важных ориентиров для регистрации угла сагитального суставного пути и угла Беннета, с целью дальнейшего использования в диагностике и для правильного построения окклюзионных контактов зубов верхней и нижней челюсти, с учетом особенностей статического и динамического взаимодействия суставных элементов ВНЧС.
2. Для регистрации индивидуальной шарнирной оси к максимально точным из существующих можно отнести приборы и методы, в основе работы которых лежит электронный кинематический метод, позволяющий с большей информативностью диагностировать характер движения ВНЧС.

13. Kuroiedova V.D., Stasiuk A.A., Vyzhenko E.A., Makarova A.N., Sokolohorska-Nykina Yu.K. The study of temporomandibular joint in dentofacial abnormalities using cone beam computed tomography // New Arm. Med. J. – 2018. – Vol.12, N4. – P.70–74. URL: <http://elib.umsa.edu.ua/handle/umsa/9512>
14. Lepidi L., Chen Z., Ravida A., Lan T., Wang H.L., Li J. A Full-Digital Technique to Mount a Maxillary Arch Scan on a Virtual Articulator // J. Prosthodont. – 2019. – Vol.28, N3. – P.335–338. doi: 10.1111/jopr.13023. PMID: 30663165
15. Üry E., Fomai C., Weber G.W. Accuracy of transferring analog dental casts to a virtual articulator // J. Prosthet. Dent. – 2019. – Jun 18. doi:10.1016/j.prosdent.2018.12.019. PMID:31227241
16. Slavicek R. The masticatory organ. – Gamma Medical-Scientific Education, 2002.

**REFERENCES**

1. Beynarovich S.V., Filimonova O.I. *Sposob opredeleniya polozheniya sustavnogo diska visochno-nizhnechelyustnogo sustava po MR izobrazheniyu* [A method for determining the position of the articular disc of the temporomandibular joint according to an MR image]. Pat. 2708982C1 Rossiyskaya Federatsiya, opubl. 12.12.2019, Byulleten' N35. (in Russian)
2. Bernard V.I., Zhuk A.O. *Osobennosti vybora metodiki rascheta telerentgenogrammy v bokovoy proyektzii pri planirovanii ortodonticheskogo lecheniya* [Features of the choice of methods for calculating the teleentgenogram in lateral projection when planning orthodontic treatment]. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy*, 2013, vol.3, no.2, pp.360–361. (in Russian)
3. Bulycheva Ye.A., Chikunov S.O., Shpynova A.M., Alpat'yeva Yu.V. *Ispolzovaniye ul'trazvukovoy aksiografii u bol'nykh s rasstroystvami zhevatelyo-rechevogo apparata* [Use of ultrasound axiography in patients with disorders of the masticatory-speech apparatus]. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii*, 2013, no.1, pp.33–41. (in Russian)
4. Geletin P.N., Ginali N.V., Panteleyev V.D., Boykova Ye.I., Kudashkin A.V. *Obosnovaniye neobkhodimosti primeniya individual'nykh artikulyatorov pri diagnostike okklyuzionno-artikulyatsionnykh narusheniy u patsiyentov s disfunktsiyey visochno-nizhnechelyustnogo sustava* [Justification of the need to use individual articulators in the diagnosis of occlusal-articulatory disorders in patients with temporomandibular joint dysfunction]. *Institut stomatologii*, 2012, vol.2, no.55, pp.100–103. (in Russian)
5. Guluyev A.V. *Metody diagnostiki zabolevaniy VNCHS* [Methods for diagnosing TMJ diseases]. *Nauchnoye obozreniye. Meditsinskoye nauki*, 2017, no.2, pp.14–18. (in Russian)
6. Naumovich S.S., Razorenov A.N. *SAD/CAM-sistemy v stomatologii: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya* [CAD/CAM systems in dentistry: current status and development prospects]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2016, vol.65, no.4, pp.2–9. (in Russian)

7. Roshchin Ye.M., Panteleyev V.D., Panteleyev C.B. Diagnostika narusheniya artikulyatsii nizhney chelyusti u patsiyentov s disfunktsiyami visochno-nizhnechelyustnogo sustava [Diagnosis of disorders of the articulation of the lower jaw in patients with dysfunctions of the temporomandibular joint]. *Stomatologiya*, 2011, no. 1, pp.26–30. (in Russian)
8. Semenov M.G., Kudryavtseva O.A., Safonov A.A. Intraoperatsionnyye sposoby pozitsionirovaniya verkhney i nizhney chelyustey pri ortognaticheskikh operatsiyakh. Chast' 1 [Intraoperative methods for positioning the upper and lower jaws during orthognathic operations. Part 1]. *Stomatologiya dlya vsekh*, 2018, no.2, pp.12–15. (in Russian)
9. Stafeyev A.A., Solov'yev S.I., Petrov P.O., Khizhuk A.V. Analiz pretsizionnosti opredeleniya tsentral'nogo sootnosheniya chelyustey v klinike ortopedicheskoy stomatologii [Precision analysis of determining the central jaw ratio in the clinic of orthopedic dentistry]. *Stomatologiya*, 2018, vol.97, no.4, pp.31–36. (in Russian)
10. Khudoroshkov YU.G., Ishmurzin P.V. Okklyuzionnyye prediktory narusheniya artikulyatsii nizhney chelyusti pri disfunktsii visochno-nizhnechelyustnogo sustava [Occlusive predictors of disorders of the articulation of the lower jaw with dysfunction of the temporomandibular joint]. *Institut stomatologii*, 2015, no.2, pp.70–71. (in Russian)
11. Israel H.A. Internal Derangement of the Temporomandibular Joint: New Perspectives on an Old Problem. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2016, vol.28, no.3, pp.313–333. doi: 10.1016/j.coms.2016.03.009. PMID: 27475509
12. Keeling A.J., Brunton P.A., Holt R.J. An in vitro study into the accuracy of a novel method for recording the mandibular transverse horizontal axis. *J Dent*, 2014, vol.42, no.2, pp.122–128. doi: 10.1016/j.jdent.2013.11.019. PMID: 24315880
13. Kuroiedova V.D., Stasiuk A.A., Vyzhenko E.A., Makarova A.N., Sokolohorska-Nykina Yu.K. The study of temporomandibular joint in dentofacial abnormalities using cone beam computed tomography. *New Arm Med J*, 2018, vol.12, no.4, pp.70–74. <http://elib.umsa.edu.ua/handle/umsa/9512>
14. Lepidi L., Chen Z., Ravida A., Lan T., Wang H.L., Li J. A Full-Digital Technique to Mount a Maxillary Arch Scan on a Virtual Articulator. *J Prosthodont*, 2019, vol.28, no.3, pp.335–338. doi: 10.1111/jopr.13023. PMID: 30663165
15. Úry E., Fornai C., Weber G.W. Accuracy of transferring analog dental casts to a virtual articulator. *J Prosthet Dent*, 2019, Jun 18. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.12.019. PMID:31227241
16. Slavicek R. *The masticatory organ*. Gamma Medical-Scientific Education, 2002.

**Конфликт интересов**

Согласно заявлению авторов, конфликт интересов отсутствует.

Поступила 05.06.2019  
Принята в печать 29.01.2020

**Адрес для корреспонденции**

Деканат стоматологического факультета  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, пр-т Дзержинского 83, 1-й корпус, каб.508  
220116, Республика Беларусь  
тел.: + 375 17 207-46-13  
Пархамович Сергей Николаевич, e-mail: ParkhamovichSN@bsmu.by  
Стоматологический центр «АлдисДент»  
г. Минск, ул. Филлимонова, 35  
тел.: + 375 17 352-96-07  
Битно Вячеслав Леонидович, e-mail: aldisdent1@gmail.com

**Address for correspondence**

Faculty of Dentistry  
Belarusian State Medical University  
83, Dzerzhinsky Ave., 1st building, room 508, Minsk  
220116, Republic of Belarus  
phone: + 375 17 207-46-13  
Sergey Parkhamovich, e-mail: ParkhamovichSN@bsmu.by  
Dental Center «AldisDent»  
35, street Filimonova, Minsk  
phone: + 375 17 352-96-07  
Vyacheslav Bitno, e-mail: aldisdent1@gmail.com

**СОБЫТИЯ**

**СЕКРЕТЫ МАСТЕРСТВА**



15 февраля под эгидой Международной общественной организации (МОО) зубных техников в Минске прошел авторский курс Михаила Следкова по работе с программой Exocad. Михаил Следков всем известен как мастер обходить стандартные правила использования различных инструментов от различных производителей. Он нашел способ, как использовать программу Exocad (в работе с ней имеет богатый опыт), используя нестандартные решения для реализации самых сложных задач! Зубные техники, которые воспользовались возможностью повысить знания виртуального моделирования сложных и нестандартных работ, узнали секреты мастера и личные наработки М. Следкова в работе с программой Exocad. Также МОО зубных техников был организован выездной мастер-класс в Могилеве (на фото снизу).

Пресс-служба МОО зубных техников

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ НА ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТАХ

Фролова Ольга Сергеевна, ассистент кафедры ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Рабчинский Сергей Михайлович, кандидат химических наук, доцент химического факультета Белорусского государственного университета, Минск

Сердечнова Мария, научный сотрудник, Институт материаловедения, Гельмгольц-Центр, Гестахт, Германия

Головко Александр Иванович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, Минск

Желудкевич Михаил Ларионович, начальник группы коррозии и обработки поверхности, инженерный факультет, Институт материаловедения, Гельмгольц-Центр, Гестахт, Германия

Карстен Блаверт, старший научный сотрудник, Институт материаловедения, Гельмгольц-Центр, Гестахт, Германия

Olga Frolova, Clinical Resident of the Department of Prosthetic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Sergey Rabchinsky, PhD, Associate Professor of the Department of Chemistry of the Belarusian State University, Minsk  
Maria Serdechnova, Researcher, Institute of Materials Science, Helmholtz-Center, Gestacht, Germany  
Alexander Golovko, PhD, Associate Professor, Department of Prosthetic Dentistry of the Belarusian State Medical University, Minsk  
Michail Zheludkevich, Institute of Materials Science, Head of Corrosion and Surface Treatment, Helmholtz-Center, Gestacht, Germany  
Karsten Blavert, Senior Researcher, Institute for Materials Science, Helmholtz-Center, Gestacht, Germany  
Optimization of the choice of structural material for prosthetics on dental implants

**Резюме.** Поскольку эффективность ортопедического лечения стоматологических пациентов в значительной степени зависит от характеристик материала ортопедических конструкций, в последнее время особое значение приобретает развитие стоматологического материаловедения в качестве приоритетного направления. Учитывая масштабы протезирования на дентальных имплантатах, сегодня в имплантологии наиболее распространенным является титан и его производные. Данные ряда экспериментальных и клинических исследований свидетельствуют о том, что присутствие металлических включений в полости рта приводит к выделению материалов титановых имплантатов в организм, что способствует изменению кислотности и химического состава окружающих тканей и отрицательно отражается на процессах адаптации зубочелюстной системы к протезам, особенно у пациентов с отягощенным статусом. Это обусловлено возникновением коррозионных электрохимических процессов в металлических конструкциях протезов вследствие взаимодействия металлических включений со слюной, которая представляет собой электролитически коррозионно-активную среду. Кроме того, коррозионные изменения сплавов могут вызывать отдаленные осложнения протезирования, что снижает его эффективность. Процесс коррозии приводит к разрушению поверхности и нарушению целостности стенок протеза. Следовательно, необходимо уделять внимание выбору сплава, который используется для изготовления протеза. Однако в настоящее время отмечается недостаточно глубокое понимание специалистами значимости этого выбора. Между тем, определяющими устойчивость зубных протезов к коррозии условиями является адекватный выбор материала для его изготовления, способ обработки и взаимодействие с электролитической средой.

**Ключевые слова:** протезирование, дентальные имплантаты, материалы, коррозия металлов.

Современная стоматология. – 2020. – №1. – С. 86–92.

**Summary.** Since the effectiveness of orthopedic treatment of dental patients largely depends on the characteristics of the material of orthopedic structures, the development of dental materials science as a priority has recently gained particular importance. Given the scale of prosthetics on dental implants, today in implantology the most common is titanium and its derivatives. The data of a number of experimental and clinical studies indicate that the presence of metal inclusions in the oral cavity leads to the release of titanium implant materials into the body, which contributes to a change in the acidity and chemical composition of surrounding tissues and negatively affects the processes of adaptation of the dentition to dentures, especially in patients with burdened with status. This is due to the occurrence of corrosive electrochemical processes in the metal structures of prostheses due to the interaction of metal inclusions with saliva, which is an electrolytically corrosive medium. In addition, corrosion changes in alloys can cause long-term complications of prosthetics, which reduces its effectiveness. The corrosion process leads to the destruction of the surface and the violation of the integrity of the walls of the prosthesis. Therefore, attention must be paid to the choice of alloy that is used to make the prosthesis. However, there is currently insufficient understanding of the significance of this choice by specialists. Meanwhile, the conditions determining the resistance of dentures to corrosion are an adequate choice of material for its manufacture, a processing method and interaction with an electrolytic medium.

**Keywords:** prosthetics, dental implants, materials, metal corrosion.

Sovremennaya stomatologiya. – 2020. – N1. – P. 86–92.

**В** последние годы особое значение приобретает развитие стоматологического материаловедения в качестве одного из приоритетных направлений в ортопедической стоматологии, поскольку эффективность ортопедического лечения

стоматологических пациентов в значительной степени зависит от характеристик материала стоматологических ортопедических конструкций. В настоящее время на рынке доступно множество различных типов сплавов, которые можно использовать для

изготовления ортопедических несъемных конструкций [1]. Именно стоматологические сплавы, а не чистые металлы играют важную роль в лечении стоматологических заболеваний (чистые металлы не обладают соответствующими физико-химическими и механическими свойствами, чтобы функционировать в различных типах конструкционных материалов) [2]. Сегодня все более актуальным становится протезирование на дентальных имплантатах. Из многочисленных материалов, используемых в имплантологии, наиболее распространенным является титан и его производные [3, 4]. Титан используется или высокоочищенный (99,7%), или в составе сплава TiAl6V4 (90%Ti, 6%Al и 4%V). Такая популярность титана в современной имплантологии связана с тем, что между поверхностью титанового имплантата и окружающими тканями формируется прочная интеграция, подтвержденная множеством гистологических исследований [5]. Таким образом, пара «титан – костная ткань – зубной протез» может успешно выдерживать статические и циклические нагрузки при жевании.

Поскольку титан не является благородным металлом, его поверхность покрыта оксидной пленкой, которая образуется при контакте с воздухом или водой и состоит из оксидов титана различной валентности (Ti<sub>x</sub>O<sub>y</sub>) [6]. Оксидная пленка толщиной в 10 Å образуется за миллисекунды, 100 Å – в течение минуты, 2000 Å – по прошествии длительного времени [7]. Эта пленка является биологически инертной, благодаря ей разложение титана *in vivo* минимально [8]. Однако особенностью этой пленки является то, что ее электрическая проводимость зависит от условий, в которые помещен материал (температура, кислотность) и от количества электричества (заряд), пропущенного через образец [9, 10]. Проводимость данной пленки является важным фактором, определяющим дальнейшую растворимость имплантата в организме человека, особенно в контакте с другими сплавами.

Данные ряда экспериментальных и клинических исследований [11] свидетельствуют о том, что присутствие металлических стоматологических конструкций в полости рта приводит к выделению материалов титановых имплантатов в организм, что способствует изменению кислотности и химического состава окружающих тканей и отрицательно отражается на процессах адаптации зубочелюстной системы к протезам, особенно у пациентов с отягощенным статусом. Это обусловлено возникновением коррозионных электрохимических процессов в металлических конструкциях протезов вследствие взаимодействия металлических включений друг с другом и слюной, которая представляет собой электролитически коррозионно-активную среду [12].

У части пациентов следствием подобного взаимодействия могут быть патологические состояния и заболевания полости рта, в основе которых лежат токсико-химические и аллергические реакции как органов и тканей зубочелюстной системы, так и организма в целом [13]. Клинически они проявляются у 4–11% пациентов в виде неприятных ощущений различного типа, интенсивность которых в ряде случаев превышает индивидуальный порог переносимости [14]. Чаще всего выявляется токсическое воздействие микроэлементов, вымываемых из сплавов ортопе-

дических конструкций в слюну, электрохимические повреждения тканей ротовой полости, аллергические реакции на различные компоненты сплавов, а также отрицательное влияние на состав микробиоты полости рта и гигиеническое состояние ее органов.

Кроме того, коррозионные изменения сплавов могут вызывать отдаленные осложнения протезирования, что снижает его эффективность. Длительный и интенсивный процесс коррозии приводит к разрушению поверхности и нарушению целостности стенок протеза [15]. Эти эффекты существенно усиливаются в случае гальванически ускоренной коррозии протезов, которая имеет место в случае, если протез состоит более чем из одного сплава. Кроме того, в ряде исследований было показано [16], что в поверхностном слое мостовидных протезов из стали, находящихся в пользовании 10–22 года, существенно уменьшается содержание никеля и хрома по сравнению с контрольными образцами. Кроме того, вследствие коррозии металлов протез может утратить некоторые весьма важные свойства. В частности, уменьшается прочность титановых соединений имплантата [17], что в совокупности с механическим давлением при жевании твердой пищи может привести к появлению трещин и расшатыванию. Гальванические разрушения конструкционных и титановых сплавов способствуют возникновению тока и отрицательное воздействие электрохимических реакций не ограничивается изменениями в самих протезах – в процесс вовлекаются контактирующие с ними ткани полости рта [18].

Очевидно, сходные механизмы взаимодействия различных металлов реализуются и в системах «имплантат – супраструктура». Несмотря на то, что эффективность протезирования с применением имплантатов за последнее время достигает 85–90% [19], остается множество нерешенных проблем, одной из которых и является проблема совместимости стоматологических материалов, используемых при протезировании. Как известно, неудачи протезирования с помощью дентальных имплантатов связаны либо с проблемами, возникшими в фазе остеоинтеграции [20], либо с ошибками изготовления супраструктуры и последующей ортопедической конструкции [21]. Следовательно, необходимо уделять внимание выбору дентального сплава, который используется для изготовления протеза. Однако в настоящее время отмечается недостаточно глубокое понимание значимости этого выбора. Между тем, важнейшими факторами, определяющими устойчивость зубных протезов к коррозии, является адекватный выбор материала для его изготовления, способ обработки и взаимодействие с электролитической средой.

Для точного измерения скорости коррозии, как правило, применяются длительные эксплуатационные коррозионные испытания (от года до нескольких лет) в условиях, приближенных к условиям работы конструкций и их элементов [22, 23]. В лаборатории практически невозможно смоделировать встречающиеся на практике и независимые от объекта такие условия эксплуатации, как изменение состава коррозионной среды (прием кислой или соленой пищи), перепад температур (прием холодной или горячей пищи), большие или меньшие механические воздействия (твердая или мягкая пища), вызывающие обновление поверхности металлических протезов, де-

формация протезных конструкций, обуславливающая нарушение целостности конструкций. Это послужило основанием к выбору метода исследования и выбору конструкционных сплавов для гальванического взаимодействия с титановыми имплантатами.

Экспериментальным методом выявления коррозионных процессов выступает метод принудительной поляризации с последующим измерением силы и скорости коррозии [23, 24]. В этом методе применяется измерение разности потенциалов через измерение величин Тафелевских кривых.

В ходе работы изучали электро-коррозионные взаимоотношения супраструктурных элементов стоматологических имплантатов и конструкционных материалов при использовании в ортопедическом лечении.

Сотрудниками кафедры ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета в тесном сотрудничестве со специалистами химического факультета Белорусского государственного университета на базе лаборатории научно-исследовательского центра им. Гельмгольца в городе Гестехт (Германия) проведены измерения токов, возникающие при гальваническом контакте конструкционных сплавов, разрешенных к применению в Республике Беларусь, со сплавом TiAl6V4, используемым для изготовления зубных имплантатов и супраструктур в растворе, соответствующем слюне по ионному составу. Для проведения экспериментального исследования по изучению величин тока, возникающих между контактными парами стоматологических сплавов, использовали образцы стоматологических сплавов в основном в виде пластин круглой формы диаметром около 20–30 мм и толщиной около 2 мм, пластины золотоплатинового сплава (Au-Pt) размером 1x1x0,7 мм.

Были изучены образцы следующих сплавов:

- никель-хромовый сплав (stand) – полученный сплав, содержащий Co 65,7%, Cr 28,5%, Mo 4,5%, Ti 1,0%, Mn 0,3% (Германия);

- никель-хромовый сплав (cast) – литой сплав, содержащий Co 65,7%, Cr 28,5%, Mo 4,5%, Ti 1,0%, Mn 0,3% (Германия);

- кобальто-хромовый сплав (stand) – полученный сплав, содержащий Co 62,5%, Cr 29,53%, Mo 5% и следовое количество Si, Mn, Fe, Ta, N и C (Германия);

- кобальто-хромовый сплав (cast) – литой сплав, содержащий Co 62,5%, Cr 29,53%, Mo 5% и следовое количество Si, Mn, Fe, Ta, N и C (Германия);

- золотоплатиновый сплав – полученный сплав, содержащий Au 85,6%, Pt 9,5%, Pd 2,2%, Ag 0,5 (Беларусь);

- золотоплатиновый сплав (Degudent) – полученный сплав, содержащий Au 84,4%, Pt 8,0%, Pd 5,0%, In 2,5%, Ta 0,1% (Германия).

В качестве модельного имплантного сплава использовался TiAl6V4 (LCK Matall, Germany).

Эксперименты по гальванической коррозии проводились в растворе искусственной слюны следующего состава: 0,4 г/л KCl + 0,4 г/л NaCl + 0,795 г/л CaCl<sub>2</sub> + 0,69 г/л Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + 0,005 г/л Na<sub>2</sub>S-9H<sub>2</sub>O + 1 г/л мочевины + H<sub>2</sub>O (до одного литра раствора).

Соотношение между массой материала и объемом контактирующей модельной среды (25 мг/мл) выбиралось, исходя

из максимального расхода сплава для изготовления зубных протезов (25 г) и среднесуточного объема слюны (1000 мл).

Для электрохимических измерений использовали Gamry Interface 1000 Potentiostat / Galvanostat / ZRA потенциостат и трехэлектродная ячейка, состоящая из исследуемого сплава в качестве рабочего электрода, хлоридсеребряного электрода сравнения и платинового вспомогательного электрода.

Измерение величины напряжения проводили дважды, для каждой пары. Первое – сразу после погружения в раствор, второе – через 30 минут. Процесс экспозиции в модельном растворе проводили при комнатной температуре (25 °C). Для обработки данных применялось программное обеспечение Коррозионный пакет «COR» в режиме «Гальваническая коррозия».

### Результаты и обсуждение

После проведенных измерений были получены следующие результаты. На рисунке 1 показаны поляризационные кривые для гальванических пар исследуемых конструкционных сплавов с титановым сплавом TiAl6V4 после выдерживания их в течение 30 минут в растворе искусственной слюны. Поляризацию модельного имплантантного сплава TiAl6V4 осуществляли в сторону увеличения значений потенциала от потенциала на 50 мВ меньшего его бестокового потенциала в данном растворе. Остальные сплавы поляризовали в противоположном направлении от потенциалов на 50 мВ больших соответствующих бестоковых потенциалов. Скорость развертки потенциала составляла 1 мВ/с.

Все системы образуют гальваническую пару и приводят к ускоренной деградации TiAl6V4. Более того, на образовавшемся катоде (исследуемые сплавы) можно ожидать увеличение pH и его влияние на биосовместимость протеза. Потенциал коррозии титанового сплава в исследуемом растворе может принимать значения от -0,4 до -0,1 В. Это приводит к тому, что гальванические пары с AuPt-сплавами производят больший ток, и TiAl6V4 выступает в качестве анода. В то же время в гальванической паре с CoCr-сплавами TiAl6V4 меняет свою роль и может выступать как анодом, так и катодом (их потенциалы близки). На графиках показана зависимость напряжения (вертикальная ось) от плотности тока (горизонтальная ось). Пунктирные линии серого цвета показывают пассивные зоны (когда рост напряжения и плотности тока не разрушает материал еще). Из этих трех графиков лучше всего себя показывает никель-хромовый сплав, так как пассивная зона, в которой не происходит разрушение материала, – самая большая, а после точки соприкосновения происходит разрушение и коррозия только одного компонента, а не двух, как на остальных графиках.

Это дополнительно подтверждается зависимостью плотности тока и изменением компромиссных потенциалов электродов от времени для всех исследуемых гальванических пар в растворе искусственной слюны (рис. 2). Вертикальная ось слева – плотность тока, вертикальная ось справа – напряжение, горизонтальная ось – время в минутах. Лучший график – Д, так как в нем не происходит изменение катода на анод и в обратную сторону в процессе эксплуатации, как в остальных парах материалов. Соответственно разрушение и коррозия будет происходить только в одном компоненте, а не в двух, что повышает долговечность применения данного сплава.



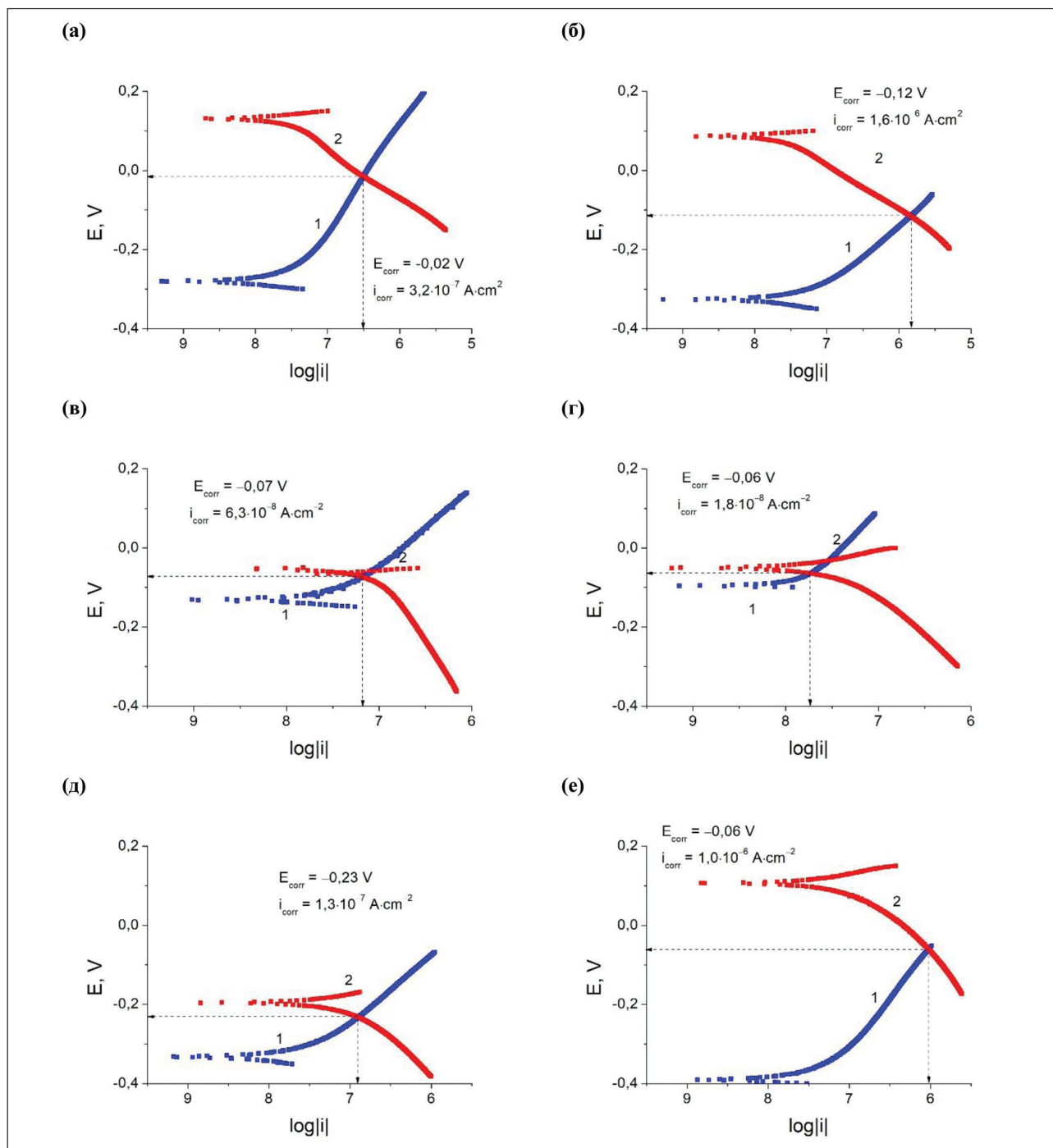


Рис. 1. Потенциодинамические кривые электродов: TiAl6V4 (1) и AuPt Belarus (а), AuPt Degudent (б), CoCr cast (в), CoCr stand (г), NiCr cast (д) и NiCr stand (е) в растворе искусственной слюны

По убыванию плотности тока в гальванической паре со сплавом TiAl6V4 исследуемые сплавы расположились следующим образом: AuPt (Degudent), NiCr (stand), AuPt (Belarus), NiCr (cast), CoCr (stand) и CoCr (cast). Видно, что для пары TiAl6V4 – CoCr (cast) оба электрода могут выступать как анодом, так и катодом, и направление их поляризации меняется. Это приведет к тому, что оба сплава могут выделять растворимые вещества в окружающую среду (ткани организма вокруг имплантата) и приводить

к интоксикации организма (рис. 3). Компромиссный потенциал для упомянутой пары сильно меняется в течение эксперимента, что может быть обусловлено изменением состава окружающей среды и, как следствие, проводимости оксида титана на поверхности. Похожее поведение может быть замечено также для пары TiAl6V4 – CoCr (stand).

В целом, разница в компромиссных потенциалах варьировала от -0,23V в паре с NiCr (cast) до -0,02V в паре с AuPt (Belarus).

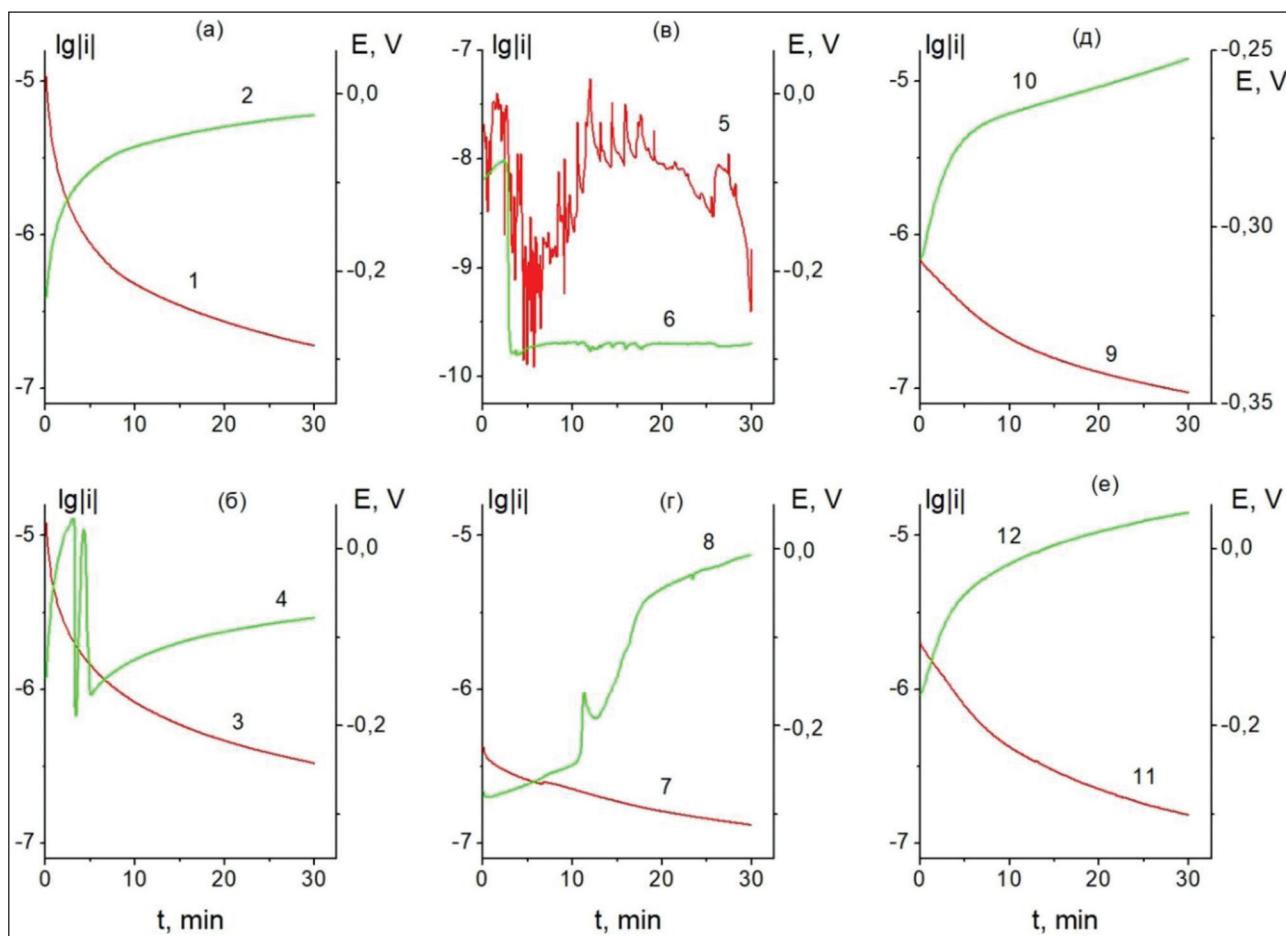


Рис. 2. Зависимость плотности тока и компромиссных потенциалов электродов от времени в гальванических парах. Один из электродов – титановый сплав TiAl6V4, на рисунке AuPt Belarus (а), AuPt Degudent (б), CoCr cast (в), CoCr stand (г), NiCr cast (д) и NiCr stand (е) в растворе искусственной слюны

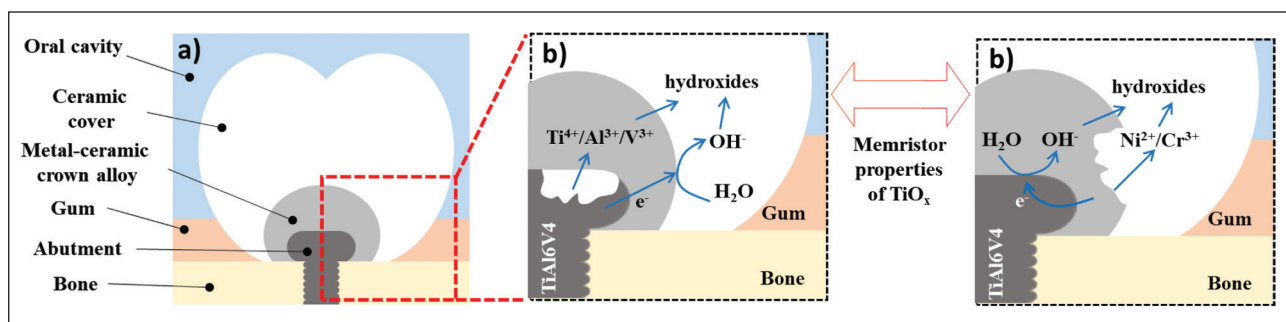


Рис. 3. Схема гальванической коррозии стоматологических имплантационных систем, состоящих из титанового сплава и конструкционных материалов

По убыванию компромиссных потенциалов расположились следующим образом: NiCr (cast), AuPt (Degudent), CoCr (cast), CoCr (stand) и NiCr (stand), AuPt (Belarus).

При анализе зависимости компромиссных потенциалов соответствующих электродов от времени было выявлено, что практически во всех парах компромиссный потенциал в течение 30 минут стремился к 0, за исключением пары титанового сплава с CoCr (cast) – он оставался практически стабильным. Особенно выраженная динамика наблюдалась при этом в паре с CoCr (stand).

Полученные результаты позволяют прийти к выводу, что электрохимическая активность присутствует во всех анализируемых парах, хотя она и была выражена в разной степени и приводит к различным результатам. Это свидетельствует о том, что гальванические коррозионные процессы потенциально могут развиваться в ортопедических стоматологических конструкциях, изготовленных из любого из анализируемых сплавов. В результате гальванической коррозии в присутствии TiAl6V4 в паре возможно высвобождение ионов металлов как

из стоматологических сплавов (ускоренная коррозия анодной части протеза – сплава TiAl6V4), так и из конструкционных материалов (в случае, когда они выступают в качестве анодных составляющих гальванических пар). Все эти процессы запускают ряд химических и электрохимических процессов в полости рта. Согласно теории Нернста, высвобожденные ионы металла взаимодействуют с ионами гидроксила (образующимися в результате катодного разложения воды), вследствие чего образуются нерастворимые гидроксиды. На основании приведенных данных можно предположить образование гидроксидов титана, ванадия и алюминия, в случае, когда сплав титана выступает в качестве анода и корродирует (рис. 3b). В противном случае (когда происходит коррозия второго имплантированного сплава) можно ожидать образование гидроксидов кобальта (рис. 3c). Более того, сдвиг pH ротовой жидкости в кислую сторону (например, при употреблении кислых продуктов) дополнительно стимулирует дальнейшие процессы коррозии поверхностей металлических ортопедических конструкций (влияя на реакцию восстановления воды и образование гидроксидов) с последующей сенсбилизацией организма их продуктами.

Исторически титановые имплантаты используются в имплантационной стоматологии как одни из наиболее устойчивых и биосовместимых. Устойчивость сплава титана к деградации может быть объяснена наличием чрезвычайно инертной металлоксидной пленки (почти стехиометрический TiO<sub>2</sub>), самопроизвольно образующейся на поверхности титана. Титан является чрезвычайно реакционно-способным металлом, который при воздействии воздуха или воды быстро окисляется (в течение

миллисекунд). Когда титановый сплав является единственным материалом, имплантированным в кость челюсти, эта пленка служит барьером для непрерывного окисления и титан сохраняет свою металлическую форму.

Однако развитие имплантационной медицины привело к тому, что все большее количество сплавов используется при создании зубных протезов. Когда эти сплавы находятся в гальваническом контакте с титановым сплавом (составляющим часть единой несъемной конструкции), наблюдается сложное гальваническое поведение, в зависимости от условий приводящее к разрушению или титановой части имплантата, или нового конструкционного материала. Обе эти реакции приводят к выделению различных ионов (составляющих соответствующие части имплантационной системы), которые могут быть неприемлемы для организма человека.

### Заключение

Существует возможность развития гальванической коррозии при использовании как золотосодержащих, так и кобальто-хромовых дентальных сплавов, хотя и с разной степенью вероятности. Более того, развитие коррозии может меняться не только в зависимости от используемых материалов, но и от условий эксплуатации имплантатов, как это было показано на примере титанового сплава в данной работе. В целом, это позволяет прийти к выводу о необходимости дальнейшего клинического изучения применения в ортопедической стоматологии металлических конструкций, а также разработки способа покрытия для защиты конструкций современных материалов. Это позволит избежать развития коррозионных процессов, соответственно, многих осложнений протезирования.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Yeomans J.A., Page T.F. Studies of ceramic-liquid metal reaction interfaces. *J Mater Sci*, 2017, vol.25, pp.2312–2320.
2. Bergman M. American dental association status report on the occurrence of galvanic corrosion in the mouth and its potential effects. *J Amer Dent Ass*, 2011, vol.115, no.5, pp.783–787.
3. Zissis A., Yannikakis S., Jagger R.G., Waters M.G. Wettability of Denture Materials. *Quintessence Int*, 2012, vol.32, pp.457–462.
4. Koizumi H., Takeuchi Y., Imai H., Kawai T., Yoneyama T. Application of titanium and titanium alloys to fixed dental prostheses. *Journal of Prosthodontic Research*, 2019, vol.63, no.3, pp.266–270. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.04.011>
5. Наумович С.А., Голово А.И. // Современная стоматология. – 2019. – №3. – С.44–50. / Naumovich S.A., Golovko A.I. Analiz faktorov, vliyayushchikh na protsess osteointegratsii dental'nykh implantatov pri planirovaniy ortopedicheskogo lecheniya [Analysis of factors affecting the process of osseointegration of dental implants when planning orthopedic treatment]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2019, vol.3, pp.44–50. (in Russian)
6. Khan M.A., Williams B.L., Williams D.E. Conjoini corrosion and wear in titanium alloys. *Biomaterials*, 2015, vol.20, no.8, pp. 543–546, 765–772.
7. Голово А.И., Новаковская С.А., Кузнецова Т.Е., Рыжковская Е.Л., Пашкевич С.Г., Семеник И.А., Лемеш Р.Г. // Современная стоматология. – 2019. – №4. – С.48–52. / Golovko A.I., Novakovskaya S.A., Kuznetsova T.E., Ryzhkovskaya Ye.L., Pashkevich S.G., Semeni I.A., Lemesh R.G. Analiz mekhanizmov neyritogeneza i angiogeneza v tkanyakh mlekoopitayushchikh posle razmeshcheniya dental'nykh titanovykh implantatov [Analysis of the mechanisms of neuritogenesis and angiogenesis in mammalian tissues after placement of dental titanium implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2019, vol.4, pp.48–52. (in Russian)
8. Watzinger F., Birkfellner W., Wanschitz F., et al. Placement of endosteal implants in the zygoma after maxillectomy: a Cadaver study using surgical navigation. *Flast Reconstr Surg*, 2001, vol.107, no.3, pp.659–667.
9. Yu Y., Wang C., Jiang C., et al. Resistive switching behavior in memristors with TiO<sub>2</sub> nanorod arrays of different dimensions. *Applied Surface Science*, 2019, vol.485, pp.222–229. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.04.119>
10. Aglieri V., Zaffora A., Lullo G., et al. Resistive switching in microscale anodic titanium dioxide-based memristors. *Superlattices and Microstructures*, 2018, vol.113, pp.135–142. <https://doi.org/10.1016/j.spmi.2017.10.031>
11. Ohmae M., Saito S., Morohashi T., et al. A clinical and histological evaluation, of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2016, vol.119, no.5, pp.489–497.
12. Фрейдлин Л.И., Фрейсман А.Ш. // Стоматология. – 1997. – №1. – С.68–69. / Freydlin L.I., Freysman A.S.H. Elektrodyne potentsialy splovov, primenyayemykh v zuboprotezirovaniy i ikh korrozionnaya kharakteristika [Electrode potentials of alloys used in prosthetics and their corrosion characteristics]. *Stomatologiya*, 1997, vol.1, pp.68–69. (in Russian)
13. Rathke A. // Новое в стоматологии. – 2007. – №1. – С.20–36. / Rathke A. Klinicheskiye i tekhnicheskiye aspekty izgotovleniya metallokeramicheskikh mostovinykh protezov [Clinical and technical aspects of the manufacture of ceramic-metal bridges]. *Novoye v stomatologii*, 2007, vol.1, pp.20–36. (in Russian)
14. Meiners H. Fortbildung fur Fachlehrer. Elektrische Erscheinungen in Dent-tallegierungen. *Dent Labor*, 1997, vol.35, pp.333–340.
15. Saito S., Sugimoto N., Niorohashi T., et al. Endosseous titanium implants as anchors for mesiodistal tooth movement in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, vol.118, no.6, pp.601–607.
16. Watzinger F., Birkfellner W., Wanschitz F., et al. Placement of endosteal implants in the zygoma after maxillectomy: a Cadaver study using surgical navigation. *Flast Reconstr Surg*, 2008, vol.107, no.3, pp.659–667.
17. Renouard F., Rangert B. *Risk factors in implant dentistry*. Quintessence Publishing Co., Inc., 1999, p.176.
18. Рузуддинов С.Р. Влияние протезных материалов на активность ферментов смешанной слюны: Дис. ... канд. мед. наук, М., 2006, 182 с. / Ruzuddinov S.R. *Vliyaniye proteznykh materialov na aktivnost' fermentov smeshannoy slyuny* [The effect of prosthetic materials on the activity of enzymes of mixed saliva]. Dis. ... kand. med. nauk. M., 2006, 182 p. (in Russian)
19. Лебеденко И.Ю., Манин О.И., Урусов К.Х., Быкова М.В., Дашкова М.С. // Современная ортопедическая стоматология. – 2007. – №8. – С.94–96. / Lebedenko I.Yu., Manin O.I., Urusov K.Kh., Bykova M.V., Dashkova M.S. Vzaimodeystviye

stomatologicheskikh splavov v kontaktной pare s titanovym implantatom in vitro [The interaction of dental alloys in contact with a titanium implant in vitro]. *Sovremennaya ortopedicheskaya stomatologiya*, 2007, vol.8, pp.94–96. (in Russian)

20. Ueda M., Tohrai I., Nakai H. Tissue engineering research in oral implant surgery. *Artif Organs*, 2007, vol.25, no.3, pp. 82–93, 164–171.

21. Головки А.И., Новаковская С.А., Кузнецова Т.Е., Рыжковская Е.Л., Пашкевич С.Г. // Современная стоматология. – 2019. – №3. – С.86–89. / Golovko A.I., Novakovskaya S.A., Kuznetsova T.E., Ryzhkovskaya Ye.L., Pashkevich S.G. Analiz mekhanizmov gingivointegratsii v myagkikh tkanyakh mlekoopitayushchikh posle razmeshcheniya dental'nykh titanovykh implantatov [Analysis of the mechanisms of gingival integration in the soft tissues of mammals after placement of dental titanium implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2019, vol.3, pp.86–89. (in Russian)

22. Олесова В.Н., Поздеев А.И., Филонов М.Р., Зубкова Я.Ю. // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2004. – №2. – С.12–16. / Olesova V.N., Pozdeyev A.I., Filonov M.R., Zubkova Ya.Yu. Elektrokhimicheskaya sovmestimost' splavov pri ortopedicheskom lechenii s ispol'zovaniyem dental'nykh implantatov [Electrochemical compatibility of alloys during orthopedic treatment using dental implants]. *Rossiyskiy vestnik dental'noy implantologii*, 2004, vol.2, pp.12–16. (in Russian)

23. Наумович С.А., Головки А.И., Храменков С.И., Фролова О.С. // Современная стоматология. – 2018. – №4. – С.17–19. / Naumovich S.A., Golovko A.I., Khramenkov S.I., Frolova O.S. Vliyaniye metallicheskh splavov, primenyayemykh pri nes'yemnom protezirovani, i v protezakh, fiksiruyemykh na implantatakh [The influence of metal alloys used in fixed prosthetics and in prostheses fixed on implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2018, no.4, pp.17–19. (in Russian)

24. Наумович С.А., Савицкий А.А., Головки А.И., Титов П.Л., Храменков С.И., Фролова О.С. // Современная стоматология. – 2019. – №1. – С.77–81. / Naumovich S.A., Savitskiy A.A., Golovko A.I., Titov P.L., Khramenkov S.I., Frolova O.S. Elektrokhimicheskaya sovmestimost' splavov metallov, primenyayemykh v Respublike Belarus' pri nes'yemnom protezirovani na dental'nykh implantatakh [Electrochemical compatibility of metal alloys used in the Republic of Belarus with non-removable prosthetics on dental implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2019, no.1, pp.77–81. (in Russian)

menkov S.I., Frolova O.S. Vliyaniye metallicheskh splavov, primenyayemykh pri nes'yemnom protezirovani, i v protezakh, fiksiruyemykh na implantatakh [The influence of metal alloys used in fixed prosthetics and in prostheses fixed on implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2018, no.4, pp.17–19. (in Russian)

24. Наумович С.А., Савицкий А.А., Головки А.И., Титов П.Л., Храменков С.И., Фролова О.С. // Современная стоматология. – 2019. – №1. – С.77–81. / Naumovich S.A., Savitskiy A.A., Golovko A.I., Titov P.L., Khramenkov S.I., Frolova O.S. Elektrokhimicheskaya sovmestimost' splavov metallov, primenyayemykh v Respublike Belarus' pri nes'yemnom protezirovani na dental'nykh implantatakh [Electrochemical compatibility of metal alloys used in the Republic of Belarus with non-removable prosthetics on dental implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2019, no.1, pp.77–81. (in Russian)

**Конфликт интересов**

Согласно заявлению автора, конфликт интересов отсутствует.

**Этические аспекты**

Документы рассмотрены и одобрены комитетом по этике.

Поступила 20.09.2019  
Принята в печать 29.01.2020

**Адрес для корреспонденции**

Кафедра ортопедической стоматологии  
Белорусский государственный медицинский университет  
г. Минск, ул. Сухая, 28  
220004, Республика Беларусь  
тел.: + 375 17 200-54-72  
Фролова Ольга Сергеевна, e-mail: ortopedstom@bsmu.by  
Головки Александр Иванович, e-mail: ortopedstom@bsmu.by  
Химический факультет  
Белорусский государственный университет  
г. Минск ул. Ленинградская 14, лаб. 609.  
Рабчинский Сергей Михайлович, e-mail: rabchinskij\_sm@tut.by

**Address for correspondence**

Department of Orthopedic Dentistry  
Belarusian State Medical University  
28, Sukhaya street, Minsk  
220004, Republic of Belarus  
phone: + 375 17 200-54-72  
Olga Frolova, e-mail: ortopedstom@bsmu.by  
Alexander Golovko, e-mail: ortopedstom@bsmu.by  
Chemical faculty  
Belarusian State University  
lab. 609, 14, Leningradskaya street, Minsk  
Sergey Rabchinsky, e-mail: rabchinskij\_sm@tut.by

**Выходные данные**

«Современная стоматология» №1 (78) 2020 г.  
Международный научно-практический  
информационно-аналитический журнал.

Свидетельство о регистрации № 966. Выдано Министерством  
информации Республики Беларусь 9 июля 2010 года.  
Периодичность – 4 раза в год

Учредитель – Частное издательское  
унитарное предприятие ЮпокомИнфоМед  
Юридический адрес: 220018, г. Минск, ул. Якубовского, 70-5  
УНП 191350993

Директор Юрий Телятович Шарабчиев  
Главный редактор Ирина Константиновна Луцкая  
Шеф-редактор Татьяна Николаевна Манак  
Ответственный секретарь, редактор Татьяна Ясевич  
Компьютерный дизайн и верстка: Марина Шусталик  
Сайт: Марина Шусталик

Ответственность за достоверность и интерпретацию  
информации несут авторы и рекламодатели

Перепечатка материалов возможна только  
с письменного разрешения редакции

Рукописи рецензируются независимыми экспертами

Электронная версия (выборочные статьи) журнала доступна на сайте [www.eLIBRARY.ru](http://www.eLIBRARY.ru),  
[www.CyberLeninka.ru](http://www.CyberLeninka.ru), а также на сайте журнала [www.mednovosti.by](http://www.mednovosti.by)  
По данным Google Analytics (ноябрь 2019 г.), посещаемость сайта [www.mednovosti.by](http://www.mednovosti.by) – 200900;  
читаемость журнала "Современная стоматология" – 7800

Адрес редакции: ✉220004, г. Минск, ул. Короля, 51, офис 22 (7-й этаж)  
☎(+375 17) 373-07-01, Velcom (+375 29) 69-59-419,  
Тел./ факс (+375 17) 374-07-02  
e-mail: [dentred1997@mail.ru](mailto:dentred1997@mail.ru), [www.mednovosti.by](http://www.mednovosti.by)

Редакция оставляет за собой право размещать по своему усмотрению полные  
тексты публикуемых статей на сайте редакции и в базах данных (сайтах) своих  
партнеров.

Журнал "Современная стоматология" включен в электронные базы данных  
"КиберЛенинка" и РИИЦ eLIBRARY.ru  
Цитируемость – 1216  
Импакт-фактор – 0,319 (2015 г.)  
Индекс Хирша – 5

Тираж распространения, включая  
электронную подписку, 994 экз.

Подписано в печать с оригинал-макета 20.03.2020 г.  
Формат 60×84 1/8. Гарнитура Helvetica Narrow. Уч.-изд.12,2 л.

Типография: Государственное предприятие «СтройМедиаПроект»  
Лицензия ЛП № 02330/71 от 23.01.2014  
ул. В. Хоружей, 13/61, 220123, Минск

Распространяется по каталогу РУП "Белпочта", РУП "БелСоюзпечать", Украина  
(ГП «Пресса»), Литва (АО «Летувос паштас»), Латвия (ООО «Подписное агент-  
ство PKS»), Германия (Kubon&Sagner), Болгария (Фирма INDEX), РФ (ООО «Ин-  
формнаука»), РФ (ЗАО «МК-Периодика»), Молдова (ГП «Пошта Молдовой»)  
Подписные индексы: 75038 и 750382. Цена свободная.