

Эндодонтия

today

Том/Vol. 21, № 4 / 2023

В НОМЕРЕ:

**INVESTIGATION OF THE SURFACE OF
LIGHT-CURING DENTAL MATERIALS AFTER
PRE-POLYMERIZATION HEATING**

**РЕГЕНЕРАЦИЯ АПИКАЛЬНОЙ
ОБЛАСТИ ЗУБА ПОСЛЕ
ЛЕЧЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО
ПЕРИОДОНТИТА С РЕЗОРБЦИЕЙ
ЦЕМЕНТА**

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ
РЕГЕНЕРАТИВНОЙ ЭНДОДОНТИИ:
СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР**

**LAST GENERATION BIS-GMA
FREE COMPOSITE FOR INDIRECT
POSTERIOR RESTORATIONS:
A CASE REPORT**

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ
ГИПОАЛЛЕРГЕННЫХ ЗУБНЫХ
ПАСТ У ДЕТЕЙ С ОТЯГОЩЕННЫМ
АЛЛЕРГОЛОГИЧЕСКИМ
АНАМНЕЗОМ**



9 771683 298008 >

Минимально инвазивные подходы в эндодонтической практике

Под редакцией
Джанлука Плотино

- Роль современных технологий в сохранении дентина при лечении корневых каналов и биологические методы лечения пульпы (Стефани Симон)
- Биологические методы лечения пульпы (Стефани Симон)
- Минимально инвазивный доступ к системе корневых каналов (Карлос Боведа, Анил Кишен)
- Минимально инвазивная инструментальная обработка корневых каналов (Стефани Симон)
- Минимально инвазивная инструментальная обработка и дезинфекция корневых каналов (Рональд Ординола-Сапата, Джозеф Т. Креппс, Прасанна Нилакантан)
- Обтурация корневых каналов после минимально инвазивной подготовки (Жилберто Дебелян, Джанлука Плотино)
- Минимально инвазивный подход к эндодонтическому лечению и хирургической эндодонтии (Марио Зуоло, Леандро Перейра)
- Стратегии восстановления зубов после минимально инвазивного эндодонтического лечения (Джанлука Плотино, Маттео Турки)
- Минимально инвазивные альтернативы удалению зубов и дентальной имплантации (Франческ Абелла Санс) ...

Научно-практический журнал для стоматологов, выпускаемый 4 раза в год с 2001 г.

Электронная версия журнала «Эндодонтия Today»: www.endodont.ru

Подписной индекс: **15626** (в объединенном каталоге «Пресса России – 2023-2024»)

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ

Эндодонтия Today – это научный рецензируемый журнал, включенный в Перечень ВАК рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в соответствии с требованиями приказа Минобрнауки России. Журнал является информационным партнером Стоматологической Ассоциации России. Журнал Эндодонтия Today является журналом с открытым доступом, что позволяет научному сообществу и широкой общественности получать неограниченный, свободный и немедленный доступ к статьям и свободно использовать контент. В журнале публикуются статьи практикующих врачей-стоматологов и научных сотрудников, подготовленные по материалам оригинальных научных исследований, обзоров научной литературы и клинических случаев в области терапевтической стоматологии и хирургической эндодонтической стоматологии, а также работы смежных стоматологических специальностей. Научная концепция журнала позволяет как врачам-стоматологам, так и врачам общих профилей узнавать о новых и передовых концепциях в лечении корневых каналов и последних достижениях в области эндодонтии.

Главный редактор:

Митронин Александр Валентинович, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и эндодонтии, декан стоматологического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Ответственный секретарь:

Морданов Олег Сергеевич, ассистент кафедры Терапевтической стоматологии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Россия, член Евразийской Ассоциации Эстетической Стоматологии, член International Team for Implantology (ITI).

Редакционная коллегия:

Аврамова Ольга Георгиевна, д.м.н., заведующая отделом профилактики Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры терапевтической стоматологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, вице-президент СТАР, Москва, Россия.

Алямовский Василий Викторович, д.м.н., профессор кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Беленова Ирина Александровна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой подготовки кадров высшей квалификации в стоматологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Воронеж, Москва

Гуревич Константин Георгиевич, д.м.н., профессор, почетный доктор России, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Дмитриева Лидия Александровна, д.м.н., профессор кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Ипполитов Евгений Валерьевич, д.м.н., профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Катаева Валентина Андреевна, д.м.н., профессор кафедры общей гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Кожевникова Наталья Григорьевна, д.м.н., доцент, профессор кафедры общей гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Кузьмина Ирина Николаевна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой профилактики стоматологических заболеваний, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Лебеденко Игорь Юльевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии Медицинского Института, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Россия

Ломишвили Лариса Михайловна, д.м.н., профессор, декан стоматологического факультета, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, Россия

Муратов Александр Александрович, д.м.н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Медицинского Института, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Россия

Николаева Елена Николаевна, д.м.н., профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии главный научный сотрудник Научно-исследовательского медико-стоматологического института, Москва, Россия.

Орехова Людмила Юрьевна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет», Санкт-Петербург, Россия.

Петрикас Арнольд Жанович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный медицинский университет», Тверь, Россия.

Пономарева Анна Геннадиевна, д.м.н., профессор ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярно-биологических исследований, Научно-исследовательский медико-стоматологический институт, Москва, Россия.

Рисованная Ольга Николаевна, д.м.н., профессор кафедры стоматологии ФПК и ППС, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Минздрава России, Краснодар, Россия

Силин Алексей Викторович, д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей стоматологии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия.

Чибисова Марина Анатольевна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой рентгенологии в стоматологии, ректор, Негосударственное общеобразовательное учреждение Санкт-Петербургского института стоматологии последипломного образования, Санкт-Петербург, Россия.

Приглашенные рецензенты:

Бабиченко Игорь Иванович, д.м.н., заведующий лабораторией патологической анатомии Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, врач высшей квалификационной категории по специальности «Патологическая анатомия», Москва, Россия.

Зырянов Сергей Кенсаринович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Россия.

Иванов Сергей Юрьевич, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой факультетской хирургической стоматологии с курсом имплантологии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Первый МГМУ им И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия.

Царёв Виктор Николаевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Международные редакторы:

Camilo D'Arcangelo, профессор кафедры медицинских, оральных и биотехнологических наук, Университет 'Gabriele d'Annunzio', Италия.

Izzet Yavuz, д.м.н., профессор, кафедра детской стоматологии, Университет Дикле, Турция.

Andy EuiSeong Kim, профессор, заместитель декана по академическим вопросам в стоматологическом колледже университета Йонсей, президент LOC на 11-м Всемирном эндодонтическом конгрессе IFEA и президент Корейской ассоциации эндодонтистов, Южная Корея.

Georg Meyer, профессор, University Medicine Greifswald, Грайфсвальд, Германия.

Paul M. H. Dummer, BDS, MScD, PhD, профессор (Великобритания) Department of Adult Dental Health Dental School Health, School of Dentistry, Кардифф, Великобритания.

Волгин М.А. – к.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Дунайский Частный Университет (ДЧУ), г. Кремс-на-Дунае, Австрия.

Скрипникова Т.Л., д.м.н., профессор, Украинская медицинская стоматологическая академия, Полтава, Украина.

Издатель: **ООО «Эндо Пресс»**

Адрес редакции и издателя: **125438, Москва, Онежская улица, 22 - 294**

Тел: **+ 7 926 566-66-92**, E-mail: endodonticsjournal@gmail.com, www.endodont.ru

Дизайн и верстка: **Лысак Юрий Алексеевич**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ЭНДОДОНТИЯ TODAY» ПОДДЕРЖИВАЮТ ПОЛИТИКУ, НАПРАВЛЕННУЮ НА СОБЛЮЖДЕНИЕ ВСЕХ ПРИНЦИПОВ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ЭТИКИ. ЭТИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ СООТВЕТСТВУЮТ ПРИНЯТЫМ ВЕДУЩИМИ МЕЖДУНАРОДНЫМИ НАУЧНЫМИ ИЗДАТЕЛЬСТВАМИ.

Все поступающие материалы проходят обязательную процедуру двойного слепого рецензирования.
Все рекламируемые товары и услуги имеют необходимые лицензии и сертификаты, редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламе.

ИЗДАНИЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В РОСКОМНАДЗОРЕ. СВИДЕТЕЛЬСТВО ПИ №077-7390 ОТ 19.02.01

Эндодонтия Today, 2023
Дата выхода: Декабрь 2023

Все права авторов охраняются.
Отпечатано в типографии ООО «Испо-Принт» (Москва)
Установочный тираж 2000 экз. Цена договорная.

"Scientific and practical journal for dentists, published four times a year since 2001. Electronic version of the journal

"Endodontics Today": www.endodont.ru

Subscription index: **15626** (in the catalog "Press of Russia - 2023-2024").

THE JOURNAL IS INCLUDED IN THE RUSSIAN SCIENTIFIC CITATION INDEX

Endodontics Today is a scientific peer-reviewed journal included in the State Commission for Academic Degrees and Titles List of peer-reviewed scientific publications in which the main results of dissertations for the degree of Candidate of science and for the degree of Doctor of Science, in accordance with the requirements of the order of the Ministry of Education and Science of Russia. The journal is an information partner of the Russian Dental Association. Endodontics Today is an open access journal that allows the scientific community and the general public to have unlimited, free and immediate access to articles and content to use freely. The journal publishes articles by practicing dentists and researchers, prepared on the basis of original scientific research, reviews of scientific literature and clinical cases in the field of therapeutic dentistry and surgical endodontics, as well as the related dental specialties studies. The scientific concept of the journal allows both dentists and general practitioners to learn about new and advanced concepts in root canal treatment and the latest advances in endodontics.

Editor-in-Chief:

Alexander V. Mitronin, Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Physician of the Russian Federation, Head of the Department of Therapeutic Dentistry and Endodontics, Dean of the Faculty of Dentistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Medicine", Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Assistant Editor:

Oleg S. Mordanov, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia, Member of the Eurasian Association of Aesthetic Dentistry, Member of International Team for Implantology (ITI).

Editorial team:

Olga G. Avraamova, Doctor of Medical Sciences, head of the prophylaxis department, National Medical Research Center for Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation, professor of the Department of Therapeutic Dentistry, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

Valisy V. Alyamovsky, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Propaedeutics of Therapeutic Dentistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Medicine", Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Irina A. Belenova, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Training Highly Qualified Personnel in Dentistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko" Ministry of Health of the Russian Federation, Voronezh, Moscow.

Marina A. Chibisova, Doctor of Medical Sciences, professor, head of the Department of Radiology in Dentistry, Rector, of the Non-governmental General Institution of the St. Petersburg Institute of Dentistry of Postgraduate Education, Saint-Petersburg, Russia.

Lydia A. Dmitrieva, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Propaedeutics of Therapeutic Dentistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Medicine", Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Konstantin G. Gurevich, Doctor of Medical Sciences, professor, honorary donor of Russia, head of the UNESCO Chair "Healthy lifestyle – the key to successful development", A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Evgeny V. Ippolitov, Doctor of Medical Sciences, associate professor Professor, Department of Microbiology, Virology, Immunology, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Valentina A. Kataeva, Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of General Hygiene, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Natalia G. Kozhevnikova, Doctor of Medical Sciences, associate professor, professor of the Department of General Hygiene, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Irina N. Kuzmina, Doctor of Medical Sciences, professor, head. Department of Dental Disease Prevention, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Igor Yu. Lebedenko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the

Department of Prosthetic Dentistry, Medical Institute, "Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University), Moscow, Russia.

Larisa M. Lomiashvili, Doctor of Medical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, "Omsk State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk, Russia.

Alexander A. Muraev, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Medical Institute, "Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University), Moscow, Russia.

Elena N. Nikolaeva, Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology, Chief Scientific Officer, Research Medical and Dental Institute, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Lyudmila Yu. Orekhova, Doctor of Medical Sciences, professor, head. Department of Therapeutic Dentistry First St. Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia.

Arnold Zh. Petrikas, Doctor of Medical Sciences, professor, head. Department of Therapeutic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia.

Anna G. Ponomareva, Doctor of Medical Sciences, professor, Leading Researcher, Laboratory of Molecular Biological Research, Research Medical and Dental Institute, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Olga N. Risovannaya, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Dentistry, "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation. Ministry of Health of Russia, Krasnodar, Russia

Alexei V. Silin, Doctor of Medical Sciences, professor, head. Department of General Dentistry North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia.

International Editorial Board:

Camillo D'Arcangelo, Professor, Department of Medical, Oral and Biotechnological Sciences, 'Gabriele d'Annunzio' University, Italy.

Izzet Yavuz, MSc, PhD, Professor, Pediatric Dentistry Dicle University, Faculty of Dentistry, Turkey.

Andy Euseong Kim, Professor, Associate dean for academic affair at Dental college of Yonsei university, President of LOC for the 11th IFEA World Endodontic Congress and President of Korean Association of Endodontists, South Korea.

Michael Wolgin, PhD, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, Danube Private University (DPU), Krems an der Donau, Austria.

Georg Meyer, professor, University Medicine Greifswald, Greifswald, Germany.

Paul M. H. Dummer, BDS, Doctor of Medical Sciences, PhD, Professor, Department of Adult Dental Health Dental School Health, School of Dentistry, Cardiff, UK.

Taisia P. Skripnikova, Doctor of Medical Sciences, Professor, Ukrainian Medical Dental Academy, Poltava, Ukraine.

Publisher: **LLC "Endo Press"**

Address of the publisher: **22-294 Onezhskaya Str., Moscow, 125438, Russian Federation**

Tel: **+ 7 926 566-66-92**, E-mail: endodonticsjournal@gmail.com

www.endodont.ru

Design and layout: **Yury A. Lysak**

THE EDITORIAL BOARD OF THE "ENDODONTICS TODAY" JOURNAL SUPPORTS THE POLICY DIRECTED TO FOLLOW ALL PRINCIPLES OF PUBLISHING ETHICS. ETHICAL RULES AND REGULATIONS ARE ACCORDING TO THE ADOPTED BY THE LEADING INTERNATIONAL SCIENTIFIC PUBLISHING HOUSES.

All incoming materials undergo a mandatory peer review process.

The authors of publications and relevant medical institutions are fully responsible for all the data in the articles and information on new medical technologies. All advertised goods and services have the necessary licenses and certificates, the editors are not responsible for the accuracy of the information published in the advertisement.

THE ISSUE REGISTERED IN THE FEDERAL SERVICE FOR SUPERVISION IN THE SPHERE OF TELECOM, INFORMATION TECHNOLOGIES AND MASS COMMUNICATIONS.

Endodontics Today, 2023

Date of publishing: **December 2023**

All rights of the authors are protected.

Printed at the printing house of Ispo-Print LLC (Moscow).

Installation edition 2000 copies. Negotiable price.

Исследования	Scientific researches	№/ #
Исследование поверхности светоотверждаемых стоматологических материалов после предполимеризационного нагрева <i>Хабадзе З.С., Абдулкеримова С.М., Дробышев С.В., Борлакова М.М., Магомедова Х.М.</i>	Investigation of the surface of light-curing dental materials after pre-polymerization heating <i>Zurab S. Khabadze, Saida M. Abdulkirimova, Sergei V. Drobyshev, Mariana M. Borlakova, Khalimat M. Magomedova</i>	252
Оптимизация лечения кариеса постоянных зубов с разной степенью эмалевой резистентности у детей с врожденными несращениями губы и нёба <i>Ашуров Г.Г., Обидов С.А., Каримов С.М.</i>	Optimization of the treatment of caries permanent teeth with different degree of enamel resistance beside children with innate unjoining lip and palate <i>Gayur G. Ashurov, Samandar A. Obidov, Safarakhmad M. Karimov</i>	263
Регенерация апикальной области зуба после лечения деструктивного периодонтита с резорбцией цемента <i>Глинкин В.В., Воронов И.А.</i>	Regeneration of the apical region of the tooth after the treatment of destructive periodontitis with cement resorption <i>Vladimir V. Glinkin, Igor A. Voronov</i>	268
Основы формирования и коррекции стоматологической тревожности <i>Никольская И.А., Катюхина В.А., Погабало И.В., Патракова Н.Н., Оглоблин А.А., Кулиев Р.М.</i>	Basics of formation and correction of dental anxiety <i>Irina A. Nikolskaia, Valeriya A. Katyukhina, Irina V. Pogabalo, Natalya N. Patrakova, Alexey A. Ogloblin, Rakhim M. Kuliev.</i>	276
Обзоры	Reviews	
Фармакокинетика местных анестетиков в стоматологии: пример артикаинсодержащих и мепивакаинсодержащих анестетиков <i>Мачин А., Фокина С.А., Митюшкина Т.А., Филиппов К.Ю., Коровушкина Е.К.</i>	Pharmacokinetics of Local Anesthetics in Dentistry: The Example of Articaine-Containing and Mepivacaine-Containing Anesthetics <i>Artur Machin, Sofya A. Fokina, Tatyana A. Mityushkina, Konstantin Yu. Filippov, Elizaveta K. Korovushkina</i>	281
Современные аспекты регенеративной эндодонтии: систематический обзор <i>Митронин А.В., Арчаков К.А., Останина Д.А., Митронин Ю.А., Хизриева Т.В.</i>	Current Aspects of Regenerative Endodontics: A Systematic Review <i>Alexander V. Mitronin, Kirill A. Archakov, Diana A. Ostanina, Yuri A. Mitronin, Tamilla V. Khizrieva.</i>	287
Особенности твердых тканей временных зубов, влияющие на кариесрезистентность <i>Багдасарова И.В., Костинская М.В., Ал.камме Мираль</i>	Features of temporary teeth hard tissues affecting caries resistance <i>Inna V. Bagdasarova, Mariya V. Kostinskaya, Al.kamme Miral</i>	293
Клинические случаи	Clinical cases	
Применение современных технологий и машинной системы Reciproc (VDW) при проведении ревизии корневых каналов зуба с апикальным периодонтитом: клинический случай <i>Иванова Е.В., Сабанцева Е.Г., Корсакова Е.В.</i>	The use of modern technologies and the machine system Reciproc (VDW) during the revision of the root canals of a tooth with apical periodontitis: a case report <i>Elena V. Ivanova, Elena G. Sabantseva, Ekaterina V. Korsakova</i>	299
Использование композита последнего поколения без Bis-GMA для создания непрямых реставраций в боковом отделе: Клинический случай <i>Мануэль Дельгадо</i>	Last Generation Bis-GMA Free Composite For Indirect Posterior Restorations: A Case Report <i>Manuel Delgado</i>	305
В помощь практическому врачу	To help a practitioner	
Клиническая характеристика пародонтологического статуса пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта с дисбиозом <i>Иванова А.А., Бессонов П.П., Бессонова Н.Г., Николаева К.М.</i>	Clinical characteristics of the periodontal status of patients with diseases of the gastrointestinal tract with dysbiosis <i>Aitalina A. Ivanova, Prokopy P. Bessonov, Natalia G. Bessonova, Kapitalina M. Nikolaeva</i>	308
Оценка эффективности применения гипоаллергенных зубных паст у детей с отягощенным аллергологическим анамнезом <i>Кондратенко И.Д., Никольская И.А., Кулиев Р.М., Востриков В.О., Воронцовская В.А., Новикова А.</i>	Efficacy evaluation of using hypoallergenic toothpastes in children with a burdened allergy anamnesis <i>Irina D. Kondratenko, Irina A. Nikolskaya, Rakhim M. Kuliev, Valeriya O. Vostrikov, Viktoriya A. Voronetskaya, Anastasiya Novikova.</i>	314
Изменение концентрации ферментов в смешанной слюне при клинических проявлениях гальваноза в полости рта: обзор литературы <i>Ибрагимов Т.И., Строгонова Л.Б., Мамедова Г.Ф., Бровко В.В., Ульянкин А.И.</i>	Changes in enzyme concentrations in mixed saliva during clinical manifestations of oral galvanosis <i>Tanka I. Ibragimov, Lyubov B. Stroganova, Gamar F. Mamedova, Viktor V. Brovko, Alexey I. Ulyankin</i>	320

Investigation of the surface of light-curing dental materials after pre-polymerization heating

© Zurab S. Khabadze¹, Saida M. Abdulkerimova¹, Sergei V. Drobyshev², Mariana M. Borlakova¹, Khalimat M. Magomedova¹

¹RUDN University, Moscow, Russia

²Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev, Kazan, Russia

Abstract:

Despite the great variety and wide application of light-cured composite restorative materials for the treatment of hard tissue diseases, the issue of longevity of restorations remains relevant to this day. One of the criteria for the long-term durability of a composite restoration is the finish of the restoration. Poor polishing and surface roughness significantly reduce the service life of the restoration and provide a good environment for biofilm adhesion, loss of luster of the restoration, and caries recurrence. Thus, methods affecting the reduction of surface relief in restorations remain a current issue.

Aim. To evaluate the surface roughness and porosity of composite filling materials after pre-polymerization heating.

Materials and methods. Sixty composite samples were prepared in the form of 1 mm thick, 1.2 cm diameter disks. The samples were divided into 2 groups depending on the presence of pre-polymerization heating. Atomic force microscopy (AFM) was used to measure the roughness and to visualize the surface morphology of the samples. Porosity was measured using a vacuum sputtering unit, and a scanning electron microscope was used to obtain micrographs of the sample.

Results. The use of pre-polymerization heating of composite filling materials in dental practice will allow dentists to significantly reduce the expression of the relief of the composite restoration by reducing the roughness and pore volume in the matrix of the composite filling material, which will certainly optimize the finishing of the restoration.

Conclusions. Pre-polymerization heating has a positive effect on the surface topography of the composite restoration, reducing its roughness and porosity, which improves the stage of finishing: obtaining a dry gloss, ensuring the duration of color stability, as well as reducing the adhesion of microorganisms to the filling material, thereby increasing the longevity of the composite restoration.

Keywords: pre-polymerization heating, roughness, porosity, polymerization, light-cured composite.

Received: 25.10.2023; **revised:** 01.12.2023; **accepted:** 03.12.2023.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: there are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Zurab S. Khabadze, Saida M. Abdulkerimova, Sergei V. Drobyshev, Mariana M. Borlakova, Khalimat M. Magomedova. Investigation of the surface of light-curing dental materials after pre-polymerization heating. *Endodontics today*. 2023; 21(4):252-262. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-252-262.

Исследование поверхности светоотверждаемых стоматологических материалов после предполимеризационного нагрева

© Хабадзе З.С.¹, Абдулкеримова С.М.¹, Дробышев С.В.², Борлакова М.М.¹, Магомедова Х.М.¹

¹Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

²Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева, Казань, Россия

Резюме:

Несмотря на большое разнообразие и широкое применение светоотверждаемых композитных реставрационных материалов, вопрос долговечности реставраций остается актуальным и по сей день. Одним из критериев долговечности композитной реставрации является ее качество. Плохая полировка и шероховатость поверхности значительно сокращают срок службы реставрации и создают благоприятную среду для адгезии биопленки, потери блеска реставрации и рецидива кариеса.

Цель. Оценить шероховатость и пористость поверхности композитных пломбировочных материалов после предварительного полимеризационного нагрева.

Материалы и методы. Было подготовлено 60 образцов композитов в виде дисков толщиной 1 мм и диаметром 1,2 см. Образцы были разделены на 2 группы в зависимости от наличия предварительного полимеризационного нагрева. Атомно-силовая микроскопия (АСМ) использовалась для измерения шероховатости и визуализации

морфологии поверхности образцов. Пористость измеряли с помощью вакуумной напылительной установки, а для получения микрофотографий образцов использовали сканирующий электронный микроскоп.

Результаты. Использование в стоматологической практике предполимеризационного нагрева композитных пломбировочных материалов позволяет стоматологам значительно уменьшить выраженность рельефа композитной реставрации за счет уменьшения шероховатости и объема пор в матрице композитного пломбировочного материала, что, безусловно, оптимизирует финишную обработку реставрации.

Выводы. Предполимеризационный нагрев положительно влияет на рельеф поверхности композитной реставрации, уменьшая ее шероховатость и пористость, что улучшает этап финишной обработки: получение сухого блеска, обеспечение длительности цветостойкости, а также уменьшение адгезии микроорганизмов к пломбировочному материалу, тем самым увеличивая долговечность композитной реставрации.

Ключевые слова: предполимеризационный нагрев, шероховатость, пористость, полимеризация, светоотверждаемый композит.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Хабазе З.С., Абдулкеримова С.М., Дробышев С.В., Борлакова М.М., Магомедова Х.М. Исследование поверхности светоотверждаемых стоматологических материалов после предполимеризационного нагрева. *Эндодонтия today*. 2023; 21(4):252-262. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-252-262.

INTRODUCTION

Composite restorative materials have excellent handling properties, good polishability, high wear resistance, the ability to be used for the restoration of any group of teeth due to the variety of shades and transparency, ease of use, easy to model regardless of the design of the restoration, give teeth a natural look, including the preservation of enamel shine. [1] However, despite the large number of positive physical and mechanical properties of light-cured composite restorative materials the results of clinical studies demonstrate that the biggest problem of composite is the loss of surface gloss and increased roughness. Under the influence of various factors, the color stability of the composite material also changes. The color stability of composite resin is an important property affecting its clinical longevity, which remains an inherent requirement for the material. [2] All staining solutions (tea, coffee, wine, energy drinks and so on) affect the color stability of the tested filling materials: solutions, even distilled water, darken the tested composite samples [3-6]. Authors investigating the effect of coffee on color stability and surface roughness of single-shade resin-based composite materials [7] also noted that composite type and immersion time had a marked effect on color stability and surface roughness of single-shade composite filling material and showed "extremely" high thresholds for perceptibility and acceptability as well as surface roughness even when distilled water was used. The quality of aesthetic restorations depends to a large extent on the finishing and polishing process. A perfectly polished surface of the composite material minimizes plaque accumulation, gingival irritation, and discoloration of the restoration, i.e., it improves color stability and, consequently, the aesthetics of the restoration [8]. Color stability also depends on the surface roughness of the composite restoration, as increased roughness ($> 0.3 \mu\text{m}$) can lead to greater plaque retention and pigment absorption than relatively smooth surfaces [9-11]. Due to the above factors affecting the properties of composite restorative materials, the issue related to the longevity of the restoration remains relevant to this day.

MATERIALS AND METHODS

Composite materials of different groups widely used in therapeutic dentistry were selected for this study. These materials were also selected based on the composition of the polymer matrix, filler particle size and country of manufacture. Composites from different manufacturers with

similar filler particle size were used to obtain relevant results. (Table 1). Samples in the form of disks with thickness of 1 mm and diameter of 1.2 cm were prepared for the study.

The prepared samples were divided into 2 groups according to the presence of thermal prehistory:

Group 1 (A, B, C)-the specimens were made of composite materials, polymerization of which was carried out without thermal prehistory (A – domestic light-cured microhybrid composite material Unirest (Stomadent, Russia), B – imported light-cured microfilled composite material Enamel Plus HRi (Micerium, Italy), C – imported light-cured microhybrid composite material Esthet X HD (Dentsply Sirona, USA).

Group 2 (A1, B1, C1) samples were prepared after preliminary pre-polymerization heating of composite material in a special furnace (Micerium; Avegno, Italy) providing two temperature modes (the first mode – heating to 39°C , the second mode – heating to 55°C). In our study, the second mode – heating to 55°C was used (A1 – domestic light-cured microhybrid composite material Unirest (Stomadent, Russia), B1 – imported light-cured microfilled composite material

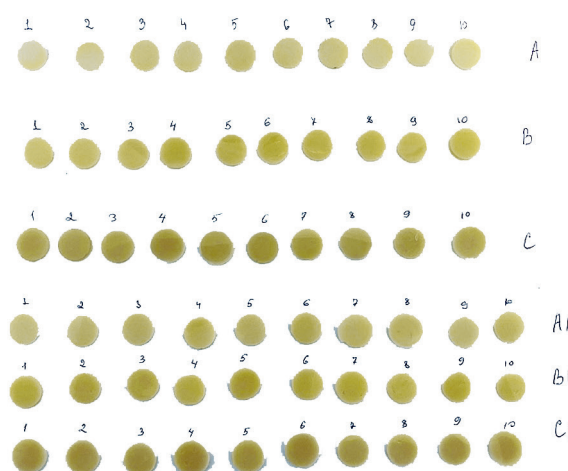


Fig. 1. Under letters A, B, C are prepared samples that have not undergone pre-polymerization heating; under letters A1, B1, C1 are prepared samples heated in an oven at 55°C .

Рис. 1. Под буквами А, В, С – подготовленные образцы, не подвергавшиеся предварительному полимеризационному нагреву; под буквами А1, В1, С1 – подготовленные образцы, нагретые в печи при 55°C .

Table 1. Characteristics of the investigated light-cured composite restorative materials.

Таблица 1. Характеристики исследуемых светоотверждаемых композитных реставрационных материалов.

Composite material	Manufacturer	Composition of the monomer matrix	Filler	Material group
Unirest	Stomadent (Russia)	Urethane methacrylate, bisphenol A glycidyl methacrylate (Bis GMA), triethylene glycol dimethacrylate (TGM), butylated hydroxytoluene, camphoroquinone, trimethacrylate triethanolamine (TMATEA), fluorescent pigment, barium aluminoborosilicate glass PM-3, glass filler GM32087, glacial acetic acid, aluminum oxide, silane A-174, iron oxide pigments: Red 7067, Yellow 7055, Hema Phosphate, acetone	Hybrid with an average filler particle size of 0.7 microns, glass filler filler organic matrix filling degree of 78±1%.	Light-curing microhybrid composite filling material
Enamel plus HRi	Micerium (Italy)	Diurethandimethacrylate, Iso-propylidene-bis (2(3)-hydroxy-3(2)-4(phenoxy) propyl)-bis(methacrylate)(Bis-GMA); 1,4 – Butanedioldimethacrylate	75% by weight (53% by volume). Glass filler: average particle size 0.7 µm; Highly dispersed silica: average particle size 0.04 µm	Light-cured microhybrid composite filling material
Esthet X HD	Dentsply Sirona (USA)	Bis-GMA, Bis-EMA accession product, triethylene glycol dimethacrylate, camphoroquinone (CQ), photoinitiator, stabilizer, pigments	Barium fluoroborosilicate crystals with an average particle size of less than 1 µm and silicon nanofiller (particle size 0.04 µm)	Light-curing microfilled composite restorative material



Fig. 2. Furnace (Micerium; Avegno, Italy) for heating composite materials. T2- mode 55°C.

Рисунок. 2. Печь (Micerium; Avegno, Италия) для нагрева композитных материалов. T2-режим 55°C.

Enamel Plus HRi (Micerium, Italy), C1 – imported light-cured microhybrid composite material Esthet X (Dentsply Sirona, USA). (Fig 1, 2).



Fig. 3. Bruker Innova.

Рис. 3. Bruker Innova.

Roughness evaluation

Atomic force microscopy (AFM) was used to measure the roughness and to visualize the surface morphology of the samples. The atomic force microscope was a Bruker Innova instrument (Fig.3)

Image acquisition was performed in the semi-contact mode. The probe sensor was TESP-V2 with a triangular-shaped probe with a tip radius of 7nm. The scanning area was 50x50µm. Frequency 0.5 Hz. The study of roughness was reduced to the processing of image data obtained using AFM. For this purpose, three arbitrary sections were made

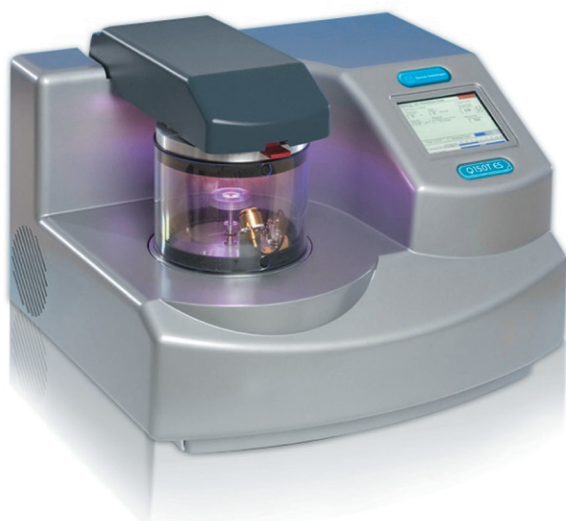


Fig. 4. Quorum Q150T ES – vacuum spraying machine.

Рис. 4. Quorum Q150T ES – вакуумная распылительная машина.

in the height map channel and the necessary roughness parameters Ra, Rz were calculated by means of software.

Porosity estimation

To measure porosity, the sample preparation process included:

Samples were placed in the vacuum chamber of a Quorum Q150T ES vacuum sputtering machine to form a thin conductive film. (Fig. 4). Graphite was chosen as the material. The thickness of the thin film as a result of sputtering was 10-15nm. The thin conductive film is formed in order to remove excessive surface charge arising in the



Fig. 5. Carl Zeiss Auriga Crossbeam electron microscope

Рис. 5. Электронный микроскоп Carl Zeiss Auriga Crossbeam

dielectric sample in the process of its exposure to a focused electron beam.

Measurement technique

A Carl Zeiss Auriga Crossbeam scanning electron microscope was used to obtain micrographs of the sample (Fig. 5).

During electron microscopic analysis, a secondary electron detector was used to visualize the surface of the samples.

An in-lens secondary electron detector (InLens) was used to visualize the internal structure of the samples.

Mode of operation of the electron microscope:

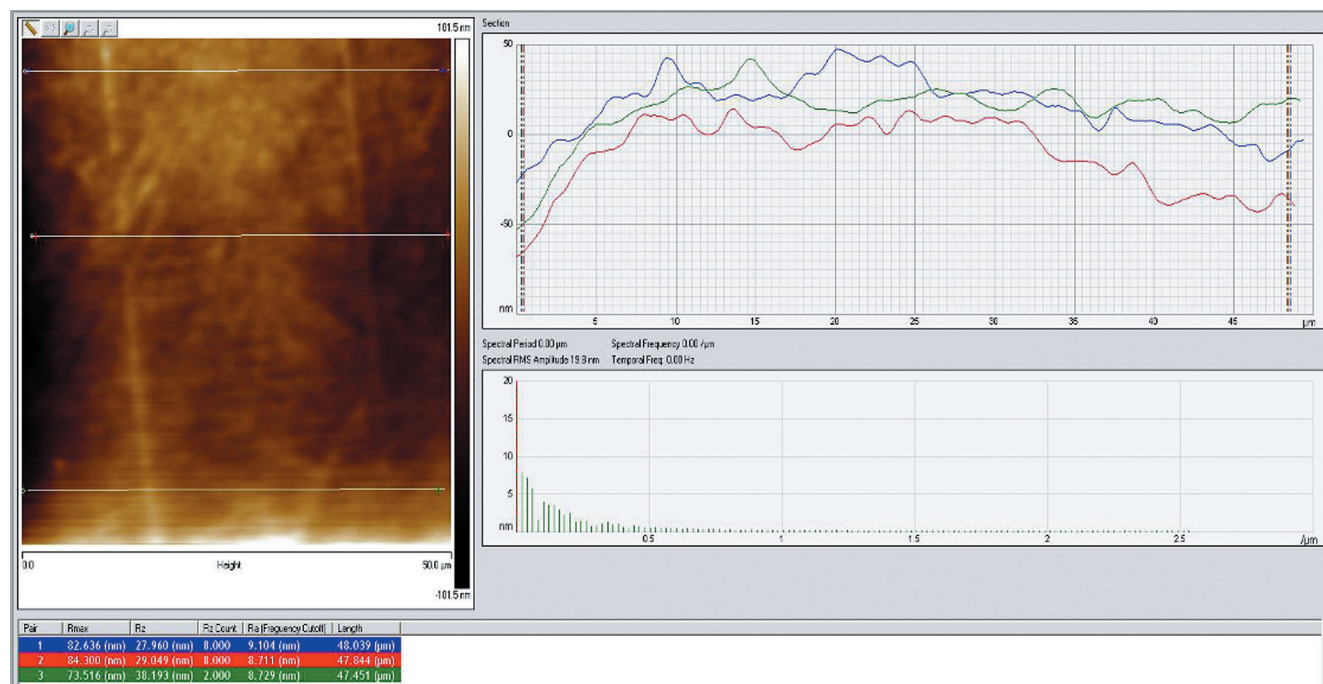


Fig. 6. Enamel Plus HRI heated. No sharp peaks are visually detected on the graph, almost equal width and uniformly decreasing height as the distance from the origin indicates a decrease in surface roughness and roughness of the sample after heating.

Рис. 6. Enamel Plus HRI в нагретом состоянии. На графике визуально не обнаруживается резких пиков, практически одинаковая ширина и равномерно уменьшающаяся высота по мере удаления от начала координат свидетельствует о снижении шероховатости поверхности и шероховатости образца после нагрева.

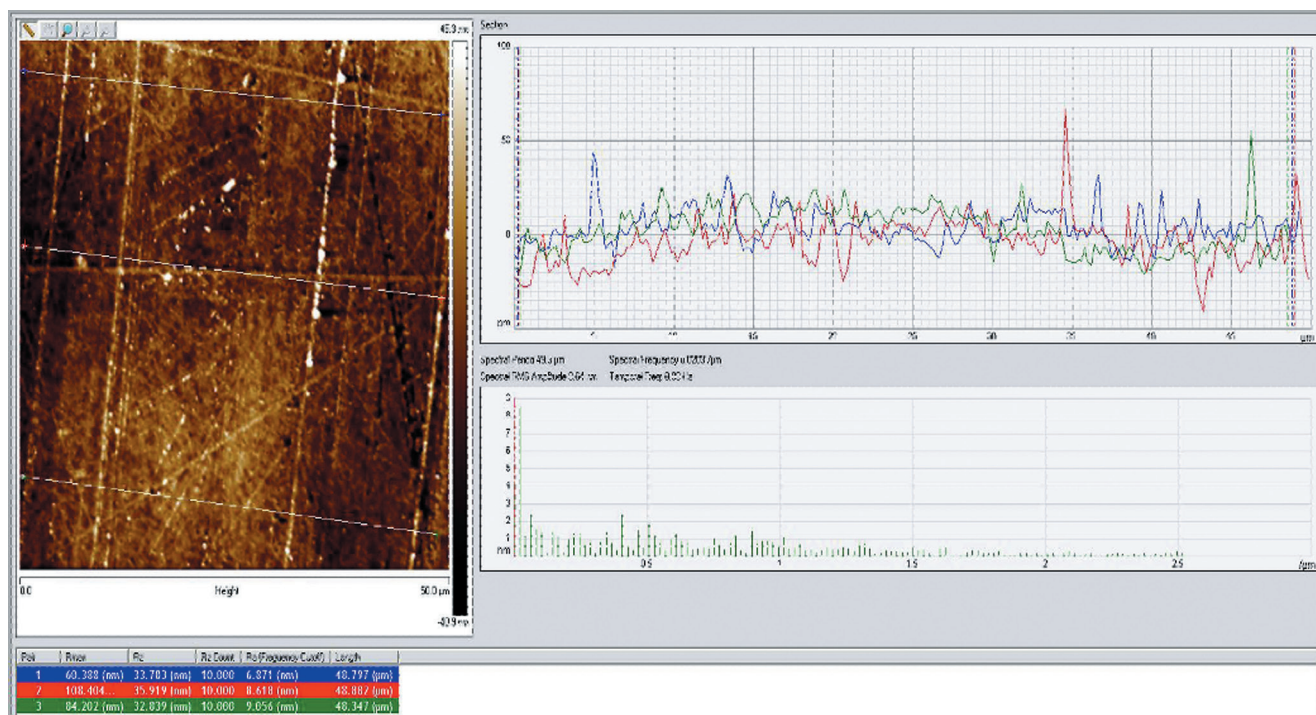


Fig. 7. Enamel Plus HRI unheated. The graph visually shows a large number of sharp peaks throughout, which indicates the rough and uneven surface of the structure of this material.

Рис. 7. Enamel Plus HRI без нагрева. На графике визуально видно большое количество острых пиков, что говорит о грубой и неровной поверхности структуры этого материала.

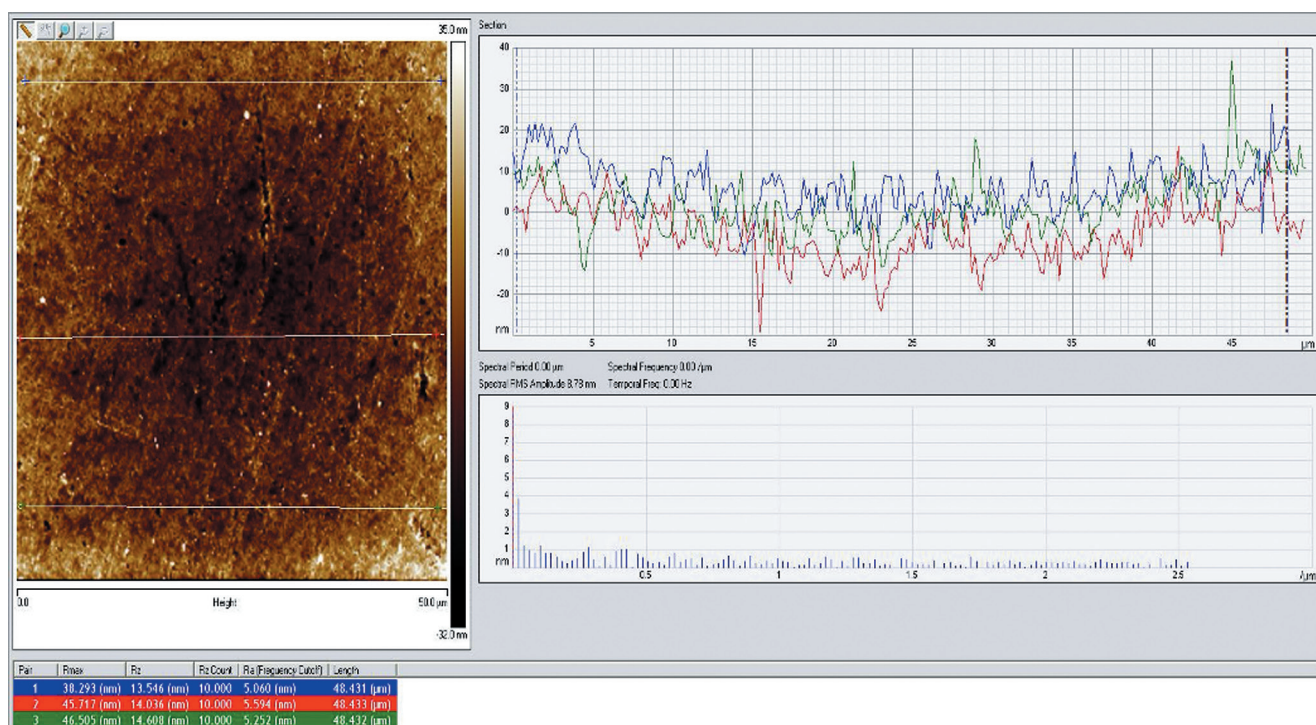


Fig. 8. Esthet X HD heated. From the graph, it can be visually determined that the nature of the peak height and width, as well as the nature of the scatter of the Rmax parameter between neighboring measurements for this material showed approximately the same results as the Esthet X HD material without thermal prehistory.

Рис. 8. Esthet X HD после нагрева. Из графика можно визуально определить, что характер высоты и ширины пика, а также характер разброса параметра Rmax между соседними измерениями для этого материала показал примерно те же результаты, что и для материала Esthet X HD без термической предыстории.

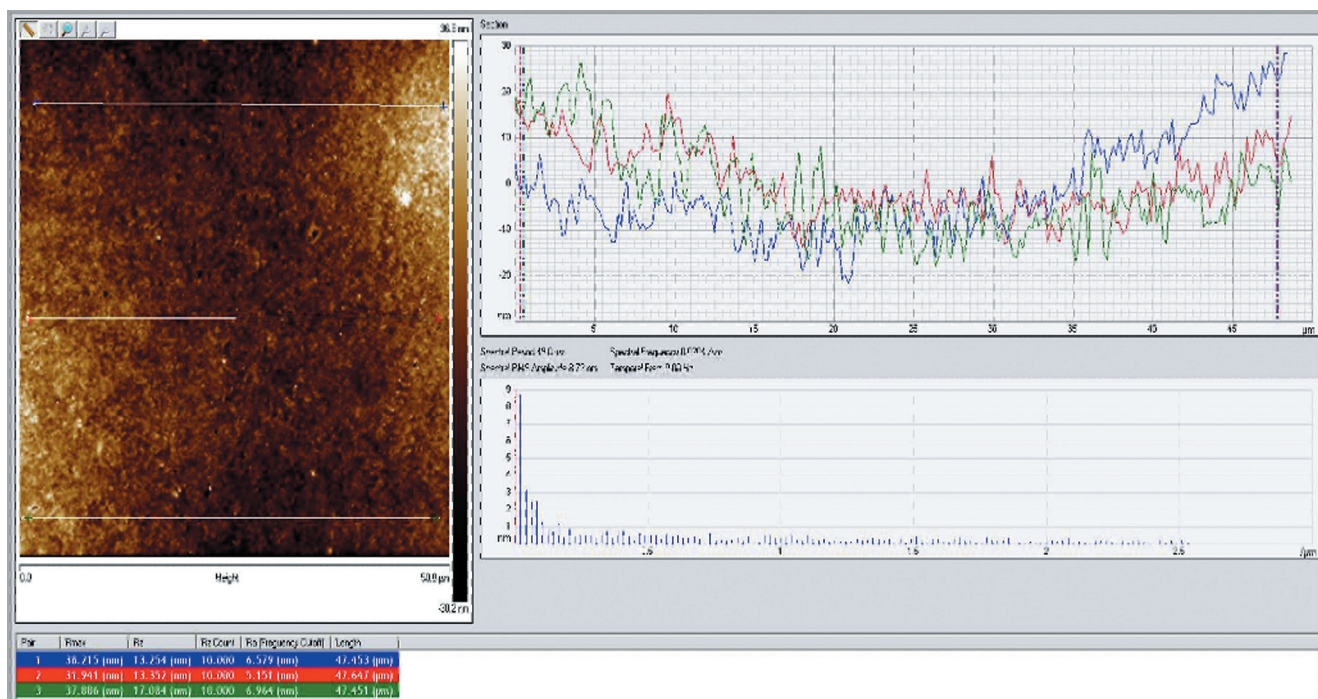


Fig. 9. Esthet X HD unheated. From the graph, it can be visually determined that the nature of the peak height and width, as well as the nature of the scatter of the Rmax parameter between neighboring measurements for this material showed approximately the same results as the Esthet X HD preheat-treated material.

Рис. 9. Esthet X HD без нагрева. Из графика можно визуально определить, что характер высоты и ширины пика, а также характер разброса параметра Rmax между соседними измерениями для этого материала показал примерно те же результаты, что и для материала Esthet X HD, прошедшего предварительную термообработку.

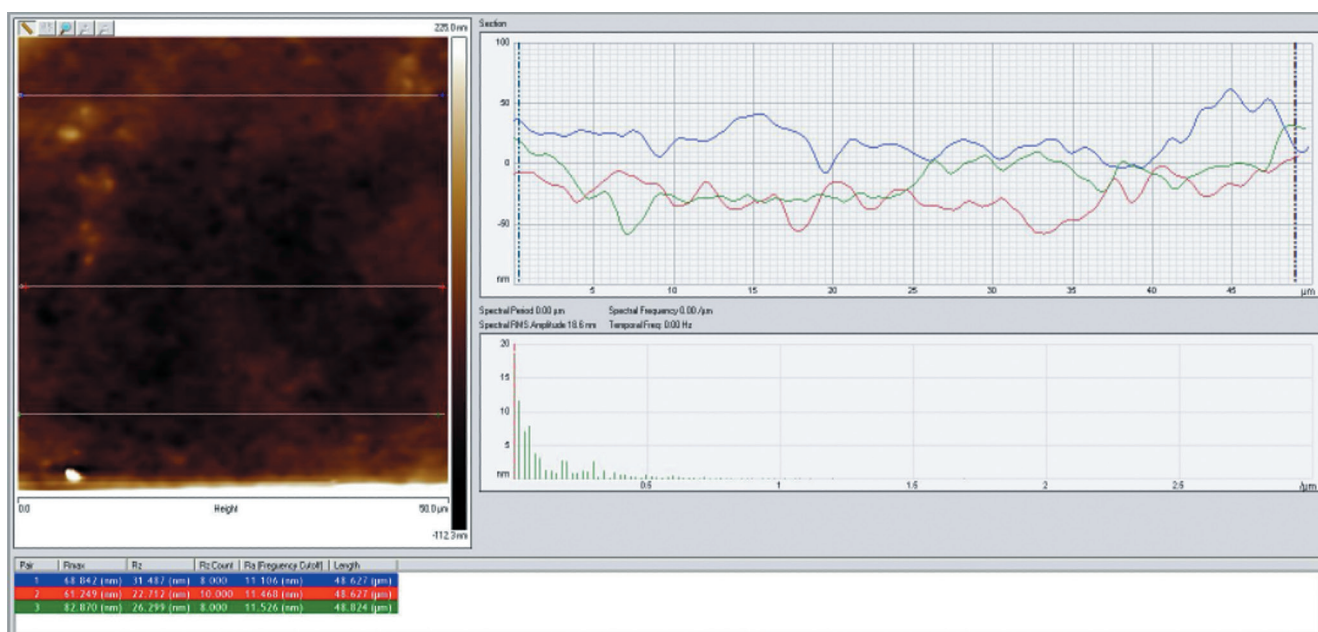


Fig. 9. Esthet X HD unheated. From the graph, it can be visually determined that the nature of the peak height and width, as well as the nature of the scatter of the Rmax parameter between neighboring measurements for this material showed approximately the same results as the Esthet X HD preheat-treated material.

Рис. 9. Esthet X HD без нагрева. Из графика можно визуально определить, что характер высоты и ширины пика, а также характер разброса параметра Rmax между соседними измерениями для этого материала показал примерно те же результаты, что и для материала Esthet X HD, прошедшего предварительную термообработку.

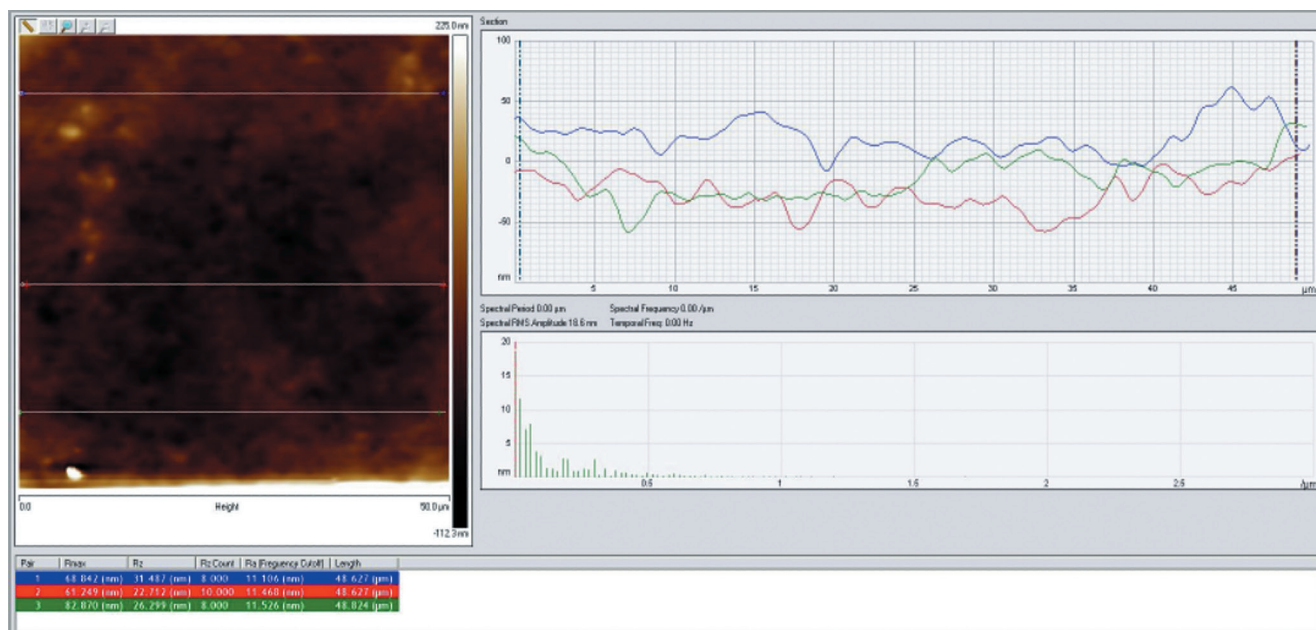


Fig. 10. Unirest heated. On the graph it is possible to visually determine smoother peaks of the same width and small variation of Rmax parameter between neighboring measurements in comparison with Unirest material not preheated.

Рис. 10. Нагретый материал Unirest. На графике можно визуально определить более гладкие пики одинаковой ширины и небольшой разброс параметра Rmax между соседними измерениями по сравнению с материалом Unirest без предварительного нагрева.

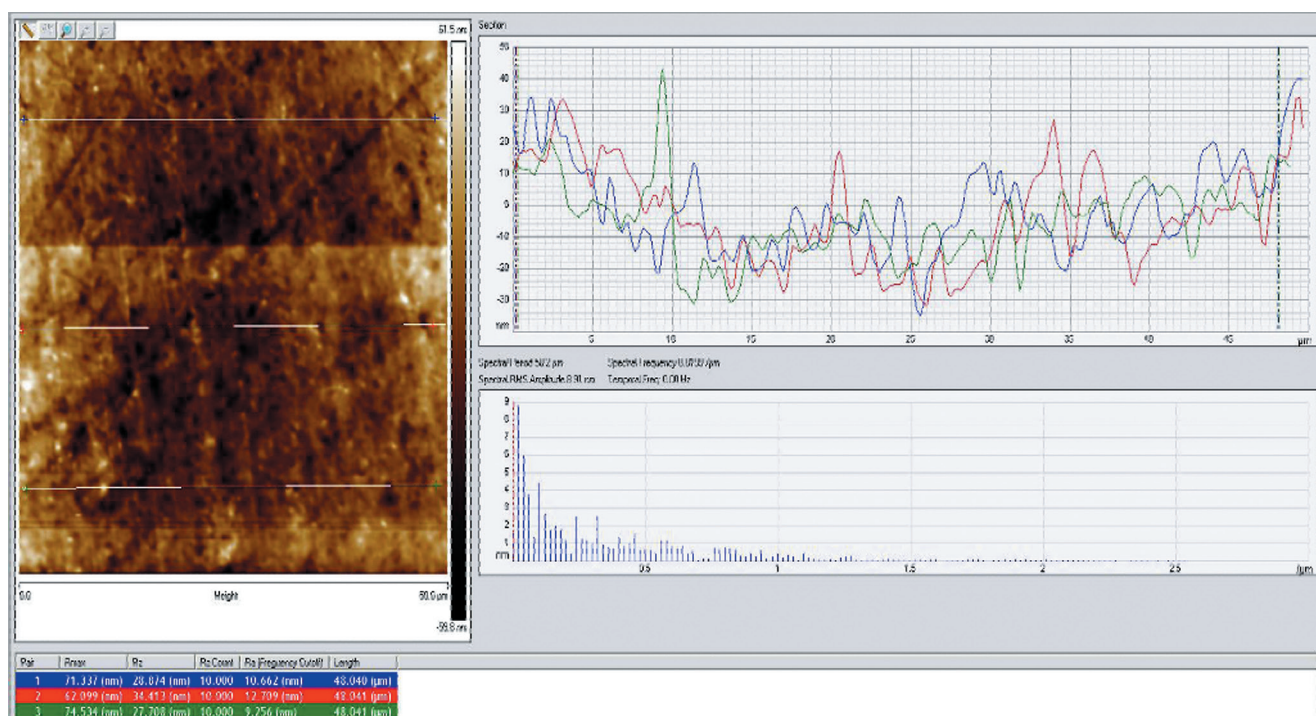


Fig. 11. Unirest unheated. On the graph visually it is possible to note a large number of sharp irregular peaks, which indicates the expression of rough and uneven surface of the structure of this material.

Рис. 11. Unirest без нагрева. На графике визуально можно отметить большое количество резких неравномерных пиков, что свидетельствует о выраженности грубой и неровной поверхности структуры данного материала.

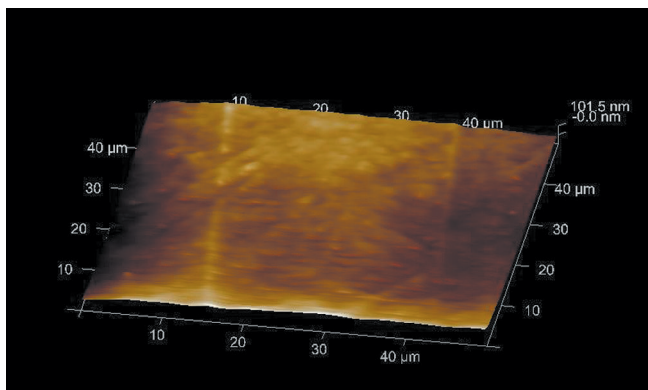


Fig. 12. Enamel Plus HRi heated. According to the results of AFM images, a more homogeneous and smoothed surface structure of the material is visually noted.

Рис. 12. Enamel Plus HRi в нагретом состоянии. По результатам АСМ-изображений визуально отмечается более однородная и сглаженная структура поверхности материала.

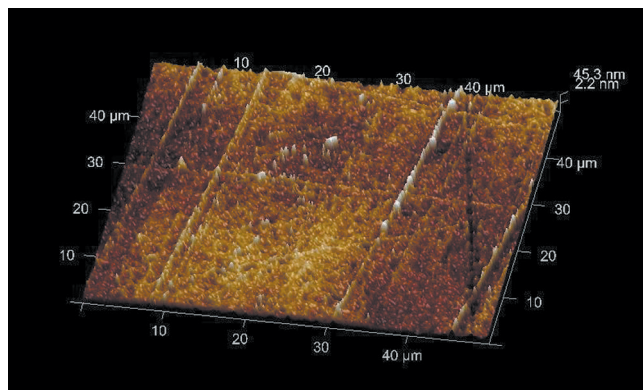


Fig. 13. Enamel Plus HRi not heated. According to the results of AFM images, visually more rough and uneven surface of the material is noted.

Рис. 13. Enamel Plus HRi без нагрева. По результатам АСМ-изображений визуально отмечается более шероховатая и неровная поверхность материала.

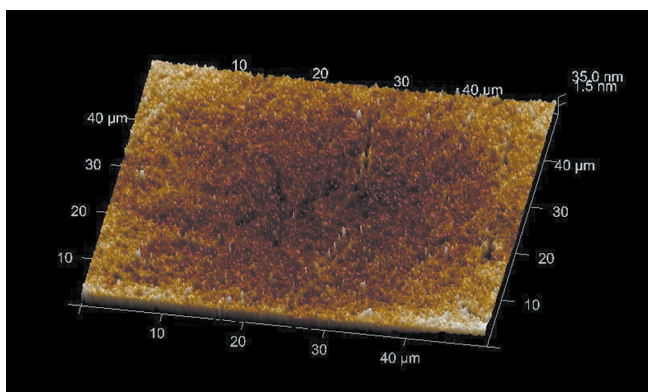


Fig. 14. Esthet X HD heated. The surface structure of the material visually before and after heating on AFM images showed no significant differences.

Рис. 14. Esthet X HD в нагретом состоянии. Структура поверхности материала до и после нагрева на АСМ-изображениях не показала существенных различий.

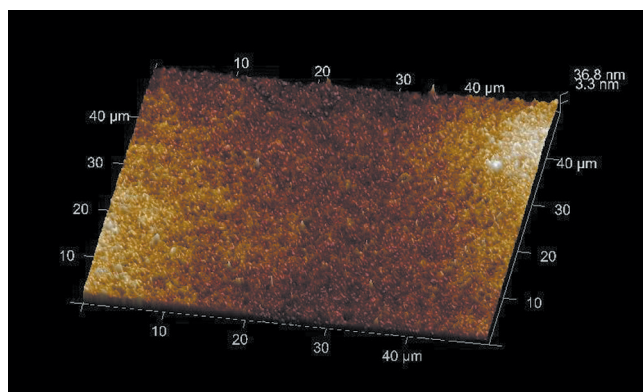


Fig. 15. Esthet X HD unheated. The surface structure of the material visually before and after heating on AFM images showed no significant differences.

Рис. 15. Esthet X HD без нагрева. Структура поверхности материала до и после нагрева на АСМ-изображениях не показала существенных различий.

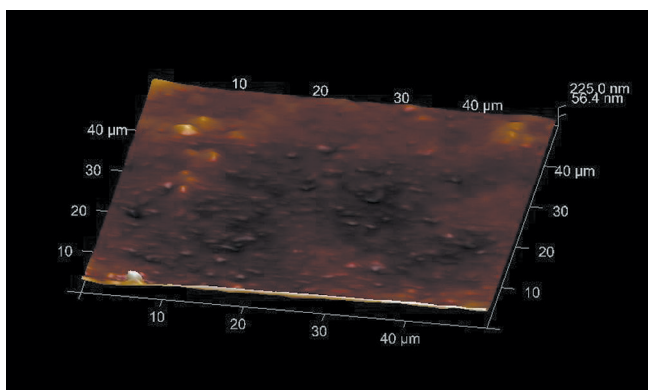


Fig. 16. Unirest heated. Based on the results of AFM images, a more homogeneous and smoothed surface structure of the material is visually noted.

Рис. 16. Нагретый Unirest. По результатам АСМ-изображений визуально отмечается более однородная и сглаженная структура поверхности материала.

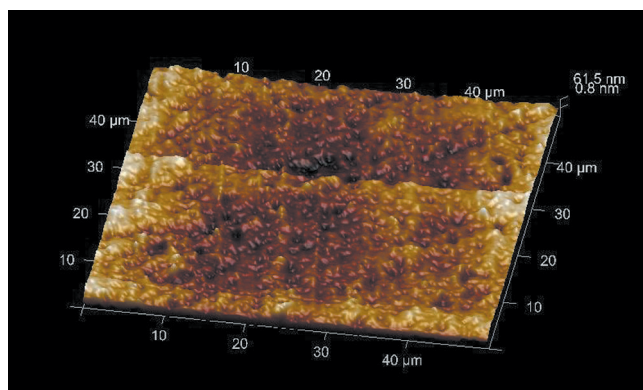


Fig. 17. Unirest not heated. According to the results of AFM images, a more rough structure of the material surface is visually noted.

Рис. 17. Unirest без нагрева. По результатам АСМ-изображений визуально отмечается более шероховатая структура поверхности материала.

Accelerating voltage -5 kV; Aperture diaphragm size – 30 mm; Working distance – 6 mm; Electron beam current – 30pA.

Roughness measurement results are demonstrated and described on the Figures 6-11.

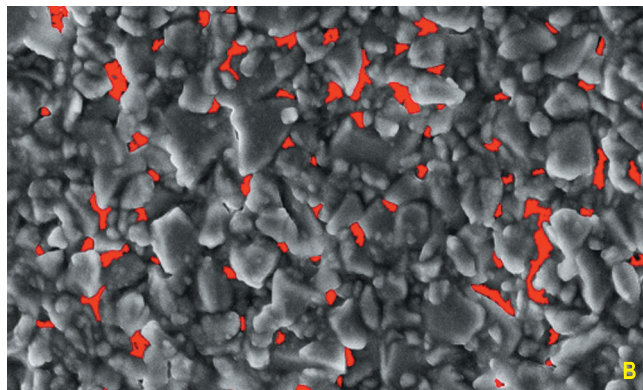
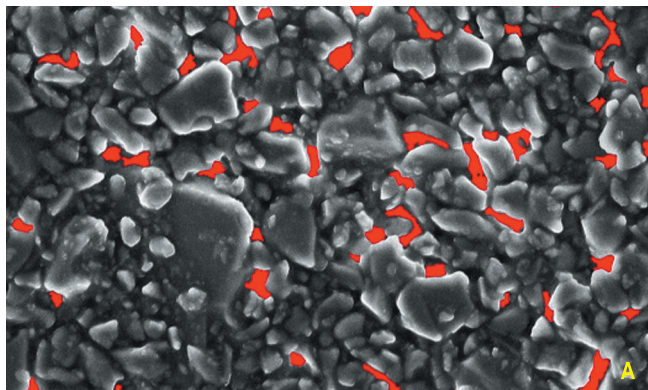


Fig. 18. On electron scanning microscopy of the composite material that has not undergone pre-polymerisation heating, we note a visually larger pore size in the matrix structure (A). In SEM images of the composite material with pre-thermal preheating (B), we note a smoother dispersed structure of the composite matrix and smaller pore size.

Рис. 18. На электронной сканирующей микроскопии композитного материала, не прошедшего предварительный предполимеризационный нагрев, мы отмечаем визуально больший размер пор в структуре матрицы (A). На СЭМ-изображениях композитного материала с предварительной термической предысторией (B) мы отмечаем более гладкую дисперсную структуру композитной матрицы и меньший размер пор.

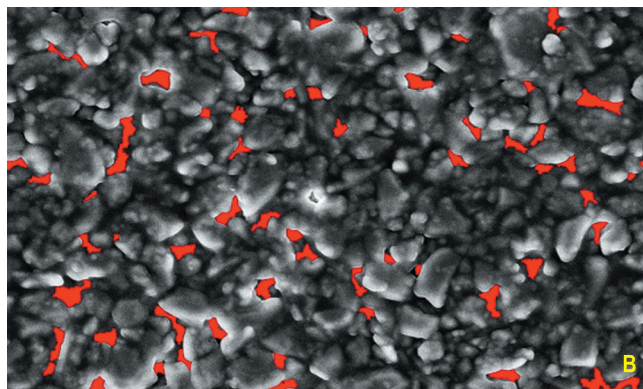
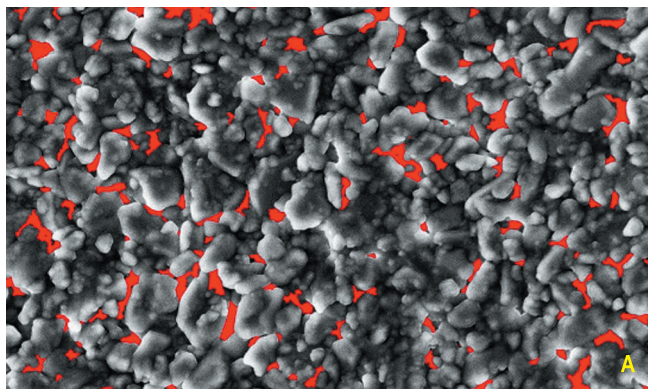


Fig. 19. Esthet X HD without pre-polymerisation heating (A), according to electron scanning microscopy data, has a higher number and size of pores than material with thermal preheating (B), but this material showed no significant change in surface structure before and after pre-polymerisation heating.

Рис. 19. Esthet X HD без предварительного полимеризационного нагрева (A), согласно данным электронной сканирующей микроскопии, имеет большее количество и размер пор, чем материал с предварительным термическим нагревом (B), однако этот материал не показал значительного изменения структуры поверхности до и после предварительного полимеризационного нагрева.

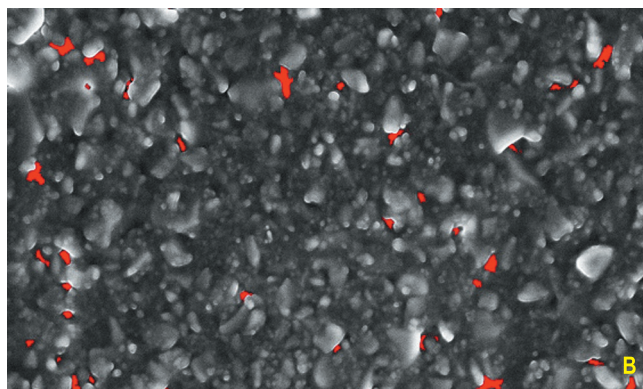
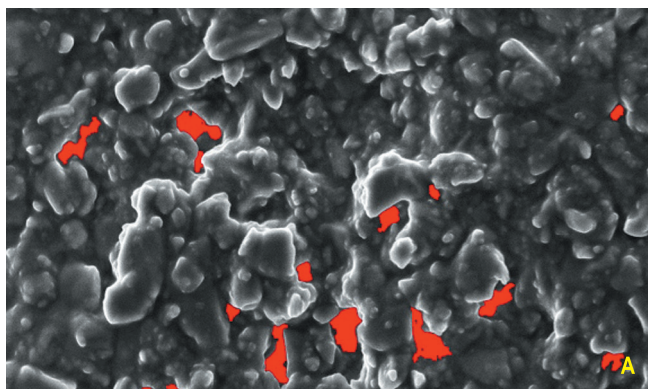


Fig. 20. Electron scanning microscopy of Enamel Plus HRi composite not subjected to pre-polymerisation heating shows a visually larger pore size of the matrix structure (A) SEM images of the composite material with thermal preheating (B) show a smoother and more homogeneous composite matrix structure and a small number of small isolated pores.

Рис. 20. На электронной сканирующей микроскопии композитного Enamel Plus HRi, не подвергнутого предварительному предполимеризационному нагреву, отмечается визуально больший размер пор матричной структуры (A) На СЭМ-изображениях композиционного материала с термической предысторией (B) отмечается более гладкая и однородная структура композитной матрицы и небольшое количество мелких изолированных пор.

Table 2. The results of porosity measurement.
Таблица 2. Результаты измерения пористости.

	Unirest	Enamel HRI	Esthet-X HD
Percent porosity to	Area 1- 3,66%	Area 1- 2,52%	Area 1 – 5,35%
	Area 2 – 4%	Area 2– 2,25%	Area 2– 5,40%
	Cf. value. – 3,83%	Cf. value. – 2,38%	Cf. value. – 5,37%
Percent porosity after	Area 1– 4,05%	Area 1- 1,23%	Area 1 – 4,1%
	Area 2– 3,37%	Area 2 – 2,37%	Area 2 – 3,77%
	Cf. value. – 3,71%	Cf. value. – 1,8%	Cf. value. – 3,93%

Results of atomic force microscopy are demonstrated and described on the Figures 12-17.

Measurement of porosity by SEM image processing method are demonstrated and described on the Figures 18-20. According to the scanning electron microscopy data, the material with thermal preconditioning has higher density and thus lower roughness due to greater smoothing of the dispersed matrix structure after the composite conversion from heating.

Discussion.

From the results of the roughness study and AFM images, it can be seen that the pattern of surface roughness has changed for the Unirest and Enamel Plus HRI specimens. The number of irregularities per unit length became smaller and the specimens appear more "smoothed". This is evidenced by the small scatter of the Rmax parameter between neighboring measurements.

The Esthet-X sample shows no significant changes in surface morphology.

The porosity of the samples was measured by SEM image processing. The results of porosity measurement are given in the table 2.

It was found that as a result of pre-polymerization heating of the composite, the porosity of each manufacturer's material decreased. The decrease in porosity in the case of Unirest had the smallest value and amounted to 0.12%. In the case of Enamel Plus HRI 0.58% and in the case of Esthet-X HD, the change was the most significant and amounted to 1.44%.

It should also be noted that in the case of the Enamel manufacturer's samples, the "after" sample shows a decrease in the size of the particles in the composite material.

CONCLUSIONS

Thus, from the results of the study, we can conclude that preheating of composite material reduces the roughness and porosity of the composite, making its surface smoother and more homogeneous, which in turn has an impact on the quality and durability of restorations. The use of the composite preheating method will be very relevant among dentists, as to this day, doctors in their clinical practice are still searching for effective polishing options to create a smooth surface of composite restorations.

REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Firsova I.V., Makedonova Y.A., Marymova E.B.. Comparative analysis of composite restoration in therapeutic dentistry. Volgograd Scientific and Medical Journal. 2017;1.
2. Silva MF, Dias MF, Lins-Filho PC, Silva CH, Guimarães RP. Color stability of Bulk-Fill composite restorations. J Clin Exp Dent. 2020 Nov 1;12(11):e1086-e1090. doi: 10.4317/jced.57579.
3. Nasim I., Neelakantan P., Sujeer R., Subbarao C.V.. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins – an in vitro study. J. Dent. 2010;38: e137-e142. doi: 10.1016/j.jdent.2010.05.020.
4. R Veena Kumari, Hema Nagaraj, Kishore Siddaraju, and Ramya Krishna Poluri. Evaluation of the effect of surface polishing, oral beverages and food colorants on color stability and surface roughness of nanocomposite resins/ J Int Oral Health. 2015 Jul; 7(7): 63-70.
5. Choi JW, Lee MJ, Oh SH, Kim KM. Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. Dent Mater J. 2019 Feb 8;38(1):33-40. doi: 10.4012/dmj.2017-247.
6. Mazzitelli C, Paolone G, Sabbagh J, Scotti N, Vichi A. Color Stability of Resin Cements after Water Aging. Polymers (Basel). 2023 Jan 27;15(3):655. doi: 10.3390/polym15030655. PMID: 36771956; PMCID: PMC9919001.
7. Rohym S, Tawfeek HEM, Kamh R. Effect of coffee on color stability and surface roughness of newly introduced single shade resin composite materials. BMC Oral Health. 2023 Apr 22;23(1):236. doi: 10.1186/s12903-023-02942-y.
8. Beltrami R, Ceci M, De Pani G, et al. Effect of different surface finishing/polishing procedures on color stability of esthetic restorative materials: A spectrophotometric evaluation. European Journal of Dentistry. 2018;12(1):49-56. doi:10.4103/ ejd.ejd_185_17.
9. R Veena Kumari,1 Hema Nagaraj,2 Kishore Siddaraju,3 and Ramya Krishna Poluri. Evaluation of the Effect of Surface Polishing, Oral Beverages and Food Colorants on Color Stability and Surface Roughness of Nanocomposite Resins. J Int Oral Health. 2015 Jul; 7(7): 63–70.
10. Avsar A, Yuzbasioglu E, Sarac D. The Effect of Finishing and Polishing Techniques on the Surface Roughness and the Color of Nanocomposite Resin Restorative Materials. Adv Clin Exp Med. 2015 Sep-Oct;24(5):881-90. doi: 10.17219/acem/23971.
11. Min JH, Kim BR, Kim BI. Optical detection of the potential for tooth discoloration from children's beverages by quantitative light-induced fluorescence technology. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2021 Jun;34:102240. doi: 10.1016/j.pdpdt.2021.102240.

AUTHOR INFORMATION:

Zurab S. Khabadze¹ – Ph.D., Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-7257-5503.

Saida M. Abdulkirimova¹ – assistant of Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID 0000-0002-3558-6174.

Sergei V. Drobyshev² – Senior Lecturer.

Mariana M. Borlakova¹ – assistant of Department of Therapeutic Dentistry.

*Khalimat M. Magomedova*¹ – PhD student of Department of Therapeutic Dentistry.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Хабадзе З.С.*¹ – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-7257-5503.

*Абдулкеримова С.М.*¹ – ассистент кафедры терапевтической стоматологии. ORCID ID 0000-0002-3558-6174

*Дробышев С.В.*² – старший преподаватель.

*Борлакова М.М.*¹ – ассистент кафедры терапевтической стоматологии.

*Магомедова Х.М.*¹ – аспирант кафедры терапевтической стоматологии.

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН). 117198, Россия, г.Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ». 420111, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 10.

AUTHOR CONTRIBUTION:

Zurab S. Khabadze – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published;

Saida M. Abdulkherimova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Sergei V. Drobyshev – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article; revised the article critically for important intellectual content.

Mariana M. Borlakova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article..

Khalimat M. Magomedova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Хабадзе З.С. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Абдулкеримова С.М. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

Дробышев С.В. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания.

Борлакова М.М. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи

Магомедова Х.М. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи

Correspondent author / Координаты для связи с авторами:

Zurab S. Khabadze / Хабадзе З.С., E-mail: dr.zura@mail.ru

Оптимизация лечения кариеса постоянных зубов с разной степенью эмалиевой резистентности у детей с врожденными несращениями губы и нёба

© Ашуров Г.Г., Обидов С.А., Каримов С.М.

Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан,
Душанбе, Таджикистан

Резюме:

Цель. Выбор оптимального метода лечения кариеса постоянных зубов с разной степенью эмалиевой резистентности у детей с врожденными несращениями верхней губы и нёба.

Материалы и методы. Было обследовано состояние твердых тканей зубов у 40 детей с несращениями губы и нёба в возрасте от 7 до 15 лет. В зависимости от резистентности эмали использовалось атравматическое восстановительное лечение с применением новой технологии препарирования зубов минимально инвазивным методом с последующим пломбированием стеклоиономерным цементом. Используя тест эмалиевой резистентности, среди обследованных детей были выявлены 4 уровня резистентности. В зависимости от уровня эмалиевой резистентности проводилось соответствующее лечение: детям с высокой и умеренной эмалиевой резистентности организовано традиционное лечение кариеса зубов. Детям с низкой и очень низкой эмалиевой резистентности был применен комплексный лечебно-превентивный подход по 3 направлениям: атравматическое восстановительное лечение кариеса зубов методом малоинвазивного препарирования; местная патогенетическая реминерализующая терапия методом глубокого фторирования, сочетающаяся с уроками профессиональной гигиены полости рта, с последующим пломбированием стеклоиономерным цементом; общая патогенетическая терапия (совместно с интернистом назначение внутрь препаратов кальция, витаминные комплексы и рациональное полноценное питание).

Результаты. Комплексный интегрированный подход лечения кариеса у детей с несращениями губы и нёба оказался высоко достоверно ($p < 0,001$) эффективным в зависимости от исходного уровня эмалиевой резистентности. Данный подход также способствовал профилактике развития вторичного кариеса вокруг ранее наложенной пломбы.

Выводы. У детей с врожденными несращениями губы и нёба в ходе активной реализации комплексного метода лечения кариеса зубов отмечалось достоверное снижение кариесологических осложнений после пломбирования кариозной полости при низкой и очень низкой эмалиевой резистентности по всем изучаемым параметрам.

Ключевые слова: кариес, постоянные зубы, несращения губы и нёба, эмалиевая резистентность, атравматическое восстановительное лечение, стеклоиономерный цемент.

Статья поступила: 21.10.2023; **исправлена:** 30.11.2023; **принята:** 1.12.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларируются отсутствуют.

Для цитирования: Ашуров Г.Г., Обидов С.А., Каримов С.М. Оптимизация лечения кариеса постоянных зубов с разной степенью эмалиевой резистентности у детей с врожденными несращениями губы и нёба. Эндодонтия today. 2023; 21(4):263-267. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-263-267.

Optimization of the treatment of caries permanent teeth with different degree of enamel resistance beside children with innate unjoining lip and palate

© Gayur G. Ashurov, Samandar A. Obidov, Safarakhmad M. Karimov

Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

Abstract:

Aim. To select the optimal method for caries treatment of permanent teeth with different degree of enamel caries resistance in children with innate unjoining lip and palate.

Materials and methods. Beside 40 children was examined the condition of hard tissue of teeth. In dependent of enamel resistance was using atraumatic restorative treatment with using of new technology of prepared teeth by minimum invasive method with following filling by glassionomer cement. Among examined children, using enamel resistance test, revealed four level of resistance. Depending on the enamel resistance level, corresponding treatment was provided: a child with high and moderate enamel resistance was organized traditional treatment of caries. Children with low and very low enamel resistance had a complex of treatment-preventive approach in 3 directions: atraumatic restorative treatment of caries by method of minimal invasive prepared; local pathogenetic remotherapy by deep fluoridation combined with professional oral hygiene lessons, followed by filling of glassionomer's cement; general pathogenetic therapy (in conjunction with the internist oral administration of calcium preparations, vitamin complexes and rational nutrition).

Results. Complex of integration approach treatment of caries in children with innate unjoining lip and palate was highly reliable ($p < 0.001$) effective in depending of source level enamel resistance. This approach helped prevent the development of secondary caries around early assessed filling material.

Conclusions. Beside children with innate unjoining lip and palate in the course of active realization of the complex method of the treatment tooth decay was noted reliable reduction of cariesology complications after filling of carious cavity under low and very low enamel resistance on all under study parameters.

Keywords: caries, permanent teeth, innate unjoining lip and palate., enamel resistance, atraumatic restorative treatment, glassionomer cement.

Received: 21.10.2023; **revised:** 30.11.2023; **accepted:** 01.12.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Gayur G. Ashurov, Samandar A. Obidov, Safarakhmad M. Karimov. Optimization of the treatment of caries permanent teeth with different degree of enamel resistance beside children with innate unjoining lip and palate. Endodontics today. 2023; 21(4):263-267. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-263-267.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестна взаимосвязь зубочелюстных аномалий с предрасположенностью к кариесу зубов и его осложнениям, и, как следствие, к ранней потере зубов и патологии височно-нижнечелюстных суставов [1, 4]. При обследовании 840 детей дошкольного возраста от трех до шести лет И.Н. Минаевой [4] было выявлено, что более 47% из них нуждаются в стоматологической профилактике и 15,7% – в ортодонтическом лечении (30 лет назад, по мнению автора, эти цифры соответствовали 35,1% и 12%).

Одним из основных проблем стоматологии является лечение кариеса зубов, так как эффективное и качественное лечение патологии твердых тканей зубов предупреждает развитие вторичного кариеса и эндодонтических осложнений [6]. Более треть всех кариесологических мероприятий терапевтического характера осуществляется в связи с вторичным и рецидивным кариесом, на что расходуется больше рабочего времени стоматолога [2].

По сведениям ряда исследователей [2, 5], целый ряд факторов, связанных со свойствами восстановительных реставраций и эмаливой резистентностью, влияет на состояние краевого прилегания пломб и развитие вторичного кариеса зубов. В связи с этим основополагающими методами профилактики вторичного и рецидивного кариеса зубов остаются соблюдение принципов препарирования кариозной полости и технологии восстановительной реставрации зубов, а также использование адекватных пломбирочных материалов и соблюдение гигиены апроксимальных зубных промежутков. Исходя из изложенного выше, проблема поиска современных технологий препарирования кариозных полостей остается актуальной.

Одним из факторов, определяющих реминерализацию твердых тканей зубов, является фтор. По мнению академика В.К. Леонтьева и соавт. [2], фторид высокоэффективен против кариеса, если он постоянно при-

сутствует в полости рта в оптимальных концентрациях. В указанном аспекте, по их мнению, максимальным выделением ионов фтора обладают стеклоиономерные цементы и такие пломбирочные материалы на более высоком уровне обеспечивают соединение с тканями зуба. На сегодня, по данным отечественных авторов [3, 5], изучение эффективности применения стеклоиономерных цемента с использованием метода атравматическо-восстановительное лечение представляет наибольший интерес и является актуальной проблемой.

ЦЕЛЬ

Выбор оптимального метода лечения кариеса постоянных зубов с разной степенью эмаливой резистентности у детей с врожденными несращениями верхней губы и нёба.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выполнения поставленных задач были обследованы 40 детей с расщелиной губы и нёба в возрасте от 7 до 15 лет. С использованием теста эмаливой резистентности (ТЭР-теста) проводилась оценка состояния эмаливой поверхности к кислотному воздействию. С этой целью центральный резец верхней челюсти очищали от мягкого зубного налета, высушивали сухим ватным тампоном. Затем на середину вестибулярной поверхности резца диаметром 1,5 мм на 2-3 секунды пипеткой наносили протравочную кислоту. Протравку убирали сухим ватным тампоном, после чего участок окрашивали 2% раствором метиленового синего. Затем сухим ватным тампоном стирающими движениями снимали краситель с поверхности эмали центрального резца. Под влиянием красителя протравленный участок окрашивался в синий цвет различной интенсивности.

Интенсивность окрашивания эмаливой поверхности оценили с помощью 10-балльной оттеночной типографической шкалы синего цвета. При интенсивности окраски эмаливой поверхности от 1 до 3 баллов обследованных детей с расщелиной губы и нёба отно-

Таблица 1. Распределение детей с несращениями губы и нёба в зависимости от уровня эмалиевой резистентности и метода лечения кариеса.

Table 1. Distribution of children with nonunions of the lip and palate depending on the level of enamel resistance and method of caries treatment.

Группа детей	Уровень эмалиевой резистентности							
	высокий		умеренный		низкий		очень низкий	
	абс. к-во	%	абс. к-во	%	абс. к-во	%	абс.	
к-во		%						
Основная	3	7,5	4	10,0	6	15,0	8	20,0
Контрольная	2	5,0	4	10,0	5	12,5	8	20,0
Всего	5	12,5	8	20,0	11	27,5	16	40,0

силы к группе высокой кариесрезистентности, 4-5 баллов – умеренной, 6-7 баллов – низкой, более 8 баллов – очень низкой кариесрезистентности (максимальная кариесподверженность).

Среди детей с врожденными несращениями верхней губы и нёба до начала лечения кариеса зубов проведены беседы по поводу факторов риска возникновения кариозной болезни, затем реализована профессиональная гигиена полости рта в полном объеме.

У детей с несращениями губы и нёба атравматичное восстановительное лечение проводилось под контролем кариес-детектора (0,5-1,0% раствор основного фуксина в пропиленгликоле). Применение кариес-детектора позволяло щадящему способу удаления только нежизнеспособных тканей кариозного очага и максимальному сохранению тканей зуба, способных к реминерализации после глубокого фторирования.

В зависимости от уровня эмалиевой резистентности нами проводилось соответствующее лечение кариозного очага. Так, детям с высокой (от 1 до 3 баллов окрашивания) и умеренной (4-5 баллов) эмалиевой резистентностью проведено традиционное лечение кариеса зубов. Детям с низкой (6-7 баллов) и очень низкой (более 8 баллов) кариесрезистентностью при лечении 26 зубов по поводу кариеса (14 моляр и 12 премоляр) с целью реминерализующей терапии был использован метод глубокого фторирования обработанной эмали и дентина препаратом Глуфторэд («ВладМиВа», Белгород). С этой целью сформированную и обезжиренную кариозную полость смачивали аппликатором, пропитанным жидкостью для первого туширования, оставляя на 30 секунд, после чего высушивали воздухом. Затем таким же способом проводили туширование второй жидкостью с последующим высушиванием струей воздуха. Указанный метод повторяли 2-3 раза с интервалом в 1 неделю. В течение этого времени сформированная обработанная кариозная полость пломбировалась дентином.

После окончания курса реминерализующей терапии методом глубокого фторирования, через 2-3 недели временная пломба заменялась постоянным – стеклоиономерным (Argion Molar AC). Предпочтение при восстановительно-реставрационной терапии кариозной полости названным препаратом объясняется тем, что современный стеклоиономерный цемент Argion Molar AC имеет высокое содержание серебра и выделяющие активные ионы фтора, обладающие максимальное противокариозное действие. Состояние пролеченных постоянных зубов у детей с расщелиной губы и нёба оценивалось через 6, 12 и 24 месяца.

Статистическую обработку полученных материалов проводили в компьютерной программе Microsoft Excel.

Для определения статистической значимости среднеарифметических показателей использовали критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что из 40 обследованных детей с врожденными несращениями верхней губы и нёба только у 5 (12,5%) установлен высокий уровень эмалиевой резистентности, остальные 35 (87,5%) имели умеренные, низкие и очень низкие уровни кариесрезистентности. Так, 8 (20,0%) обследованных был выявлен умеренный уровень эмалиевой резистентности, у 11 (27,5%) – низкий и у 16 (40,0%) – очень низкий уровень резистентности.

Как следует из изложенных выше данных, у большинства обследованных детей определена низкая или очень низкая устойчивость эмали к кислотному воздействию (65,5%), что и прогнозирует развитие множественного кариеса зубов и требует дифференцированного подхода в зависимости от уровня эмалиевой резистентности к лечению и профилактике кариеса зубов у лиц с расщелиной губы и нёба.

В зависимости от уровня эмалиевой резистентности и метода лечения дети разделены на 2 группы. В контрольной группе лечение кариеса проводили традиционным методом: препарирование кариозной полости по Блэку, медобработкой с последующим пломбированием силикофосфатным цементом Белацин. В основной группе у детей с высокой и умеренной эмалиевой резистентности также проводили традиционное лечение кариеса, а среди детей с низкой и очень низкой кариесрезистентности реализовали комплекс лечебно-профилактического метода (таблица 1).

У детей с врожденными несращениями верхней губы и нёба комплексный лечебно-профилактический метод кариесологического лечения реализовали в 3 направлениях: после проведения урока профессиональной гигиены полости рта и сеансов реминерализующей терапии, обработанная полость методом микроинвазивного препарирования пломбировалась стеклоиономерным цементом; местная патогенетическая реминерализующая терапия препаратом Глуфторэд осуществлена с целью укрепления стенок и дна обработанного кариозного дефекта, профилактики рецидивизирующего и вторичного кариеса в отдаленные сроки наблюдения после наложения постоянной пломбы; у лиц с низкой и очень низкой эмалиевой резистентности общая патогенетическая терапия (рациональное питание, соблюдение режима дня, назначение индивидуализированного медикаментозного лечения – после консультации с соответствующими специалистами были назначены препараты кальция, витаминные комплексы и пробиотики 2-3 раза в день после еды) была направлена на по-

Таблица 2. Частота выявления дефектов пломбирования постоянных зубов у детей с несращениями губы и нёба (доля от численности группы, в %).

Table 2. Frequency of detection of defects in filling permanent teeth in children with nonunions of the lip and palate (proportion of the group size, in %).

Группа детей	Дефекты пломбирования	Срок наблюдения, месяц		
		6	12	24
Основная	Вторичный кариес	-	-	14,9±2,7
	Нарушение краевой проницаемости	-	1,2±0,8	7,5±1,2
	Всего осложнений	-	1,2±0,8	22,4±3,9
Контрольная	Вторичный кариес	6,7±1,4	14,4±1,5	28,7±2,9
	Нарушение краевой проницаемости	1,5±0,81	8,4±1,3	22,3±2,7
	Всего осложнений	8,2±2,21	22,8±2,8	51,0±5,6

вышение неспецифической резистентности организма и повышения ее стойкости к воздействию общих неблагоприятных факторов.

Отдаленные результаты лечения кариеса постоянных зубов у детей с врожденными несращениями верхней губы и нёба изложены в виде таблицы (таблица 2).

Как свидетельствуют полученные данные, после наложения стеклоиономерного цемента в основной группе обследованных детей через 6 и 12 месяцев не визуализировалось наличие вторичного кариеса в пролеченных зубах, а спустя 24 месяца после наложения названной пломбы кариесологические осложнения в виде развития вторичного кариеса обнаружены в 14,9±2,7% случаев.

В основной группе пациентов другой вид кариесологического осложнения в виде нарушение краевого прилегания наложенных пломб через 6 месяцев не отмечалось, однако через 12 месяцев было зарегистрировано в минимальных значениях, составляя в среднем 1,2±0,8%. Значение данного осложнения через 24 месяца после наложения стеклоиономерного цемента увеличивалось до 7,5±1,2%, что в 6,25 раз больше, по сравнению с предыдущим сроком наблюдения.

Иная тенденция в неблагоприятном направлении наблюдалась у детей контрольной группы. Так, кариесологическое осложнение в виде вторичного кариеса было обнаружено спустя 6 месяцев после наложения как стеклоиономерной, так и традиционной пломбы у 6,7±1,4% детей с расщелиной губы и нёба.

Частота проявления вторичного кариеса через 12 месяцев после наложения вышеуказанных пломб достигла 14,4±1,5%, увеличивая в 2,2 раза по сравнению с предыдущим сроком наблюдения. Через 24 месяца наблюдения значение исследуемых показателей составило соответственно 28,7±2,9% и 4,3 раза по сравнению с первоначальным сроком (6 мес.) наблюдения. В этих же сроках наблюдения нарушение краевой проницаемости ранее наложенных пломб составило 1,5±0,81%, 8,4±1,3% и 22,3±2,7% соответственно через 6 месяцев, спустя 12 месяцев и через 24 месяца, увеличиваясь в 6

и 15 раз в последующие сроки наблюдения, по сравнению с первоначальным сроком (6 мес.) наблюдения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенными исследованиями установлено, что при глубоком фторировании препаратом глюфторэд происходило глубокой минерализации, способствующей герметизации микротрещин эмали и канальцев дентина. В данном случае образующаяся герметизирующая субстанция обеспечивает эффективную защиту дентина и пульпы от вредного воздействия действующих агентов на границе «зуб-пломба». Герметизирующая прокладка, благодаря ионам меди в составе глюфторэд, обладает долговременной бактерицидной активностью, а входящая в состав жидкости гидроокись меди обладает более мощной дезинфицирующей силой. Именно по этой причине нанесенная жидкость на дно и стенки сформированной кариозной полости у детей основной группы способствовало предотвращению вторичного кариеса в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения.

Атравматично-инвазивный метод препарирования кариозной полости, реминерализации обработанной полости глюфторэдом, отсроченное пломбирование с профилактикой вторичного кариеса, с последующим пломбированием стеклоиономерным цементом Argion Molar AC, содержащим активные ионы фтора, оказывают кариеспрофилактическое и реминерализующее воздействие в течение 24 месяца наблюдения.

ВЫВОДЫ

Назначение детям с врожденными несращениями губы и нёба витаминных комплексов, препаратов кальция и пробиотиков способствует повышению реактивности организма. Такой комплексный подход к лечению кариеса постоянных зубов оказался достоверно эффективным у детей с несращениями верхней губы и нёба с низкой и очень низкой эмиалевой резистентности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

- Дьякова С.В., Яковлев С.В., Першина М.А. Современный подход к диспансеризации детей с врожденной патологией челюстно-лицевой области. Врожденная и наследственная патология головы, лица и шеи у детей: актуальные вопросы комплексного лечения. М. 2016; 85-88.
- Dyakova S.V., Yakovlev S.V., Pershina M.A. Modern approach to children's observation with innate pathology of maxillofacial area. Innate and hereditary pathology of the head and necks beside children: actual questions of the complex treatment. M. 2016; 85-88. (In Russ.)

- Леонтьев В.К., Пахомов Г.Н. Профилактика стоматологических заболеваний. 2016; 415.
Leontev V.K., Pakhomov G.N. Prophylactics of dentistry diseases. 2016; 415. (In Russ.)
- Махмудов Д.Т. Результаты усовершенствования основных принципов санации полости рта у лиц с разной привычной двигательной активностью. Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. 2018; 3: 38-42.

Makhmudov D.T. Results of the improvement of the cardinal principles of oral cavity sanitation beside persons with different accustomed motor activity. Herald of postgraduated education in health sphere. 2018; 3: 38-42. (In Russ.)

4. Минаева И.Н. Профилактика зубочелюстно-лицевых аномалий как составляющая комплексной программы профилактики стоматологических заболеваний // Стоматология детского возраста и профилактика. 2016; 3(4): 33-38.

Minaeva I.N. Preventive maintenance of teeth-maxilla-facial anomaly as forming comprehensive program of the preventive maintenance of dentistry diseases. Dentistry of the baby age and preventive maintenance. 2016; 3(4): 33-38. (In Russ.)

5. Садиков Ф.О., Каримов С.М. Критерии оценки качества композитных реставраций зубов. Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. 2016; 2: 71-74.

Sadikov F.O., Karimov S.M. Criteria estimation quality of the composite restoration teeth. Herald of postgraduated education in health sphere. 2016; 2: 71-74. (In Russ.)

6. Садиков Ф.О. Результаты сравнительной оценки краевой проницаемости композитных пломб на этапах оперативно-восстановительного лечения кариеса (in vitro). Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. 2016; 3: 55-57.

Sadikov F.O. Results of the comparative estimation of marginal permeability composite seals on the stage of operative-reconstruction treatment of the caries. Herald of postgraduated education in health sphere. 2016; 3: 55-57. (In Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ашуров Гаюр Гафурович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-5361-1725.

Обидов Самандар Алиевич – соискатель кафедры терапевтической стоматологии.

Каримов Сафаррахмад Мунаварович – доктор медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-5361-1725.

Кафедра терапевтической стоматологии ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан». 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Сомони, 59.

AUTHOR INFORMATION:

Gayur G. Ashurov – Doctor of Medical Sciences, Head Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», ORCID ID: 0000-0002-5361-1725.

Samandar A. Obidov – competitor Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan».

Safarakhmad M. Karimov – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», ORCID ID: 0000-0002-5361-1725.

Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», 59 Somoni Ave, Dushanbe, 734026, Republic of Tajikistan.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Ашуров Г.Г. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;

Обидов С.А. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

Каримов С.М. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных.

AUTHOR'S CONTRIBUTION:

Gayur G. Ashurov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published;

Samandar A. Obidov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article;

Safarakhmad M. Karimov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Ашуров Гаюр Гафурович / Gayur G. Ashurov, E-mail: shakh92@mail.ru

Регенерация апикальной области зуба после лечения деструктивного периодонтита с резорбцией цемента

© Глинкин В.В.¹, Воронов И.А.².

¹Частная практика, Россия

² Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Резюме: Деструктивные изменения в тканях зуба и периодонта влекут за собой резорбцию твердых тканей зуба в апикальной области.

Цель. Выявление с помощью сканирующего электронного микроскопа морфологических изменений в тканях корня с деструктивным периодонтитом и явлениями резорбции после проведенного лечения зуба кальцийсодержащими препаратами.

Материалы и методы. Исследование зубов, прошедших лечение деструктивных форм периодонтита с апикальной резорбцией проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6490LV (JEOL, Япония) с энергодисперсионной приставкой INCA Penta FETx3 (OXFORD Instruments, Англия).

Результаты. В апикальном отделе корня располагается ячеистый смешанный слоистый цемент. Дентин и дентинно-цементная граница высоко кальцинированы. Поверх них располагается клеточный цемент с лакунами цементобластов. Рельеф зоны бесклеточного цемента имеет волнообразную структуру, состоит из плотных коллагеновых волокон с высоким содержанием кальция. При наружной резорбции корня мы наблюдаем обширную деструкцию слоя цементобластов. Внутри апикального отверстия был обнаружен участок новообразованного цемента. На апикальной поверхности, где резорбция охватывала слой дентина, находился участок вновь образованного цемента. Его клеточный слой состоял из клеток округлой формы возвышающихся над тканью однородной структуры, плавно перетекающей в губчатую ткань наминающую костную.

Обсуждение. Можно предположить, что длительное использование кальцийсодержащих препаратов приводит к кальцинозу. Наличие плотной соединительной ткани в периодонте свидетельствует о регенеративных процессах. Контроль образования цемента остается неопределенным.

Выводы. Возможно мы наблюдаем репаративную атипичную регенерацию цемента апикального участка корня зуба. Кальциноз дентина. В боковых участках апикальной области наружный слой цемента с отсутствием цементобластов. Отмечено увеличение толщины цемента. Можно предположить, что наблюдаем явление остеогенеза в участке сильной резорбции.

Ключевые слова: деструктивный периодонтит, резорбция цемента, регенерация.

Статья поступила: 05.10.2023; **исправлена:** 13.11.2023; **принята:** 14.11.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Глинкин В.В., Воронов И.А. Регенерация апикальной области зуба после лечения деструктивного периодонтита с резорбцией цемента. Эндодонтия today. 2023; 21(4):268-275. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-268-275.

Regeneration of the apical region of the tooth after the treatment of destructive periodontitis with cement resorption

© Vladimir V. Glinkin¹, Igor A. Voronov²

¹Private Dental Practice, Russia

²RUDN University, Moscow, Russia

Abstract:

Aim. Destructive changes in the tissues of the tooth and periodontium entail resorption of the hard tissues of the tooth in the apical region.

The goal is to identify morphological changes in root tissues with destructive periodontitis and resorption phenomena after the treatment of the tooth with calcium-containing preparations using a scanning electron microscope.

Materials and methods. Examination of teeth treated for destructive forms of periodontitis with apical resorption was performed using a JSM-6490LV scanning electron microscope (JEOL, Japan) with an energy-dispersive attachment INCA Penta FETx3 (OXFORD Instruments, England).

Results. In the apical part of the root there is a cellular mixed layered cementum. The dentin and the dentin-cementum junction are highly calcified. On top of them is cellular cement with lacunae of cementoblasts. The relief of the zone of cell-free cement has a wavy structure, consists of dense collagen fibers with a high content of calcium. With external root resorption, we observe extensive destruction of the cementoblast layer. An area of newly formed cementum was found inside the apical foramen. On the apical surface, where the resorption covered the dentin layer, there was an area of newly formed cementum. Its cellular layer consisted of round-shaped cells rising above the tissue of a homogeneous structure, smoothly flowing into the spongy tissue denting the bone.

Discussion. It can be assumed that prolonged use of calcium-containing drugs leads to calcification. The presence of dense connective tissue in the periodontium indicates regenerative processes. The control of cement formation remains uncertain.

Conclusions. Perhaps we are seeing a reparative atypical regeneration of the cement of the apical part of the tooth root. Dentinal calcification. In the lateral parts of the apical region, there is an outer layer of cementum with no cementoblasts. An increase in the thickness of the cement was noted. It can be assumed that we observe the phenomenon of osteogenesis in the area of strong resorption.

Keywords: destructive periodontitis, cement resorption, regeneration.

Received: 05.10.2023; **revised:** 13.11.2023; **accepted:** 14.11.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Vladimir V. Glinkin, Igor A. Voronov. Regeneration of the apical region of the tooth after the treatment of destructive periodontitis with cement resorption. *Endodontics today*. 2023; 21(4):268-275. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-268-275.

ВВЕДЕНИЕ

Микробы или токсины из корневого канала, попадая в периодонтальную ткань, вызывают воспалительный процесс [1]. При этом происходит также интенсификация процессов резорбции. Деструктивные изменения в тканях зуба и периодонта влекут за собой резорбцию твердых тканей зуба в апикальной области. Наружная резорбция корня воспалительного характера считается наиболее агрессивным видом патологии [2]. При воспалительном процессе это происходит в результате включения защитных сил организма [3]. В некоторых случаях обнаруживаются дефекты в дентине апикальной зоны [4]. Хотя современные исследования на животных и клинические наблюдения подтверждают возможность регенерации тканей апикальной области [5] считается, что цемент не подвержен ремоделированию [6]. Остается невыясненным вопрос возможна ли регенерация цемента при деструктивных формах периодонтитов с тяжелыми формами резорбции.

Цемент считается динамичной и активной твердой тканью, постоянно образующейся при различных состояниях, таких как старение, различные заболевания, гиперокклюзионное давление. Так, например, в случае поражения зубов или их прорезывания увеличивается толщина цемента в его апикальной трети [7]. Кроме того, цемент образуется при регенерации ткани периодонта, хотя и не ремоделируется таким же образом, как кость. Цементобласты вырабатывают органический матрикс цемента (цементонд), состоящий из коллагеновых волокон и основного вещества [8].

Что развивается цемент или цементоподобная ткань. Наблюдается процесс репарации или регенерации. На сегодняшний день вопрос какая из этих тканей начинает развиваться после качественного проведенного лечения остается открытым по ряду причин:

1 – восстановление цемента охватывает длительный промежуток времени;

2 – восстановительный процесс зависит от многих индивидуальных факторов организма каждого индивидуума;

3 – если проводить исследования на животных, то вероятность того, что у разных животных и человека одинаковый биохимический и химический состав ткани цемента мала;

4 – невозможно заставить пациентов являться через определенный промежуток времени делать контрольные исследования;

5 – по этическим нормам мы не можем предложить пациенту удалить ранее качественно пролеченный зуб для его исследования;

6 – существует вероятность, что восстановление той или иной ткани в организме заложено генетически, но не факт, что развитие этой ткани совпадает с процессом восстановления.

Резорбционная картина характеризуется высокой неоднородностью. Поэтому мы не можем с полной уверенностью заявить о предсказуемом процессе регенерации цемента. Знание морфологии областей резорбции зубов необходимо для успеха эндодонтического лечения [9]. Считается, что прогноз зубов с резорбцией корня сомнительный, без терапевтического вмешательства неблагоприятный [10]. Дополнительные преимущества в контроле и лечении резорбции воспалительного характера дают кальцийсодержащие препараты. В литературе в последние годы появляются работы о клинических случаях, свидетельствующих о благоприятном исходе лечения зубов с явлениями резорбции [11]. Фиксация благоприятного исхода основана на рентгенологических и морфологических данных.

ЦЕЛЬ

Выявление с помощью сканирующего электронного микроскопа морфологических изменений в тканях корня с деструктивным периодонтитом и явлениями резорбции после проведенного лечения зуба кальцийсодержащими препаратами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью изучения внешней резорбции и состояния тканей периодонта апикальной области корня зуба был исследован микрорельеф 3 зубов ранее леченных по поводу деструктивных форм апикального периодонти-

та. В процессе лечения использовался для временного пломбирования кальцийсодержащий препарат «Алексидент», а для постоянного пломбирования – «Триоксидент». Зубы были удалены по ортопедическим показаниям. Исследования проводили методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) с применением микро-рентгеноспектрального анализа с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6490LV (JEOL, Япония) с энергодисперсионной приставкой INCA Penta FETx3 (OXFORD Instruments, Англия), предназначенной для проведения микро-рентгеноспектрального анализа.

После извлечения из полости рта зубы помещали в дистиллированную воду и доставляли для проведения исследований. Затем образцы обезвоживали при комнатной температуре в спиртах возрастающей концентрации: 1-е – 70% этиловый спирт, 2-е – 80%, 3-е – 96%. На каждой стадии обезвоживания образцы выдерживали 5 часов. Экспериментальные образцы сушили на воздухе в беспыльных условиях и прикрепляли исследуемой поверхностью вверх при помощи углеродного токопроводящего двустороннего скотча к специальной подставке, которую устанавливали на предметный столик микроскопа. Для обеспечения электропроводности поверхность исследуемого материала напыляли углеродом до толщины 150 ангстрем в вакуумной установке ВУП-5А. После этого зубы помещали в колонну сканирующего электронного микроскопа, где создавали разрежение $(4-5) \times 10^{-5}$ Па. В результате воздействия на образец электронный пучок вызывал формирование некоторых продуктов взаимодействия, регистрация которых (вторичные электроны (SEI), обратно рассеянные электроны (BEI), характеристическое рентгеновское излучение) позволяла получать необходимую информацию об исследуемом образце [13]. По окончании исследования образцов проводили анализ полученных фотографий и результатов анализа при помощи программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследуя с помощью СЭМ зубы, ранее леченные по поводу деструктивного периодонтита с явлениями резорбции кальцийсодержащими препаратами, мы обнаружили чередующиеся слои клеточного и бесклеточного цемента. Возможно, мы наблюдаем ячеистый смешанный слоистый цемент (CMSC). Этот цемент располагался на апикальной и боковых поверхностях апикального отдела корня (рис. 1а, б).

В апикальной области мы наблюдаем высокую степень резорбции вплоть до дентина. На боковых поверхностях присутствует отложение как клеточного, так и бесклеточного цемента, прикрепленного посредством дентинно-цементной границы к кальцинированному дентину апикальной области. Большинство дентинных канальцев кальцифицированы (рис. 2 а). Дентинно-цементная граница достаточно кальцинирована (рис. 2 б). В этом участке просматриваются как дентинные канальцы, так и волокна цемента. Это зона первичного бесклеточного цемента, выстилающего дентин.

Поверх дентинно-цементной границы располагается клеточный цемент, в котором четко видны лакуны цементобластов. Его ширина соответствует норме и колеблется от 96,03 до 111,25 μm . Плотнорасположенные новообразованные пучки фибрилл коллагена образуют вогнутость, в которой упакованы цементоциты, производящие матрицу клеточного внутреннего волокнистого цемента (CIFC). Все это свидетельствует о том, что матрица CIFC еще не минерализована являясь прецементом. В этом слое коллагеновые волокна не имеют четкой направленности. В областях, где цемент очень толстый, цементоциты не всегда присутствуют в лакунах. Это связано с тем, что в более глубоких слоях они не получают достаточного питания для выживания. Поэтому наряду с заполненными мы наблюдали опустевшие лакуны (рис. 2 с). В этой зоне наблюдаем наличие бесклеточного/клеточного внутреннего фиброцементного матрикса (AIFC/CIFC).

Затем следует белесая полоса, состоящая из чередующихся плотно расположенных параллельно друг другу полос (рис. 2 д). Это бесклеточная зона. Вероятно, мы наблюдаем подвергшуюся минерализации полосу волокна, являющейся матрицей AEFC. Ее ширина от ~33 μm до 50,37 μm . На рисунке 1 (а, б) видны две такие кальцифицированные полосы, одна из которых менее выражена. Между этими полосами находится зона бесклеточного внутреннего волокнистого цемента, ширина которой в участке измерения варьирует ~39,53-71,20 μm .

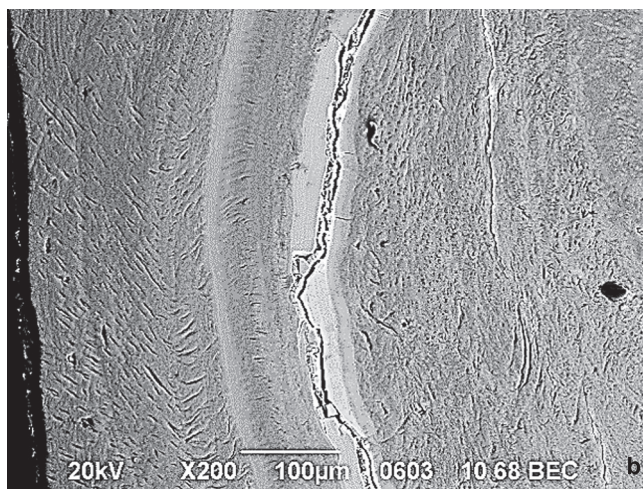
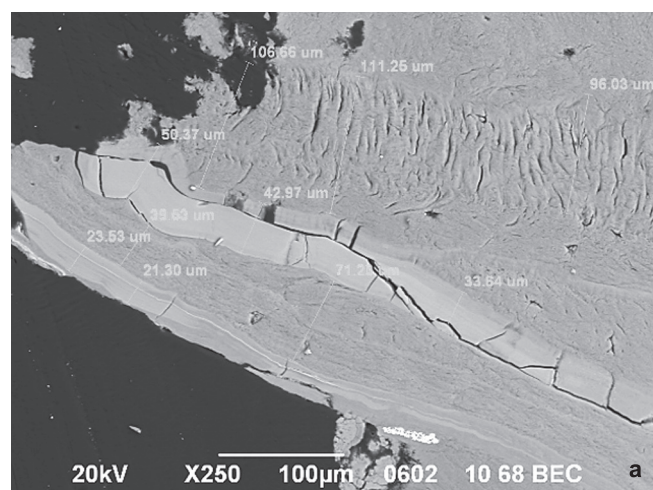


Рис. 1. Цемент в апикальной области зуба с деструктивным периодонтитом с явлениями резорбции (а). Боковой участок апикальной области корня зуба с деструктивным периодонтитом с явлениями резорбции (б). СЭМ. Контраст в БЕС электронах. Увеличение: х 250 (а); х 200 (б).

Fig. 1. Cement in the apical region of the tooth with destructive periodontitis with resorption phenomena (a). Lateral area of the apical region of the tooth root with destructive periodontitis with resorption phenomena (b). SAM. Contrast in BEC electrons. Magnification: x 250 (a); x 200 (b).

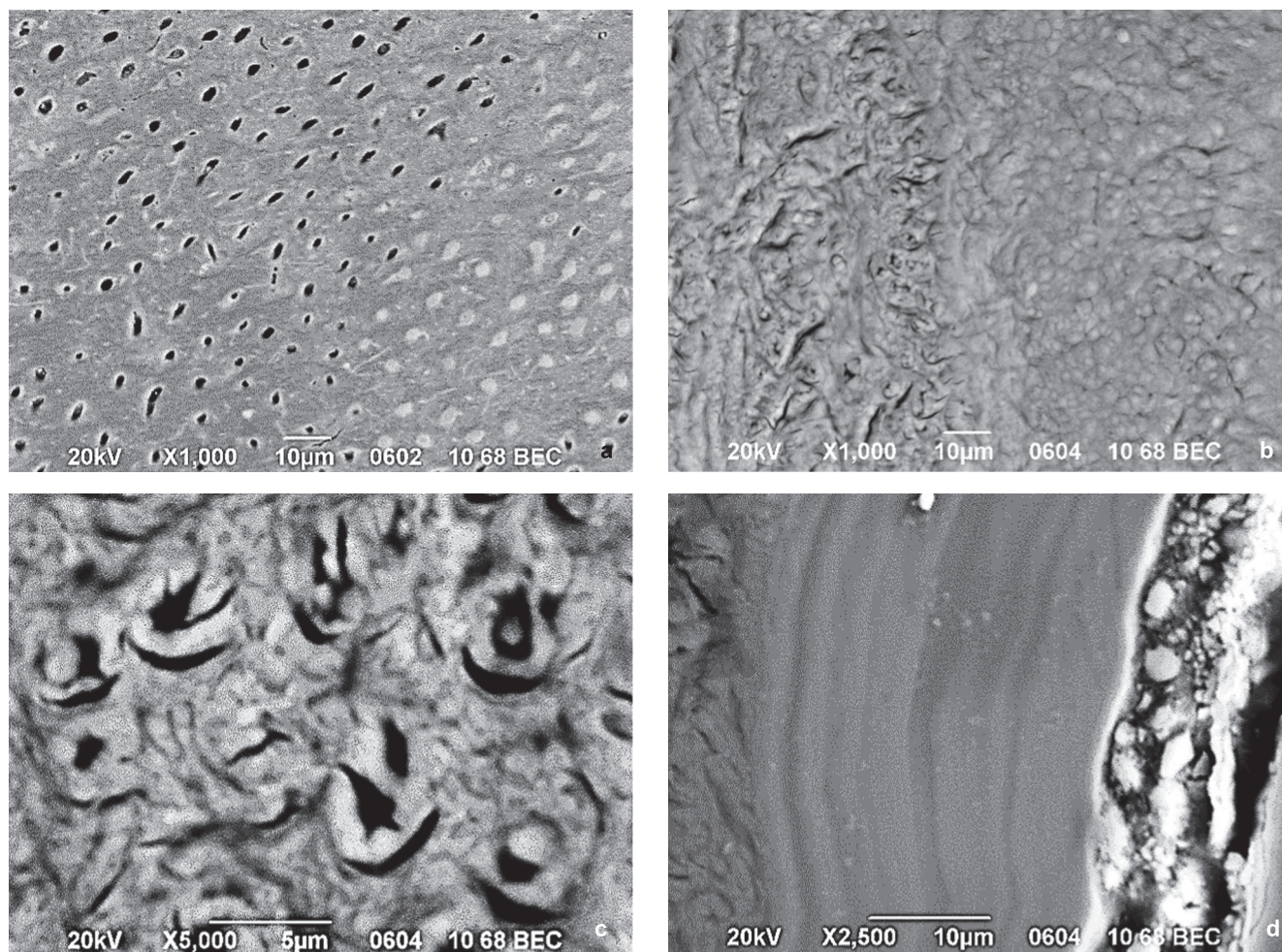


Рис. 2. Кальцифицированные дентинные каналы (а). Участки клеточного цемента у цементно-дентинной границы (б). Клеточный цемент. Цементциты в лакунах, окруженные матриксом коллагенового цемента (с). Минерализованная полоса волокна (д). СЭМ. Контраст в BEC электронах. Увеличение: x1000 (а); x1000 (б); x5000 (с); x2500(д).

Fig. 2. Calcified dentinal tubules (a). Areas of cellular cementum at the cementodentinal junction (b). Cell cement. Cementocytes in lacunae surrounded by a matrix of collagen cement (c). Mineralized fiber band (g). SAM. Contrast in BEC electrons. Magnification: x1000 (a); x1000 (b); x5000 (c); x2500(d).

µm. Вторая белесая полоса значительно уже предыдущей. Ее ширина в местах замера составляет ~21,30-23,53 µm. Над ней расположен следующий слой наружного бесклеточного цемента.

Рельеф зоны бесклеточного цемента имеет волнообразную структуру, состоит из плотных коллагеновых волокон (рис.3 а). Этот слой внешнего волокнистого цемента (AEFC) довольно широкий, имеет ячеистую структуру. Его ширина ~100 µm. Волокна бесклеточного цемента покрыты матриксом с мелкими включениями белковой природы.

Снаружи корень покрыт периодонтом, представленным в основном плотной волокнистой соединительной тканью (рис.3 б). На рисунке четко видны места «сцепления» тканей периодонта и цемента в единый конгломерат. Поверх этого слоя располагается более светлая и визуально более рыхлая полоса периодонта, вероятно, содержащая незрелые коллагеновые волокна.

На поверхности цемента в боковом участке корня апикальной области не было обнаружено цементобластов. При наружной резорбции корня мы наблюдаем обширную деструкцию слоя цементобластов.

Вероятно, мы наблюдаем появление сильно кальцинированного новообразованного цемента. Резорбиру-

ванный дентин, по-видимому, зажил, покрывшись снаружи бесклеточной волокнистой тканью.

В области апикального отверстия, которое было расширено за счет резорбтивного процесса, были обнаружены как участки ранней резорбции цемента, охватывающие все слои цемента (рис. 1 а), так и места регенерации цемента (рис.4 а). У входа в апикальное отверстие со стороны корневого канала был обнаружен участок новообразованного цемента (рис. 4 а, и). Одной стороной он был прикреплен к дентину корня зуба посредством цементно-дентинного соединения, а с другой сторону граничил с эндогерметиком. Слой цемента был довольно широк снаружи апикального отверстия и постепенно сужался, сходя на нет, уходя вглубь корневого канала.

На апикальной поверхности в месте высокой степени резорбции, захватывающей на всем протяжении слой дентина, находился участок вновь образованного цемента, состоящий из нескольких слоев (рис. 4 с). Этот участок крепился к дентину, в котором были кальцинированы все прилежащие дентинные каналы. После цементно-дентинной границы следовал слой плотного бесклеточного цемента (ширина обоих слоев 5,96-11,87 µm), волокна которого располагались перпендикулярно цементно-дентинной границе. Следом за ними распо-

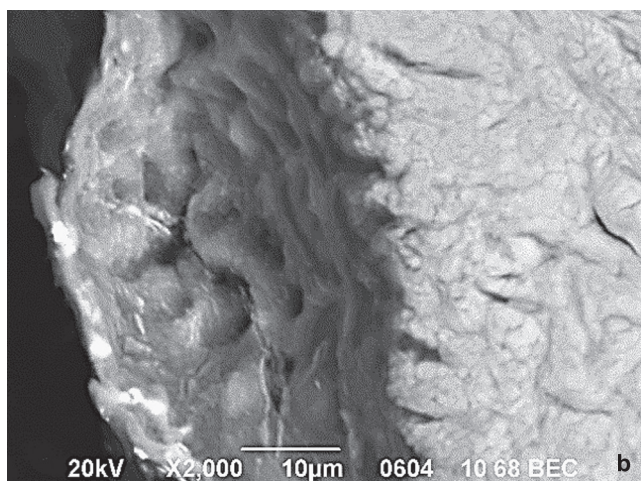
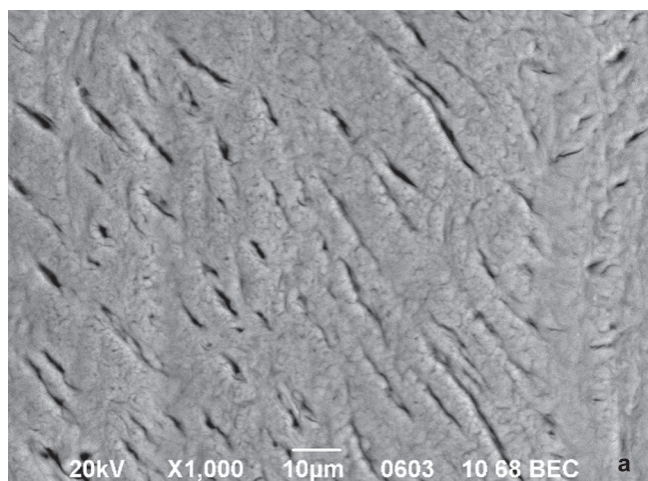


Рис. 3. Бесклеточный цемент (а). Плотная волокнистая соединительная ткань покрывающая цемент корня зуба (б). СЭМ. Контраст в BEC электронах. Увеличение: x1000 (а); x2000 (б).

Fig. 3. Cell-free cement (a). Dense fibrous connective tissue covering the cementum of the tooth root (b). SAM. Contrast in BEC electrons. Magnification: x1000 (a); x2000 (b).

лагался плотный слой цемента в виде светлой полосы (ширина 4,05-5,38 μm). Эта полоса имела неровные, четкие очертания со стороны данных волокон (размер 0,55-0,66 μm) и размытые очертания со стороны прилежащего к ней клеточного слоя цемента. Клеточный слой имел волнообразную конфигурацию и состоял из клеток округлой формы. Ширина этого слоя варьирует от 5,69 μm до 10,48 μm . Мы предполагаем, что это либо цементобласты, либо остеобласты. Данные клетки возвышаются над тканью однородной структуры, плавно перетекающей в губчатую ткань наминающую костную. Ширина этой губчатой ткани варьирует от 1,69 μm до 6,9 μm на данном участке (рис. 4 d).

ОБСУЖДЕНИЕ

Учитывая тот фактор, что в зубе проводили лечение с использованием кальцийсодержащих препаратов как для временного, так и для постоянного пломбирования, то можно предположить, что длительное использование таких препаратов приводит к кальцинозу [14]. Но, с другой стороны, явление гиперминерализации перитубулярного дентина наблюдаются при тяжелых формах резорбции [15]. Функционально активные клетки цементобласты размещаются на поверхности цемента и отвечают за регулярное появление на нем новых слоев. Именно они принимают участие в восстановлении поврежденных частей зуба. Наиболее вероятно мы наблюдаем этот результат, из-за поддержания щелочного pH в корневых каналах в течение длительного времени в результате применения гидроксида кальция [16]. Возможно существует связь между образованием нового цемента и эндогерметиком влияющим на периапикальные ткани, что наиболее часто используется для оценки заживления периапикального поражения. [17].

То, что ткани периодонта участвуют в восстановлении цемента неоспоримо. Для этого они должны плотно контактировать с поверхностью корня зуба [18]. Наличие плотной соединительной, по существу рубцовой ткани, в периодонте свидетельствует о регенеративных процессах. Учитывая, что рубцовая ткань состоит в основном из коллагена, который входит в состав органического матрикса не только периодонта, но и цемента корня, то можно предположить, что усиленная выработка коллагеновых волокон периодонта на которых откладывается цементонид способствует восстановлению не только тканей периодонта, но и цемента корня.

Ввиду отсутствия бесклеточного цемента мы наблюдали непосредственное прилегание к дентину клеточного (вторичного) цемента. Цементобласты не имеют рецепторов к медиаторам, участвующих в ремоделировании кости [19; 20; 21].

Результаты исследований ряда авторов показывают, что при формировании внешнего волокнистого фиброцемента (AEFC) механизм агрегации фибрилл или формирования бахромы выглядит следующим образом: цементобласты и фибробласты своими отростками в виде крыльев или пластин окружают незрелые пучки фибрилл, образуя затем трубчатые компартменты, соединяя процессы совместно с другими цементобластами, и добавляют коллагеновые фибриллы линейно и латерально к незрелым пучкам фибрилл внутри компартментов. В результате на поверхности корня образуется полоса волокна [22,23]. Эта полоса затем подвергается минерализации и в дальнейшем является матрицей AEFC. А цементобласты начинают секреть неколлагеновых белков, вызывающих дальнейшую минерализацию матрицы AEFC, что позволяет укрепить зуб в лунке.

Но учитывая губчатый рисунок ткани, находящейся в непосредственном контакте с этими клетками, можно предположить, что мы наблюдаем явление остеогенеза развивающееся на основе соединительной ткани. Было установлено, что MT1-MMP экспрессируется во множестве клеточных популяций во время развития зубов. Их нехватка в остеобластах и одонтоблестах приводит к снижению костеобразования и нарушению формирования корней зубов [24,]. Соответственно их избыток может привести к обратному результату. Транскрипционный белок, кодируемый геном Sp7 / osterix, как было показано, участвует в образовании клеточного цемента [25; 26] и управляет дифференцировкой мезенхимальных клеток-предшественников в остеобласты и остеоциты [27]. Пористая структура этого участка ткани также позволяет нам предположить, что мы наблюдаем костные лакуны в которых пребывали остеоциты, развивающиеся из остеобластов, синтезирующих межклеточный матрикс. Остеоциты, как и цементоциты играют роль в гомеостазе и ремоделировании цемента, которое зависит от передаваемого механического стимула к минерализованному тканевому матриксу [28].

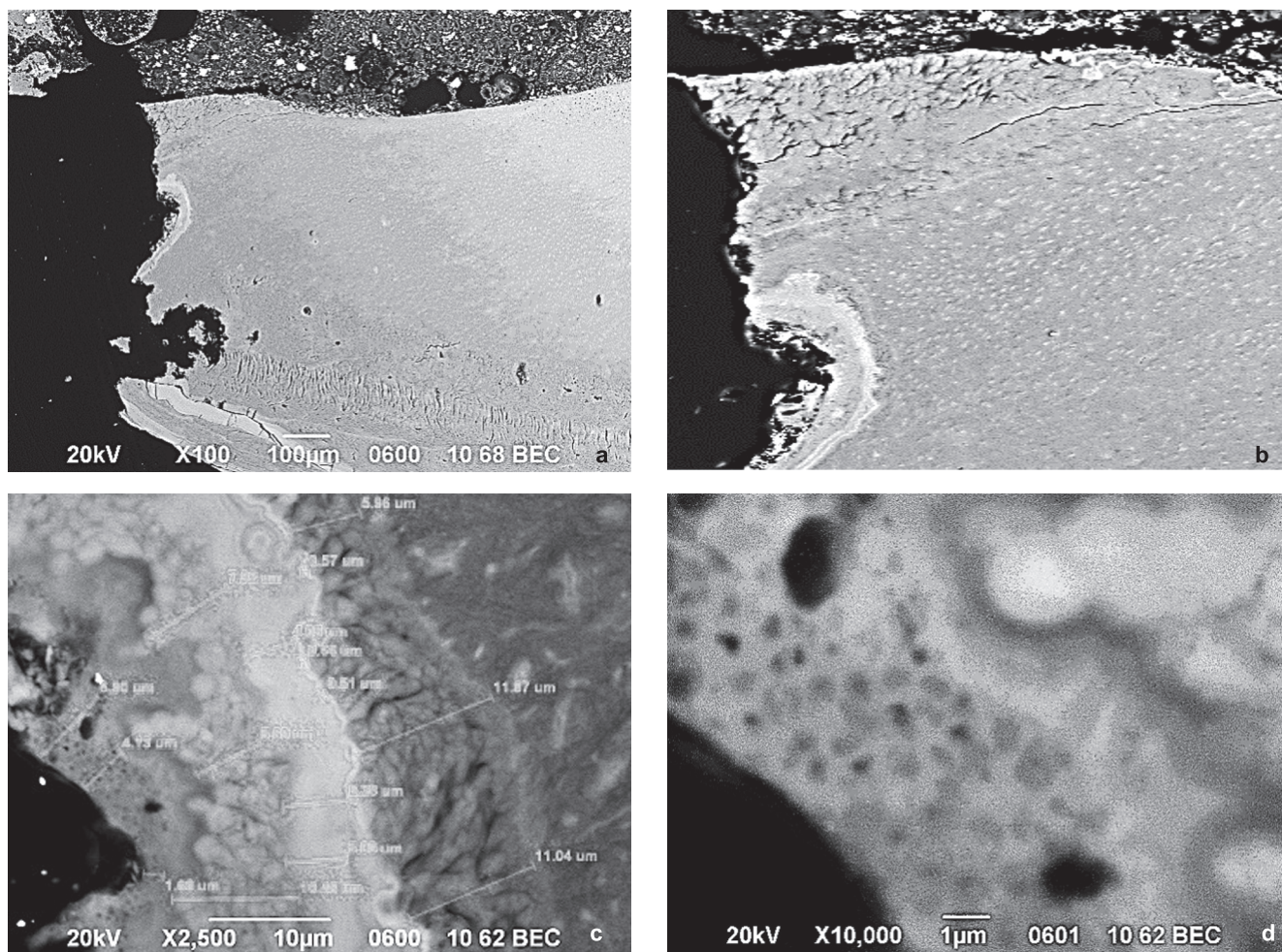


Рис. 4. Апикальная область запломбированного Триоксидентом зуба с деструктивным пердонттом и апикальной резорбцией. (а). Увеличенный участок рис. а. Цемент в апикальном отверстии возле пломбировочного материала (б). Место восстановления цемента (с). Губчатая ткань, напоминающая костную (д). СЭМ. Контраст в BEC электронах. Увеличение: x100 (а); x2500 (б); x10000 (с,д).

Fig. 4. Apical region of a tooth filled with Trioxidant with destructive peridont and apical resorption. (a). The enlarged section of Fig. a. Cement in the apical foramen near the filling material (b). Cement recovery site (c). Spongy tissue resembling bone (d). SAM. Contrast in BEC electrons. Magnification: x100 (a); x2500 (c); x10000 (c,d).

Контроль образования цемента остается неопределенным. Матриксные металлопротеиназы играют важную роль в развитии тканей, физиологическом ремоделировании и патологических процессах. Ранее проведенные исследования показали, что амелогенины, главным образом богатый лейцином амелогениновый пептид (LRAP), обладают потенциалом индуцировать образование костей. LRAP, транслируемый из альтернативно сплайсированной амелогениновой РНК, оказывает воздействие на активность цементобластов [29]. Активность данного пептида может быть специфичной для клеток периодонта играя важную роль в регенерации последнего. Внешние сигналы, контролирующие остеокластогенез, опосредуются главным образом LRAP. LRAP также опосредует индукцию миграции и пролиферацию клеток цементобласта/периодонтальной связки образуя связь между альвеолярной костью и цементом [30]. Вероятно, этим можно объяснить факт обнаружения костной структуры на одном из корней. Мы не можем с полной уверенностью сказать произошел ли сбой фаз репарации и ремоделирования в процессе заживления. Следует заметить, что данное явление нуждается в дальнейших исследованиях и не только пато-

морфологических. Весь вопрос в том какая молекула клеточной адгезии вырабатывается в момент дифференцировки клеток. Дальнейшее заживление вероятно зависит от биохимического состава экстрацеллюлярного матрикса (ECM) и от того, какие условия созданы для регенеративного процесса [31]. Вопрос в том насколько ECM здорового цемента отличается от того, что образуется в процессе заживления. Идентичны ли они? Да и в процессе заживления концентрация молекул и их спектр могут меняться. А значит состав ECM влияет на то каким путем идет заживление раны: путем регенерации или заживления. Это требует дальнейшего углубленного исследования.

Наличие цемента на стенке корневого канала рядом с эндогерметиком подтверждает тот факт, что апикальное отверстие сформированных зубов образовано цементом. По сути мы наблюдаем жесткий тканевой барьер рядом с корневой пломбой представленный цементом [32].

ВЫВОДЫ

Возможно мы наблюдаем репаративную атипичную регенерацию цемента апикального участка корня зуба.

Кальциноз дентина. Мы выявили наличие как бесклеточного внешнего (AEFC), так и бесклеточного/клеточного внутреннего фиброцементного матрикса (AIFC/CIFC). В боковых участках апикальной области наружный слой цемента с отсутствием цементобластов. Отмечено увеличение толщины цемента. Можно предположить, что наблюдаем явление остеогенеза в участке сильной резорбции. Если в результате успешного

лечения будут созданы благоприятные условия для поддержания процессов, влияющих на восстановление тканей, устранена причина резорбции корня зуба, то может начаться восстановительные ткани цемента. Знания регуляторных функций клеток можно использовать для применения эффективной фармакотерапии с использованием препаратов регулирующих процессы регенерации тканей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Sakly E. H., Al-Hawwaz Z. M., Zokkar N., et al. Healing of periapical lesion after root canal treatment: A case report. *Indian Journal of Conservative and Endodontics* 2021; 6(4): 228-232. Doi: 10.18231/ijce.2021.049.
2. Бахарева В.Ю., Туркина А.Ю., Парамонов Ю.О. Современные представления об этиологии, патогенезе и лечении наружной резорбции корня зуба. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23(1):35-39. DOI: 10.18821/1728-280-2019-23-1-35-39.
3. Bakhareva V.Yu., Turkina A.Yu., Paramonov Yu.O. Modern ideas about the etiology, pathogenesis and treatment of external resorption of the tooth root. *Russian Dental Journal*. 2019; 23(1):35-39. DOI: 10.18821/1728-280-2019-23-1-35-39. (in Russ.).
3. Глинкина В.В., Глинкин В.В. Морфологическое обоснование этиопатогенеза инфекционных периодонтитов. *Південноукраїнський медичний науковий журнал*. 2016; 15:33-35.
4. Glinkina V.V., Glinkin V.V. Morphological substantiation of the etiopathogenesis of infectious periodontitis. *Pivdennoukrainian medical scientific journal*. 2016; 15:33-35. (in Russ.).
4. Vieira M. L. O., Dantas H. V., De Sousa F. B., et al. Morphologic Changes of Apical Foramen and Microcrack Formation after Foraminal Enlargement: A Scanning Electron Microscopic and Micro-computed Tomographic Analysis. *J Endod*. 2020;46(11):1726-1732. DOI: 10.1016/j.joen.2020.07.017.
5. Kohout G. D., He J., Primus C. M., et al. Comparison of Quick-Set and Mineral Trioxide Aggregate Root-end Fillings for the Regeneration of Apical Tissues in Dogs. *J Endod*. 2015 Feb;41(2):248-52. DOI: 10.1016/j.joen.2014.10.005.
6. Foster B. L. Methods for studying tooth root cementum by light microscopy. *International Journal of Oral Science*. 2012; 4:119–128. DOI: 10.1038/ijos.2012.57.
7. Raju O.S. S., Keerthi M., Nandan S.R.K., et al. Cementum as an age determinant: A forensic view *J Forensic Dent Sci*. 2016; 8(3): 175. DOI:10.4103/0975-1475.195121.
8. Глинкин В.В. Состояние цемента при резорбции апикальной области зубов с деструктивными формами периодонтитов в стадии обострения. *Stomatologiya*. 2021; 4(85):16-20. DOI:10.34920/2091-5845-2021-88.
9. Glinkin V.V. The state of cement during resorption of the apical region of teeth with destructive forms of periodontitis in the acute stage. *Dentistry*. 2021; 4(85):16-20. DOI:10.34920/2091-5845-2021-88. (in Russ.).
9. Chieruzzi M., Pagano S., De Carolis C., et al. Scanning Electron Microscopy Evaluation of Dental Root Resorption Associated With Granuloma. *Microscopy and Microanalysis*. 2015; 21 (5): 1264-70. DOI: 10.1017/S1431927615014713.
10. Galler K. M., Grätz E.-M., Widbiller M., et al. Pathophysiological mechanisms of root resorption after dental trauma: a systematic scoping review. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):163. DOI: 10.1186/s12903-021-01510-6.
11. Gu'zeler I., Uysal S., Cehreli Z. C. Management of trauma-induced inflammatory root resorption using mineral trioxide aggregate obturation: two-year follow up. *Dental Traumatology* 2010; 26: 501–504; DOI: 10.1111/j.1600-9657.2010.00932.x.
12. Ricucci D., Siqueira J. F., Loghin S., et al. M. Repair of Extensive Apical Root Resorption Associated with Apical Periodontitis: Radiographic and Histologic Observations after 25 Years. *J. Endod*. 2014; 40(8):1268-74. DOI: 10.1016/j.joen.2014.01.008.
13. Коровин А.Е., Копыленкова Т.И., Костина О.В., с соавт. Основы электронной микроскопии. Устройство и принцип работы электронных микроскопов и особенности подготовки материала для проведения исследований. *Клиническая патофизиология*. 2015; 4:111-120.
14. Korovin A.E., Kopylenkova T.I., Kostina O.V., et al. Fundamentals of electron microscopy. The device and principle of operation of electron microscopes and features of the preparation of material for research. *Clinical pathophysiology*. 2015; 4:111-120 (in Russ.).
14. Chakraborty A., Dey B., Dhar R., et al. Healing of apical rarefaction of three nonvital open apex anterior teeth using a white portland cement apical plug *Contemporary Clinical Dentistry*. 2012; 3(2):177-181. DOI:10.4103/0976-237X.101101.
15. Mazur M., Marasca R., Ottolenghi L., et al. Different Resorptive Patterns of Two Avulsed and Replanted Upper Central Incisors Based on Scanning Electron Microscopy and Stereomicroscopic Analysis: A Case Report. *Appl. Sci*. 2020; 10: 35-51. DOI:10.3390/app10103551.
16. Duarte MA, Demarchi AC, Giach MH, et al. Evaluation of pH and calcium ion release of three root canal sealers. *J Endod* 2000;26:389-90. DOI: 10.1097/00004770-200007000-00002.
17. Borlina S. C., de Souza V., Holland R., et al. Influence of apical foramen widening and sealer on the healing of chronic periapical lesions induced in dogs' teeth *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;109:932-940. DOI: 10.1016/j.tripleo.2010.01.028.
18. Глинкин В.В., Клемин В.А. Роль периодонта в цементогенезе корня зуба с деструктивным апикальным периодонтитом в стадии обострения. *Медицинский форум*. 2020;21(21): 8-11.
19. Glinkin V.V., Klemin V.A. The role of periodontium in cementogenesis of the tooth root with destructive apical periodontitis in the acute stage. *medical forum*. 2020;21(21): 8-11. (in Russ.).
19. Maltha JC, van Leeuwen EJ, Dijkman GE, Kuijpers Jagtman AM. Incidence and severity of root resorption in orthodontically moved premolars in dogs. *Orthod Craniofac Res*. 2004; 7(2):115-21. DOI: 10.1111/j.1601-6343.2004.00283.x.
20. Lopatiene K, Dumbravaite A. Risk factors of root resorption after orthodontic treatment. *Stomatologija*. 2008;10(3):89-95. PMID: 19001842.
21. Marques LS, Junior P, Jorge M, Paiva SM. Root Resorption in Orthodontics: An Evidence-Based Approach. In: Bourzgui F, organizer. *Orthodontics – Basic Aspects and Clinical Considerations*. Sahngai: In Tech; 2012. p.429-46. DOI:10.5772/32561.
22. Schroeder H.E. Biological problems of regenerative cementogenesis: synthesis and attachment of collagenous matrices on growing and established root surface. *Int Rev Cytol*. 1992; 142:1–59. DOI: 10.1016/s0074-7696(08)62074-4.
23. Yamamoto T., Wakita M. Bundle formation of principal fibers in rat molars. *J Periodontal Res*. 1992;27:20–27. DOI: 10.1111/j.1600-0765.1992.tb02081.x.
24. Xu H., Snider T.N., Wimer H.F., et al. Multiple essential MT1-MMP functions in tooth root formation, dentinogenesis, and tooth eruption *Matrix Biol*. 2016; 52-54: 266–283. DOI: 10.1016/j.matbio.2016.01.002.
25. Cao Z, Zhang H., Zhou X., et al. Genetic evidence for the vital function of Osterix in cementogenesis. *J Bone Miner Res*. 2012;27(5):1080–92. DOI: 10.1002/jbmr.1552.
26. Nakashima K, Zhou X, Kunkel G, et al. The novel zinc finger-containing transcription factor osterix is required for osteoblast differentiation and bone formation. 2002;108 (1): 17–29. DOI: 10.1016 / s0092-8674(01)00622-5.
27. Sinha KM, Zhou X. Genetic and molecular control of osterix in skeletal formation. *Journal of Cellular Biochemistry*. 2013;114 (5): 975–84. DOI: 10.1002/jcb.24439.
28. Martins J.F. B., Rodrigues C.F.D., Diogo P., et al. Remodelling compartment in root cementum. *Folia Morphol*. 2021; 80(4):972–979. DOI: 10.5603/FM.a2020.0134.
29. Boabaid F, Gibson CW, Kuehl MA, et al. Leucine-rich amelogenin peptide: a candidate signaling molecule during cementogenesis. *J Periodontol*. 2004;75(8):1126–1136. DOI: 10.1902 / jop.2004.75.8.1126.
30. Hatakeyama J, Philp D, Hatakeyama Y, et al. Amelogenin-mediated regulation of osteoclastogenesis, and periodontal cell proliferation and migration. *J Dent Res*. 2006;85(2):144-9. DOI: 10.1177/154405910608500206.
31. Heldin C-H. Signal transduction: multiple pathways, multiple options for therapy. *Stem Cells*. 2001;19(4):295–303. doi: 10.1634/stemcells.19-4-295.
32. Gutmann J.L. Apical termination of root canal procedures—ambiguity or disambiguation? *Gutmann Evidence-Based Endodontics*. 2016; 1:4. DOI 10.1186/s41121-016-0004-8.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:

Глинкин В.В.¹ – врач-стоматолог. ORCID ID 0000-0002-3039-8190.

Воронов И.А.² – д.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии. ORCID ID 0000-0002-6873-5869.

¹Частная стоматологическая практика, Россия.

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, Россия, г.Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

AUTHOR INFORMATION:

Vladmir V. Glinkin¹ – dentist. ORCID ID 0000-0002-3039-8190.

Igor A. Voronov² – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Prosthodontic Dentistry. ORCID ID 0000-0002-6873-5869.

¹Private Dental Practice, Russia.

²Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University). 6 Miklukho-Maklaya st, Moscow, 117198, Russia.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Глинкин В.В. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, подготовка статьи и ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Воронов И.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; сбор данных, анализ и интерпретация данных.

AUTHOR'S CONTRIBUTION:

Vladmir V. Glinkin – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.

Igor A. Voronov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, and interpretation of data for the article.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Глинкин В.В./ Vladmir V. Glinkin, E-mail: vvsyz1@gmail.com

Основы формирования и коррекции стоматологической тревожности

© Никольская И.А., Катюхина В.А., Погабало И.В., Патракова Н.Н., Оглоблин А.А., Кулиев Р.М.

РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия.

Резюме:

Актуальность. Основы негативного опыта стоматологического лечения и диспансерного наблюдения закладываются в детском возрасте и от того, как пройдет первое знакомство ребенка с врачом-стоматологом, зависит дальнейшее отношение пациента к стоматологическим манипуляциям. Тревожность, напряжение и боязнь предстоящих болевых ощущений могут привести к развитию различной степени дентофобии. Детские страхи не позволяют провести полноценное и своевременное лечение, что требует разработки мероприятий по их коррекции.

Цель. Разработать методику снижения тревожности у пациентов с стоматологической тревожностью на детском стоматологическом приеме.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 90 детей в возрасте 6-15 лет. Они были распределены на группы в зависимости от силы нервной системы. В каждой группе определялся уровень стоматологической тревожности и проводились методики по ее снижению, которые включали в себя: мотивационное интервьюирование, арт-терапию, адаптацию с помощью аппаратных технологий.

Результаты. После проведения методик адаптации детей снижение стоматологической тревожности наблюдалось в каждой группе испытуемых. Наиболее эффективна методика оказалась в группе детей с сильной нервной системой.

Выводы. Разработанный комплекс психологического сопровождения пациентов на детском стоматологическом приеме (процедур, способствующих релаксации, отвлечению, воспринимаемому контролю) снижает уровень стоматологической и улучшает показатели вегетативного обеспечения.

Ключевые слова: тревожность, дентофобия, стресс индекс, адаптация.

Статья поступила: 01.08.2023; **исправлена:** 1.10.2023; **принята:** 15.10.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларируются отсутствуют.

Для цитирования: Никольская И.А., Катюхина В.А., Погабало И.В., Патракова Н.Н., Оглоблин А.А., Кулиев Р.М. Основы формирования и коррекции стоматологической тревожности. Эндодонтия today. 2023; 21(4):276-280. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-276-280.

Basics of formation and correction of dental anxiety

© Irina A. Nikolskaia, Valeriya A. Katyukhina, Irina V. Pogabalo, Natalya N. Patrakova, Alexey A. Ogloblin, Rakhim M. Kuliev.

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University Moscow, Russia.

Abstract:

The foundations of negative experiences of dental treatment and clinical observation are laid in childhood, and the patient's further attitude towards dental procedures depends on how the child's first acquaintance with a dentist goes. Anxiety, tension and fear of upcoming pain can lead to the development of varying degrees of dental phobia. Children's fears do not allow for complete and timely treatment, which requires the development of measures to correct them.

Aim. Develop a technique for reducing anxiety in patients with dental anxiety at a pediatric dental appointment.

Materials and methods. The study involved 90 children aged 6-15 years. They were divided into groups depending on the strength of the nervous system. In each group, the level of dental anxiety was determined and methods were used to reduce it, which included: motivational interviewing, art therapy, adaptation using hardware technologies.

Results. After carrying out adaptation techniques for children, a decrease in dental anxiety was observed in each group of subjects. The technique was most effective in the group of children with a strong nervous system.

Conclusions. This developed complex of psychological support for patients at a pediatric dental appointment (procedures promoting relaxation, distraction, perceived control) reduces the level of dental anxiety and improves the indicators of vegetative support.

Keywords: anxiety, dental phobia, stress index, adaptation.

Received: 01.08.2023; **corrected:** 28.10.2023; **accepted:** 30.10.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Irina A. Nikolskaia, Valeriya A. Katyukhina, Irina V. Pogabalo, Natalya N. Patrakova, Alexey A. Ogloblin, Rakhim M. Kuliev. Efficacy evaluation of using basics of formation and correction of dental anxiety. Endodontics today. 2023; 21(4):276-280. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-276-280.

ВВЕДЕНИЕ

За последние 30 лет распространенность стоматологической тревожности не претерпела существенных изменений, несмотря на постоянную разработку менее инвазивных и безболезненных методов лечения [6]. Боязнь стоматолога и проведения манипуляций в полости рта, по данным американских ученых, занимает пятое место в структуре существующих специфических фобий [3]. Распространенность стоматологической тревожности у детей и подростков варьируется от 5,6% до 20,8%. Необходимо отметить, что дети и подростки с наиболее выраженной стоматологической тревожностью будут избегать посещения стоматологических поликлиник даже с профилактическими целями.

Стоматологическая тревожность – это повышенный страх перед манипуляциями, который может приводить к значительному стрессу. Дети и подростки, испытывающие страх перед стоматологическим вмешательством, могут демонстрировать деструктивное поведение при прохождении обследования и лечения. В крайних случаях такие пациенты могут наотрез отказываться от лечения, даже испытывая сильную боль [5].

Стоматологическая тревожность не только приводит к новым психологическим проблемам, но имеет тенденцию к отягощению уже имеющихся. Доказана коморбидность и негативное детерминирование в отношении генерализованной тревожности, психологических расстройств и ряда других психических проблем [5].

Стоматологическая тревожность остается важной проблемой в клинической стоматологии, так как стоматологическая тревожность коррелирует с ухудшением состояния зубов, качеством жизни и может даже подвергать детей риску серьезных заболеваний во взрослом возрасте.

При обзоре доступной литературы, за последние годы, не найдены публикации, касающиеся распространенности стоматологической тревожности у населения на территории Российской Федерации. Данное исследование является попыткой систематизировать уже накопленные знания и расширить существующие подходы в отношении снижения стоматофобии.

ЦЕЛЬ

Разработать методику снижения тревожности у пациентов с стоматологической тревожностью на детском стоматологическом приеме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу разработанного подхода к снижению уровня стоматофобии положена «ятроседативная техника», описанная Friedman. Она определяет основу общения между стоматологом и пациентом и направлена на создание взаимопонимания и доверия.

Разработанная нами методика редукции стоматологической тревожности состоит из двух этапов: диагностика и адаптация. Первый этап включает в себя теппинг-тест, психологические методики определения стоматологической тревожности, оккулографию и измерение индекса напряжения Баевского. В этап адаптации входили: арт-терапия, мотивационное интервьюирование, автоматизированные техники.

На базе кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России было проведено исследование, в котором приняли участие 90 детей в возрасте 6-15 лет.

Для оценки силы нервных процессов и индивидуальных психологических характеристик личности испытуемых использовался теппинг-тест. Теппинг-тест позволяет определить силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов, используя монотонную деятельность в виде движения руки с максимальной скоростью в процессе нанесения зажатой в ней ручки ударов по специфической таблице, содержащей 12 квадратных ячеек со стороной 3 см [1]. По команде экспериментатора испытуемый начинает в максимальном для себя темпе ставить точки в первом квадрате, после истечения 5 секунд времени и по команде экспериментатора, необходимо сделать переход на следующую ячейку, но при этом снизить скорость нанесения точек вдвое. Третью ячейку необходимо заполнять опять с максимально возможной скоростью. Так повторяется 12 раз, пока все ячейки таблицы не будут заполнены. Затем подсчитывали число точек в каждой ячейке. На основании полученных данных составлялся график. В соответствии с результатами они были распределены на три группы: с сильной нервной системой (S) 19 человек, средне-слабой (M) 47 человек, и слабой (W) 24 человека.

Для определения уровня стоматологической тревожности использовалась рейтинговая шкала Франкла, тест Коракса Das и шкала ситуативной тревожности Спилберга-Ханина. Рейтинговая шкала поведения Франкла – это объективная оценка поведения ребенка на стоматологическом приеме (Таблица 1). Среднее

Таблица 1. Рейтинговая шкала поведения Франкла.

Table 1. Frankl's behaviour rating scale.

Рейтинг	Название	Описание
1	Абсолютно негативное	Отказ от лечения, сильный плач или крик, страх, любое другое явное свидетельство крайнего негативизма
2	Негативное	Неохотно принимает лечение, отказывается от сотрудничества, некоторые несильно выраженные признаки негативного отношения (угрюмость, замкнутость, уход в себя)
3	Позитивное	Принятие лечения, готовность выполнять указания стоматолога, иногда с оговорками, но пациент сотрудничает со стоматологом
4	Абсолютно позитивное	Хорошие отношения со стоматологом, интерес к стоматологическим манипуляциям, смех и удовольствие

значение рейтинга по шкале Франкла в начале исследования составило соответственно 1,54 и 2,0, что позволяет охарактеризовать поведение обследованных детей на стоматологическом приеме как негативное. При этом поведение 47,2% пациентов соответствовало рейтингу 1 (абсолютно негативное поведение), а 52,8% – рейтингу 2 (негативное поведение). Шкалы Кораха и Спилберга-Ханина содержат список утверждений, относящихся к эмоциональному состоянию во время стоматологических манипуляций. После оценки результатов испытуемый относился к группе с высокой, умеренной или низкой тревожностью. По результатам тестирования было установлено, что страх и эмоциональный дискомфорт испытывают все дети перед стоматологическим вмешательством, но наибольшую тревожность испытывают дети со слабой нервной системой – 88,2%, в группе с средне-слабой нервной системой – 69,7%, в группе с сильной нервной системой – 58,9%. На диаграмме 1 представлены уровни тревожности в каждой из трех групп.

Для подтверждения результатов психологических тестов проводилось исследование на окулографе Tobii Eye X. Нами был разработан стимульный материал, включающий в себя триггерные изображения. Испытуемым на мониторе демонстрировался стимульный материал, а прибор регистрировал окуломоторную активность, записывал траекторию движения взгляда. По результатам окулографии мы можем оценить время до первой фиксации на триггерной точке, общее время просмотра области интереса, число возвратов в область интереса [2]. Проанализировав результаты исследования, мы установили, что пациенты с высоким и умеренным уровнем стоматологической тревожности фиксируются на большее время в области интереса, чем пациенты с низким уровнем тревожности. Также у них меньше время до первой фиксации на триггерной точке, то есть пугающий стимул сразу притягивает их взгляд.

Еще одним методом для диагностики тревожности перед стоматологическим вмешательством является стресс-индекс или индекс напряжения Баевского. Исследования этого показателя перед стоматологическими манипуляциями у детей ранее не проводились. Индекс дает характеристику вариабельности сердечного ритма и состояния центров регуляции сердечно-сосудистой системы. Нормой индекса стресса для взрослых выступает значение от 50 до 150. Значения выше 150 говорят о функциональном перенапряжении, эмоциональных переживаниях, состоянии стресса. В связи с незрелостью нервной системы у детей эти значения могут отличаться [7]. При помощи программы Puls HRV у пациентов проводилось измерение индекса стресса, вариабельности сердечного ритма, частоты сердечных сокращений. Исследование проводилось трижды до проведения манипуляций, после проведения методик редукции психологической тревоги и по завершению приема.

После диагностического этапа мы приступали к методикам адаптации пациентов всех групп. Одной из них является арт-терапия. Нейрографика – это научный метод творческой трансформации мышления и реальности. Через рисунок человек задействует нейронные связи и проецирует их на остальные жизненные стратегии. Так, например, скругляя острые углы у фигур, человек смягчает конфликтные зоны и прорабатывает негативные эмоции. С помощью маркеров, цветных фломастеров и карандашей ребенок в течение 15-20

минут рисовал нейрографические линии и раскрашивал получившиеся фрагменты, тем самым формируя новые нейронные связи. В это время мы проговаривали, почему он боится стоматологического лечения и заменяли это противоположными, положительными утверждениями.

На основании разработок наших коллег, которые апробировали метод мотивационного интервьюирования на зависимых людях и пациентах с различными тяжелыми соматическими заболеваниями, мы решили внедрить данную концепцию в адаптацию детей к добровольному стоматологическому лечению. Мотивационное интервьюирование – это техника консультирования, в которой пациент становится помощником врача в процессе изменения поведения. Это процесс, совместного рассмотрения стимулов, побуждающих ребенка к принятию решения и действию или бездействию по отношению к какой-либо ситуации. После беседы проводились упражнения: дети сами пробовали себя в роли стоматолога, осматривали своих родителей или друг друга. Также с помощью аппарата Q-scan plus определяли индекс гигиены, наглядно демонстрировали пациентам зубной налет и рассказывали о правилах индивидуальной гигиены полости рта.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Рассмотрены сложности практической реализации эффективных психологических подходов к управлению тревожностью в рутинной стоматологии, обосновано представлен спроектированный авторский метод к осуществлению снижения уровня тревожности на детском стоматологическом приеме.

Дети, характеризующиеся слабостью нервных процессов, являются в высшей степени ранимыми и чувствительными и крайне подвержены воздействию стрессовых факторов. В то же время свойства нервных процессов подвержены внешним воздействиям окружающей среды и в некоторой степени могут быть оптимизированы путем формирования компенсаторных механизмов. Следовательно, адаптационные возможности детей, характеризующихся слабостью нервных процессов, могут быть повышены посредством осуществления специально организованных мероприятий. Развитие компенсаторных механизмов крайне важно для улучшения жизнедеятельности детей не только в настоящее время, но и на дальнейших этапах развития, т.к. адаптационные возможности слабой нервной системы могут быть с максимальной эффективностью повышены только в детском возрасте. Если функциональные проявления развивающейся нервной системы ребенка являются относительно гибкими, то сформированная нервная система взрослого уже не способна значительно изменять характеристики своего функционирования.

При оценке поведения детей после проведения программы адаптации по шкале Франкла, отмечено увеличение среднего значения и медианы рейтинга до 2,80 и 3,0. У большей части детей (79,6%) поведение стало позитивным (рейтинг 3), у 18,3% детей поведение соответствовало рейтингу 2, а у 2,1% осталось на рейтинге 1. В результате исследования было установлено, что после проведения методик редукции стоматологической тревожности в группе детей с сильной нервной системой снижение тревожности, улучшение контакта врача с ребенком, возможность осуществления стоматологического лечения без предварительной седации наблюдалось у 39,5%, в группе с средне-слабой нервной системой снижение состояния тревожности отме-

чалось у 28,1%, а в группе со слабой нервной системой у 15,9% (Рисунок 1 и 2).

Родители высоко оценили спокойствие ребенка при врачебных манипуляциях. По мнению родителей, у детей сформировалось позитивное отношение и готовность к посещению стоматолога, также они стали быстро успокаиваться после стоматологических процедур. Родители также отметили улучшение состояния зубов у детей после проведенного лечения

ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с типами нервной деятельности все пациенты были разделены на три группы: с сильной нервной системой (S), средне-слабой (M) и слабой (W). По результатам психологических тестов и данных оккулографии выявлен уровень тревожности в каждой из групп. Дети со слабой нервной системой показали самый высокий уровень тревожности – 88,2%, в группе M он составил 69,7%, в группе S – 58,9%. После проведе-



Рис. 1. Уровень стоматологической тревожности с сильной нервной системой (S), средне-слабой (M) и слабой (W).

Fig. 1. Dental anxiety levels with strong nervous system (S), medium-weak (M) and weak (W).

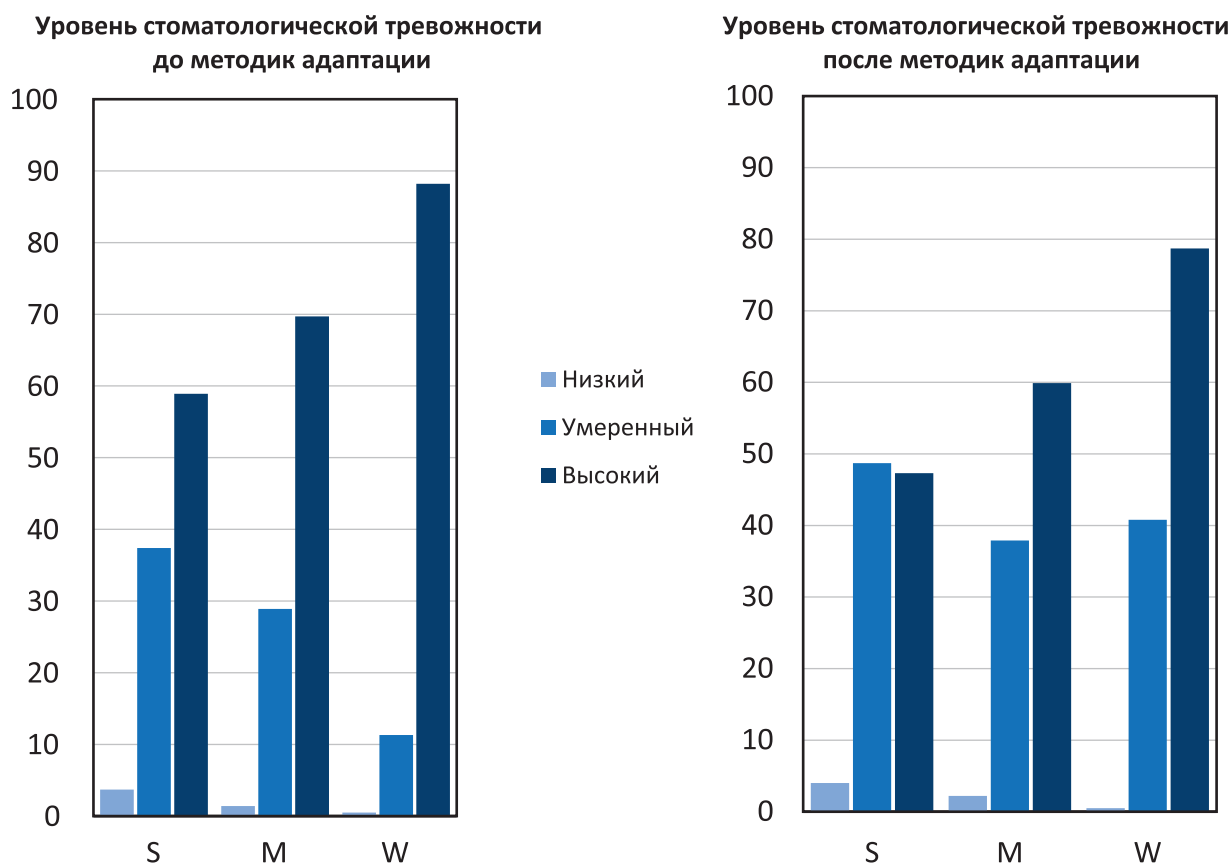


Рис. 2. Уровень стоматологической тревожности (а) до методик адаптации и (б) после методик адаптации.

Fig. 2. Dental anxiety level (a) before adaptation techniques and (b) after adaptation techniques.

ния методик снижения стоматологической тревожности улучшение контакта врача с ребенком, возможность осуществления стоматологического лечения без предварительной седации в группе детей с сильной нервной системой уменьшение тревожности наблюдалось у 39,5%, в группе с средне-слабой нервной системой снижение состояния тревожности отмечалось у 28,1%, а в группе со слабой нервной системой у 15,9%.

Хочется сделать акцент на том, что адаптационные мероприятия в среднем занимают час. Их может проводить как сам врач-стоматолог, так и средний медицинский персонал. В зависимости от типа нервной системы и уровня тревожности пациенту может потребоваться от 1 до 4 адаптационных приемов. Но, таким образом, мы можем избежать негативный опыт стоматологического лечения

в детском возрасте и сформировать у пациентов копинг-стратегии, которые будут работать на протяжении всей жизни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный комплекс психологического сопровождения пациентов на детском стоматологическом приеме (процедур, способствующих релаксации, отвлечению, воспринимаяемому контролю) снижает уровень стоматологической тревожности и улучшает показатели вегетативного обеспечения. Внедрение комплекса эффективного уровня сотрудничества с ребёнком на стоматологическом приеме позволит повысить качество и своевременность оказания стоматологических услуг, мотивацию пациентов к посещению врача-стоматолога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Нопин С.В., Корягина Ю.В., Кушнарева Ю.В. Теппинг-тест как показатель эффективности, силы и выносливости нервной системы у спортсменов различных видов спорта. Современные вопросы биомедицины 2022;6(2).
2. Nopin S.V., Koryagina Yu.V., Kushnareva Yu.V. Tapping test as an indicator of the efficiency, strength and endurance of the nervous system in athletes of various sports. Modern Issues in Biomedicine 2022;6(2).
3. Коровин Я.С., Хисамутдинов М.В., Фисунев А.В., Иванов Д.Я. Метод оценки областей интереса при айтрекинге. Вестник науки и образования. 2020;17 (95):13-20.
4. Korovin Y.S., Khisamutdinov M.V., Fisunov A.V., Ivanov D.Ya. A method for assessing areas of interest during eye tracking. Bulletin of science and education. 2020;17(95):13-20.

5. Battle DE. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM). Codas. 2013;25(2):191-2. doi: 10.1590/s2317-17822013000200017.
6. Freeman R. A fearful child attends: a psychoanalytic explanation of children's responses to dental treatment. Int J Paediatr Dent. 2007 Nov;17(6):407-18. doi: 10.1111/j.1365-263X.2007.00871.x.
7. Hamasaki T, Soh I, Takehara T, Hagihara A. Applicability of both dentist and patient perceptions of dentists' explanations to the evaluation of dentist-patient communication. Community Dent Health. 2011 Dec;28(4):274-9.
8. Svensson L, Hakeberg M, Boman UW. Dental anxiety, concomitant factors and change in prevalence over 50 years. Community Dent Health. 2016;33(2):121-126.
9. Cygankiewicz I, Zareba W. Heart rate variability. Handb Clin Neurol. 2013;117:379-93. doi: 10.1016/B978-0-444-53491-0.00031-6.

ИНФОРМАЦИЯ О АВТОРАХ:

Никольская И.А. – к.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID 0000-0001-8042-2884.
Катюхина В.А. – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID 0009-0004-5092-4997.
Погабало И.В. – д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID 0000-0002-3106-6710.
Патракова Н.Н. – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID 0009-0005-2019-4636.
Оглоблин А.А. – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID 0009-0001-4662-6338.
Кулиев Р.М. – ассистент кафедры ортопедической стоматологии, ORCID ID 0009-0008-4646-0658.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. 117997, ул.Островитянова дом.1.

AUTHOR INFORMATION:

Irina A. Nikolskaia – candidate of Medical Sciences, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID 0000-0001-8042-2884
Valeriya A. Katyukhina – assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID 0009-0004-5092-4997.
Irina V. Pogabalo – MD, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID 0000-0002-3106-6710.
Natalya N. Patrakova – candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID 0009-0005-2019-4636.
Alexey A. Ogloblin – assistant at the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID 0009-0001-4662-6338.
Rakhim M. Kuliev – assistant of the Department of Orthopedic Dentistry, ORCID ID 0009-0008-4646-0658.

Pirogov Russian National Research Medical University. 1, Ostrovityanova str, Moscow. 117997, Russia.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Никольская И.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования;
Катюхина В.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования;
Погабало И.В. – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.
Патракова Н.Н. – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.
Оглоблин А.А. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных;
Кулиев Р.М. – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

AUTHOR'S CONTRIBUTION:

Irina A. Nikolskaia – a significant contribution to the idea and design of the study;
Valeriya A. Katyukhina – a significant contribution to the idea and design of the study;
Irina V. Pogabalo – final approval of the version of the article for publication.
Natalya N. Patrakova – preparation of an article or its critical revision in terms of significant intellectual content.
Alexey A. Ogloblin – data collection or data analysis and interpretation;
Rakhim M. Kuliev – preparation of an article or its critical revision in terms of significant intellectual content.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Никольская И.А. / Irina A. Nikolskaia, E-mail: doknikolskaya@gmail.com

Pharmacokinetics of Local Anesthetics in Dentistry: The Example of Articaine-Containing and Mepivacaine-Containing Anesthetics

© Artur Machin¹, Sofya A. Fokina², Tatyana A. Mityushkina², Konstantin Yu. Filippov², Elizaveta K. Korovushkina²

¹Hebrew Jerusalem University, Hadassah, Israel

²RUDN University, Moscow, Russia

Abstract:

Aim. To analyze current data on the pharmacokinetics of drugs used for local anesthesia in dental practice, with particular emphasis on articaine-containing and mepivacaine-containing anesthetics.

Materials and Methods. The study of up-to-date information from the Cyberleninka, Elibrary, Google Scholar and PubMed electronic databases was carried out during a systematic review of the literature. Selected and included articles, the content of which concerns the pharmacokinetics of local anesthetics articaine and mepivacaine.

Results. 55 publications were reviewed. After analyzing the literature for inclusion criteria, the total number of publications has become 42.

Conclusions. According to the analyzed data, the choice of local anaesthetic solution should be made individually for each patient and be based on the pharmacokinetics of the drug.

Keywords: local anesthetics, articaine, mepivacaine, pharmacokinetics.

Received: 13.11.2023; **revised:** 15.12.2023; **accepted:** 16.12.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Artur Machin, Sofya A. Fokina, Tatyana A. Mityushkina, Konstantin Yu. Filippov, Elizaveta K. Korovushkina. Pharmacokinetics of Local Anesthetics in Dentistry: The Example of Articaine-Containing and Mepivacaine-Containing Anesthetics. *Endodontics today*. 2023; 21(4):281-286. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-281-286.

Фармакокинетика местных анестетиков в стоматологии: пример артикаинсодержащих и мепивакаинсодержащих анестетиков

© Мачин А.¹, Фокина С.А.², Митюшкина Т.А.², Филиппов К.Ю.², Коровушкина Е.К.²

¹Еврейский Иерусалимский университет, Хадасса, Израиль.

²Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Резюме:

Цель. Анализ современных данных о фармакокинетике препаратов, используемых для местной анестезии в стоматологической практике, уделив особое внимание артикаинсодержащим и мепивакаинсодержащим анестетикам.

Материалы и методы. Изучение современной информации из электронных баз данных Cyberleninka, Elibrary, Google Scholar и PubMed проводилось в ходе систематического обзора литературы. Отобраны и включены статьи, содержание которых касается фармакокинетики местных анестетиков артикаина и мепивакаина.

Результаты. Было проанализировано 55 публикаций. После анализа литературы на предмет критериев включения общее количество публикаций составило 42.

Выводы. Согласно проанализированным данным, выбор раствора местного анестетика должен осуществляться индивидуально для каждого пациента и основываться на фармакокинетике препарата.

Ключевые слова: местные анестетики, артикаин, мепивакаин, фармакокинетика.

Статья поступила: 13.11.2023; **исправлена:** 15.12.2023; **принята:** 16.12.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Мачин А, Фокина С.А., Митюшкина Т.А., Филиппов К.Ю., Коровушкина Е.К. Фармакокинетика местных анестетиков в стоматологии: пример артикаинсодержащих и мепивакаинсодержащих анестетиков. Эндодонтия today. 2023; 21(4):281-286. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-281-286.

INTRODUCTION

Local anesthetic (LA) medications have become an integral part of dental practice in the modern world. Local anaesthetics are widely used for pain relief during invasive manipulations in the patient's oral cavity.

The term local anesthesia refers to the reversible inhibition of the generation and conduction of excitation through the impact on the endings of sensory nerves and nerve fibers. [1, 2]

LA's pharmacokinetics is an significant area in dentistry that studies the absorption, distribution, biotransformation and elimination of drugs in the body. Understanding the pharmacokinetics of LA allows dentists to choose the most effective and safe anesthesia individually for each patient.

The pioneer of local anesthetic effect, as exemplified by local injection of cocaine subcutaneously, was a physician, professor of medicine – Vasily Konstantinovich von Anrep. The results of his experiments were published in 1879 in the German journal Archiv fur Physiologie. Almost a century later, in 1957, mepivacaine was synthesised and between 1969 and 1974 articaine was discovered, local anesthetic drugs successfully used by dentists to date. [8]

There are two groups of anesthetics on the modern dental market: esters and amides. This literature review will focus on local anesthetics from the amide group, in particular articaine- and mepivacaine-containing anesthetics.

AIM

To analyse current data on the pharmacokinetics of mepivacaine and articaine-containing drugs for local anaesthesia.

MATERIALS AND METHODS

This review article was written by searching the electronic databases Google Scholar, PubMed, Elibrary, Cyberleninka, and prearticle reference lists.

Search terms included. For Russian sources: «pharmacokinetics of local anaesthetics «the use of articaine», «mepivocaine», «articaine». For foreign sources: «the use of articaine», «the use of mepivocaine», «pharmacokinetics of local anesthetics» (Table 1).

Publications were included based on the following inclusion criteria:

1. Articles dated 1995 and later.
2. Examination of the relevance of data on the pharmacokinetics of local anesthetic drugs.
3. Consideration of drug processes in the human body

The consideration and analysis of the articles were conducted in several stages.

The first criterion for selection was choosing publications whose titles included at least 1 search term. Next, works dated later than 1995 were excluded. The last stage involved studying the content of the full-text versions of the selected articles.

Cochrane Collaboration data were used to assess the risk of systematic error. [27, 28] And tests were performed at each of the selection stages according to Higgins et al [27]. The levels of systematic error, are as follows:

- low – all criteria fulfilled;
- moderate – one criterion is missing;
- high – two or more criteria are missing;
- unclear – little detail to make a risk decision.

RESULTS

55 articles were reviewed, of which 35 were from PubMed, 7 from Google Scholar, 5 from Elibrary and 7 from Cyberleninka. After applying exclusion criteria, the final number of studies included was 42. Current data on the pharmacokinetics of site anesthetic drugs were analysed in the selected articles.

DISCUSSION

Pain occurring at a dental appointment imposes both emotional and physical stress on the patient. Modern medications for local anesthesia not only eliminate unpleasant sensations during invasive manipulations, but also regulate the most crucial physiological processes in the body. [4, 9, 12, 31]

Modern local anesthetic solutions, in addition to the main active ingredient – the local anesthetic itself, also include adjuvants: vasoconstrictor (to enhance and prolong the effects of local anesthetics); vasoconstrictor stabilizer (sodium bisulfite, preventing the oxidation of adrenaline); preservatives, which allow maintaining the sterility of the solution (usually parabens). [4, 13]

Chemical structure of amide anesthetics

The structure of LA consists of three parts.

1. lipophilic part is represented by an aromatic compound. Due to the presence of this component, the molecule LA has the ability to pass through membranes represented by the bilipid layer of phospholipid molecules. [2, 10, 17]
2. The hydrophilic part is represented by a tertiary amine and a proton acceptor. The structure of this part contains a nitrogen atom interacting with the protein receptor located on the membrane of the nerve fibre. [2, 10, 17]
3. The intermediate part is the binding component of the lipophilic and hydrophilic parts. It can be represented by ester or amide bonds. [2, 10, 17]

Articaine-containing LA

Articaine is a methyl ester of 4-methyl-3-[2-propylaminopropionamido]-2-thiophenecarboxylic acid and is a thiophene derivative. The presence of a thiophene ring in the chemical structure of articaine distinguishes this anesthetic from other LA. [38]

Mepivacaine-containing LA

Mepivacaine retains the 2,6 – xylidine group in the aromatic ring, the intermediate chain is shortened, and the terminal tertiary amine is replaced by a less basic methylpiperidine ring. [20]

Absorption of local anesthetics

Local anesthetic drugs based on mepivacaine and articaine are widely utilized for various types of anesthesia: infiltration, nerve block and periodontal anesthesia. [4, 22, 25]

Anesthetic administration in dental practice is carried out parenterally by injection into the submucosa of the oral cavity. Anesthetic depot is formed in the subcutaneous adipose tissue with its subsequent diffusion into the surrounding tissues. [4] The concentration of MA in blood plasma is influenced by various factors: injection site, time of day, composition of the anesthetic solution, its physicochemical properties. [24]

Well vascularised tissues enable active penetration of the anesthetic into the bloodstream, thereby reducing the

duration of the analgesic effect of the drug. [15, 18] The lipophilicity of LA is directly related to the speed of drug onset, with higher solubility in lipids allowing for faster penetration of the nerve sheath and axonal membranes. [21, 31]

Vasoconstrictors in local anesthetic solutions

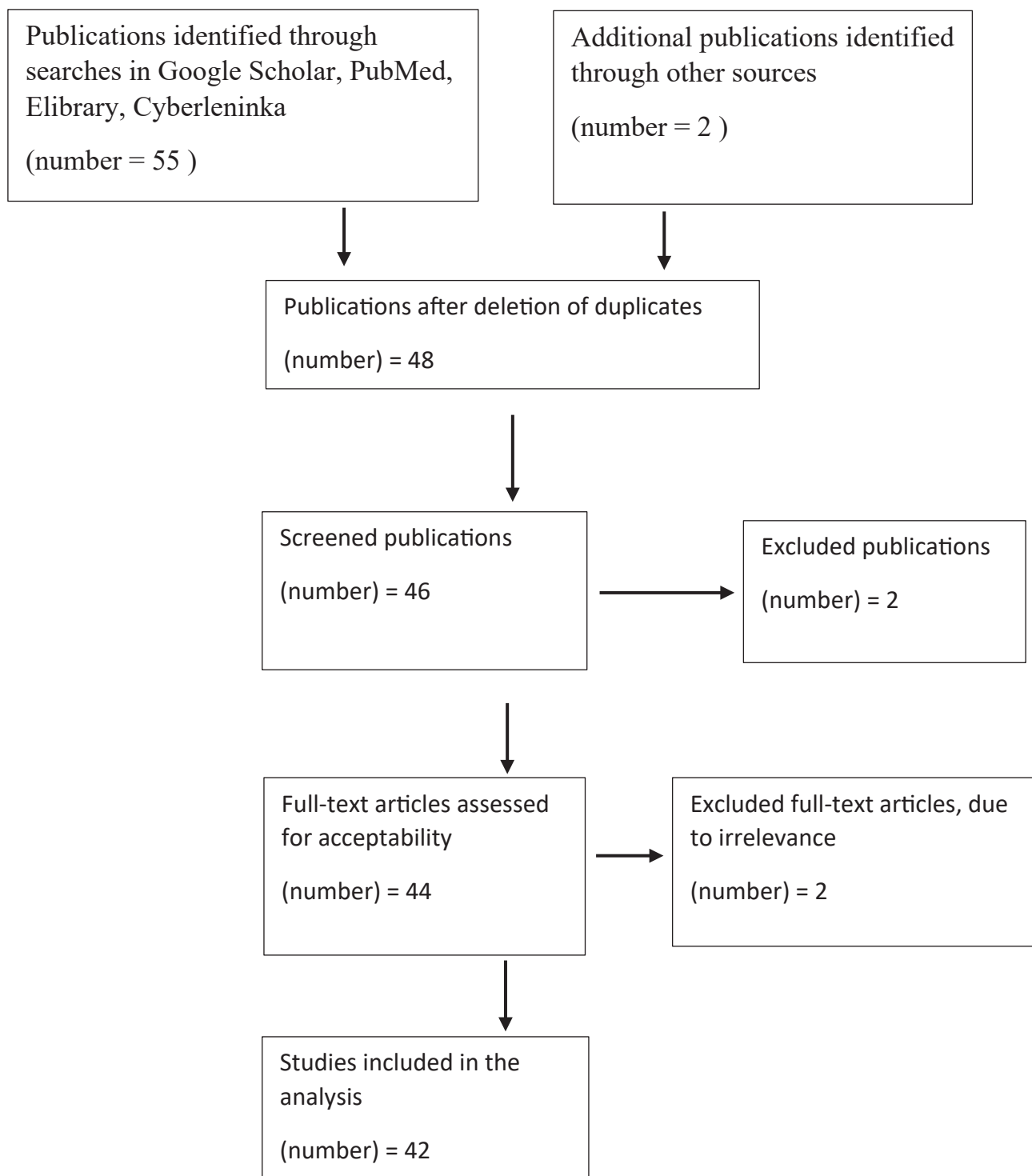
Local anesthetic solutions may contain vasoconstrictors, substances that cause local vasoconstriction at the injection site. The most common such substance is adrenaline (epinephrine) at concentrations of 1:100 000 and 1:200 000 (5mcg/ml). The authors note that the presence of vasoconstrictor in LA, prolongs the absorption time of

the anesthetic, resulting in prolonged analgesic effects, increased effectiveness of pain relief, and reduced systemic toxicity of the drug. [4, 15, 16, 20, 41]

Articaine-containing anesthetics are the preferred choice of dentists in most clinical cases. In terms of anaesthetic activity, 40 mg/mL 4 % articaine hydrochloride and 0.006 mg/mL adrenaline hydrochloride shows a similar effect to the use of 2% 20 mg/mL lidocaine hydrochloride and 0.0125 mg/mL adrenaline. [26] Articaine-based LA can be used in concentrations of articaine 2% (most used in paediatric dentistry) and articaine 4%, have a negligible vasodilating effect and can be used with or without a vasoconstrictor, if

Table 1. Article selection process [32].

Таблица 1. Процесс отбора статей [32].



there are contraindications to its use. [29, 34] Using articaine 4% 60-80 mg with epinephrine 1:200 000, achievement of complete anesthesia is noted in 90% of cases. This amount of anesthetic (up to 80 mg) does not cause a systemic toxic reaction in the healthy patients. [34]

The duration of anesthesia can reach 45-60 minutes when adding epinephrine at a concentration of 1:200000, and when using a vasoconstrictor at a concentration of 1:100000 – up to 180 minutes. In an acidic environment, the analgesic effect of local anesthetics reduce, which should be taken into account in the presence of inflammation in the area where anesthesia is planned. Articaine penetrates through the hematoplacental barrier to a minimal extent and is hardly excreted in breast milk. [6, 7, 24]

The pKa of articaine-containing anesthetics is 7.8 (shows weakly basic properties), which is close enough to the physiological pH value of extracellular fluid. This index indicates that the concentration of non-ionised form of LA preparation with articaine will be higher, and as a consequence, anesthesia will occur in a shorter time and will be more effective. The presence of thiophene ring in the chemical structure of articaine causes its high lipophilicity. [1, 2, 3, 16]

Research has shown that mepivacaine-containing anesthetics are drugs with a moderate duration of anesthetic effect (60-90 minutes). Mepivacaine is applied at concentrations up to 3% without the addition of a vasoconstrictor due to the absence of vasodilatory properties in this particular drug; instead, it has a slight vasoconstrictive effect. [20, 35]

The pka of mepivacaine-containing anesthetics is 7.7. It was observed that when working in infected tissues, mepivacaine-based LA would lose 64.7 % of efficacy, which is an advantage relative to lidocaine (72.8 %). Preparations with a pH above 4.9 demonstrate better patient tolerance due to reduced soreness during solution injection [5, 37].

Amide LA diffuse better into surrounding tissues, so that the anesthetic effect occurs faster. [13] For mepivacaine, the authors note the onset of action in 15-30 minutes [31], while articaine exhibits a faster anesthetic effect, with numbness noted as early as 5-7 minutes from the time of injection. [16, 26]

Distribution and biotransformation of local anaesthetics

After administration, local anesthetics solutions enter the systemic bloodstream and bind to blood proteins such as albumin and glycoproteins. This binding allows local anesthetics to interact with receptors responsible for sodium channels opening.

For articaine, the authors report a percentage of binding to blood proteins above 90%, while for mepivacaine this figure is 80% or higher.

The level of affinity a drug has for proteins indicates its effectiveness, with higher binding levels suggesting greater efficacy. [4, 14, 30]

The process of articaine metabolism begins immediately after the administration of the drug. Under the influence of esterases contained in the body, the carboxyl group of the articaine molecule is hydrolysed. Articaine is an amide anesthetic possessing a ester group and it differs from other similar anesthetics in its ability to undergo hydrolysis by non-specific blood esterases. This process leads to the biotransformation of 75% to 90% of articaine into its inactive metabolite, articaine acid. This is confirmed by the significantly higher concentration of articaine in alveolar blood (117 mg/L) compared to systemic blood (14.4 mg/L), as reported by the authors of the study. Due to this process, the systemic toxicity of the drug is significantly reduced, and

the drug exhibits a short-term exceeding of threshold values, making it possible to administer repeat injections and use higher concentrations of the drug. [31, 41]

According to the study data, the maximum plasma concentration (Cmax) at 60mg of 4% articaine without vasoconstrictor was 1.805 ± 243 ng/ml, when the dose was increased up to 120mg Cmax was 3.438 ± 553 ng/ml. The above data indicate that the maximum concentration of the drug in plasma increases in direct proportion to the increase of LA dose. The tmax value for articaine was 5-15 minutes, for articaine acid 45 minutes. [15, 33, 37]

Metabolism of mepivacaine occurs in the liver and is associated with active participation of microsomal enzymes, especially the p450 enzyme. This produces an N-dimethylated and aromatically hydroxylated metabolite. [23]

In the study conducted for mepivacaine-containing anesthetics patient was administered 108 mg mepivacaine with 54 µg adrenaline the maximum blood concentration of the drug (Cmax), was reached by 20 minutes and was 2.33 ± 0.35 µg/ml. At the end of the second hour, the plasma concentration decreased to 1.05 ± 0.18 µg/ml.

When the dose of mepivacaine was increased to 216 mg with the addition of 108 mg epinephrine, the Cmax was 4.01 ± 0.69 µg/ml, decreasing after 2 hours to 4.01 ± 0.69 µg/ml.

Therefore, we can see a direct proportionality between the dose of mepivacaine and its plasma concentration. [15, 36]

Elimination of anesthetics

The predominant mechanism of elimination of articaine and its inactive metabolites is through the renal excretion with urine. Articaine acid is metabolized by renal tubule cells by glucuronidation. The percentage of excretion of articaine in unchanged form is approximately $1.45 \pm 0.77\%$, $64.2 \pm 14.4\%$ for articaine acid, and $13.4 \pm 5\%$ for glucuronidated articaine acid. Publications also contain renal clearance values, which are: articaine – 1.35 ± 27 l/h, articaine acid – 7.18 ± 1.81 l/h.

60 mg of 4% articaine without vasoconstrictor was administered, the clearance was 3.836 ml/min; when the dosage was increased to 120 mg, the clearance is 3.735 ml/min.

The elimination half-life (t1/2) of articaine is 20-30 minutes, and 90 minutes for articaine acid and its metabolites, indicating a high metabolic rate and efficient elimination of articaine from the body. [4, 33, 40]

Mepivacaine-containing anesthetics are eliminated as inactive metabolites, only 5-10% of mepivacaine is excreted unchanged. The half-life (t1/2) of mepivacaine is 114 minutes, which is significantly longer than the t1/2 of articaine, indicating a longer duration of action of mepivacaine as a local anesthetic. [15, 36]

Understanding the pharmacokinetic parameters Cmax (maximum plasma concentration of the drug) and t1/2 (drug elimination half-life) is important for assessing the systemic toxicity of the drug, as well as determining the maximum dosage and the frequency of administration.

In a study conducted by Dinakaran Venkatachalam et al., the pharmacokinetics of articaine were investigated in a group of 6 goats. The goats were administered subcutaneous injections of 0.5 ml of 1.5% articaine hydrochloride (resulting in a total dose of 30 mg) and intravenous injections of 4% articaine hydrochloride (at a dose of 8 mg per kg of body weight). The following data were obtained:

Subcutaneous injection: Cmax (maximum plasma concentration) was 587 ± 175 ng/ml, Tmax (time to reach Cmax) was 0.22 ± 0.09 minutes, and half-life (T1/2) was 1.26

± 0.34 hours. Intravenous injection: $T_{1/2}$ was 0.66 ± 0.14 hours. [39]

The study noted the manifestation of articaine toxicity after its administration. Initially, sedation was observed, followed by ataxia disorder and clinical manifestations of seizures associated with the toxicity of the drug. The mean seizure concentration of articaine in plasma, when infused intravenously at 4 mg per 1 kg per minute (mean total dose at which seizure onset was noted was 16.24 ± 1.79 mg/kg-1), was 9905 ± 2383 ng/ml-1, while the mean seizure concentration of articaine acid was 1517 ± 914 ng/ml-1. These findings demonstrate a significant exceedance of the seizure

concentration over C_{max} after intravenous administration of articaine. Based on this, we can conclude the high level of safety of articaine-containing local anesthetics. [39]

CONCLUSIONS

Local anesthetics are an integral part of dental practice, allowing for more comfortable and painless treatment of patients. LA block the transmission of nerve impulses and temporarily eliminate the pain sensation. For maximum safety and efficacy of local anesthesia, the type and dose of anesthetics should be individually selected based on their pharmacokinetic parameters.

REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Oppitz F, Hindriks-Keegstra A, Kaufmann J. Perioperative Schmerztherapie bei Kindern [Perioperative Pain Management in Children]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*. 2022 Sep;57(9):536-549. German. doi: 10.1055/a-1690-5637.
- Cherobin ACFP, Tavares GT. Safety of local anesthetics. *An Bras Dermatol*. 2020 Jan-Feb;95(1):82-90. doi: 10.1016/j.abd.2019.09.025.
- Mujeeb S, Akhtar J, Ahmed S. Comparison of eutectic mixture of local anesthetics cream with dorsal penile nerve block using lignocaine for circumcision in infants. *Pak J Med Sci*. 2013 Jan;29(1):27-30. doi: 10.12669/pjms.291.2944
- Moore PA, Hersh EV. Combining ibuprofen and acetaminophen for acute pain management after third-molar extractions: translating clinical research to dental practice. *J Am Dent Assoc*. 2013 Aug;144(8):898-908. doi: 10.14219/jada.archive.2013.0207.
- Poole CF. The influence of descriptor database selection on the solvation parameter model for separation processes. *J Chromatogr A*. 2023 Mar 15;1692:463851. doi: 10.1016/j.chroma.2023.463851.
- Fiorillo L. Conscious Sedation in Dentistry. *Medicina (Kaunas)*. 2019 Dec 7;55(12):778. doi: 10.3390/medicina55120778.
- Ozdemir M, Ozdemir G, Zencirci B, Oksuz H. Articaine versus lidocaine plus bupivacaine for peribulbar anaesthesia in cataract surgery. *Br J Anaesth*. 2004 Feb;92(2):231-4. doi: 10.1093/bja/ae043.
- Aliabadi T, Saberi EA, Motameni Tabatabaei A, Tahmasebi E. Antibiotic use in endodontic treatment during pregnancy: A narrative review. *Eur J Transl Myol*. 2022 Oct 20;32(4):10813. doi: 10.4081/ejtm.2022.10813.
- Becker DE, Reed KL. Local anesthetics: review of pharmacological considerations. *Anesth Prog*. 2012 Summer;59(2):90-101; quiz 102-3. doi: 10.2344/0003-3006-59.2.90.
- Dickerson DM, Apfelbaum JL. Local anesthetic systemic toxicity. *Aesthet Surg J*. 2014 Sep;34(7):1111-9. doi: 10.1177/1090820X14543102.
- Mundiya J, Woodbine E. Updates on Topical and Local Anesthesia Agents. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2022 Feb;34(1):147-155. doi: 10.1016/j.coms.2021.08.003.
- Murphy FT. THE CHOICE OF ANAESTHETIC IN OPERATING FOR ABSCESS OF THE LUNG: REPORT OF TWO CASES OPERATED UPON UNDER LOCAL ANAESTHESIA. *Ann Surg*. 1914 Jul;60(1):36-41. doi: 10.1097/00000658-191407000-00005.
- Şuhani MF, Băciuş G, Băciuş M, Şuhani R, Bran S. Current perspectives regarding the application and incorporation of silver nanoparticles into dental biomaterials. *Clujul Med*. 2018 Jul;91(3):274-279. doi: 10.15386/cjmed-935.
- Hassan S, Ahmed A, Saqib W, Abulhamael AM, Habib SR, Javed MQ. Comparison of Efficacy of Lidocaine and Articaine as Inferior Alveolar Nerve Blocking Agents in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis: Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas)*. 2023 Oct 16;59(10):1840. doi: 10.3390/medicina59101840.
- Nestor CC, Ng C, Sepulveda P, Irwin MG. Pharmacological and clinical implications of local anaesthetic mixtures: a narrative review. *Anaesthesia*. 2022 Mar;77(3):339-350. doi: 10.1111/anae.15641.
- Amorim KS, Fontes VTS, Gercina AC, Groppo FC, Souza LMA. Buffered 2% articaine versus non-buffered 4% articaine in maxillary infiltration: randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2021 Jun;25(6):3527-3533. doi: 10.1007/s00784-020-03674-x.
- Okasha H, Abu-Seida AM, Hashem AA, El Ashry SH, Nagy MM. Inflammatory response and immunohistochemical characterization of experimental calcium silicate-based perforation repair material. *Int J Exp Pathol*. 2022 Aug;103(4):156-163. doi: 10.1111/iep.12439.
- Pérusse R, Goulet JP, Turcotte JY. Contraindications to vasoconstrictors in dentistry: Part I. Cardiovascular diseases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1992 Nov;74(5):679-86. doi: 10.1016/0030-4220(92)90365-w.
- Becker DE, Reed KL. Essentials of local anesthetic pharmacology. *Anesth Prog*. 2006 Fall;53(3):98-108; quiz 109-110. doi: 10.2344/0003-3006(2006)53[98:EOLAP]2.0.CO;2
- Bertol E, Argo A, Capretti C, Ciolini A, Umani Ronchi F, Zerbo S, Mari F, Vaiano F. A novel LC-MS/MS analytical method for detection of articaine and mepivacaine in blood and its application to a preliminary pharmacokinetic study. *J Pharm Biomed Anal*. 2020 Aug 5;187:113335. doi: 10.1016/j.jpba.2020.113335
- Bortoluzzi MC, de Camargo Smolarek P, Cecato R, Pochapski MT, Chibinski ACR. Anaesthetic efficacy of 4% articaine compared with 2% mepivacaine: a randomized, double-blind, crossover clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018 Jul;47(7):933-939. doi: 10.1016/j.ijom.2017.11.011.
- Brockmann WG. Mepivacaine: a closer look at its properties and current utility. *Gen Dent*. 2014 Nov-Dec;62(6):70-5; quiz 76.
- Bruguerolle B, Prat M. Circadian phase-dependent pharmacokinetics and acute toxicity of mepivacaine. *J Pharm Pharmacol*. 1988 Aug;40(8):592-4. doi: 10.1111/j.2042-7158.1988.tb05314.x.
- Canós-Rius N, Martín-Biosca Y, Sagrado S, Villanueva-Camañas RM, Medina-Hernández MJ. Estimation of the effect of the acidosis and alkalosis on the anesthetic potency of local anesthetics by biopartitioning micellar chromatography and micellar electrokinetic chromatography. *Eur J Med Chem*. 2005 Feb;40(2):215 doi: 10.1016/j.ejmech.2004.09.008.
- Ferreira JC, Catunda IS, Vasconcelos BC, da Silva KA, Nogueira EF, Vidal EE. Evaluation of the plasmatic level of mepivacaine in different anatomical regions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2018 Jul 1;23(4):e493-e497. doi: 10.4317/medoral.22374.
- Gülınahar Y, Alpan AL, Gülınahar E. Articaine versus lidocaine inferior alveolar nerve block in posterior mandible implant surgeries: a randomized controlled trial. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2023 Mar 1;28(2):e108-e115. doi: 10.4317/medoral.25475.
- Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, Henry D, Altman DG, Ansari MT, Boutron I, Carpenter JR, Chan AW, Churchill R, Deeks JJ, Hróbjartsson A, Kirkham J, Jüni P, Loke YK, Pigott TD, Ramsay CR, Regidor D, Rothstein HR, Sandhu L, Santaguida PL, Schünemann HJ, Shea B, Shrier I, Tugwell P, Turner L, Valentine JC, Waddington H, Waters E, Wells GA, Whiting PF, Higgins JP. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*. 2016 Oct 12;355:i4919. doi: 10.1136/bmj.i4919.
- Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, Savovic J, Schulz KF, Weeks L, Sterne JA, Cochrane Bias Methods Group, Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011 Oct 18;343:d5928. doi: 10.1136/bmj.d5928.
- Jakobs W, Ladwig B, Cichon P, Oertel R, Kirch W. Serum levels of articaine 2% and 4% in children. *Anesth Prog*. 1995;42(3-4):113-5.
- Khan Q, Noor N, Anayat N, Khan TS, Ahmed M. Comparison Of Anaesthetic Efficacy Of Articaine And Lidocaine In Nonsurgical Endodontic Treatment Of Permanent Mandibular Molars With Symptomatic Irreversible Pulpitis. A Randomized Clinical Trial. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2021 Apr-Jun;33(2):192-197.
- Marhofer D, Karmakar MK, Marhofer P, Kettner SC, Weber M, Zeitlinger M. Does circumferential spread of local anesthetic improve the success of peripheral nerve block? *Br J Anaesth*. 2014 Jul;113(1):177-85. doi: 10.1093/bja/aeu002. Epub
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009 Jul 21;339:b2535. doi: 10.1136/bmj.b2535.
- Oertel R, Ebert U, Rahn R, Kirch W. The effect of age on pharmacokinetics of the local anesthetic drug articaine. *Reg Anesth Pain Med*. 1999 Nov-Dec;24(6):524-8. doi: 10.1016/s1098-7339(99)90043-3.
- Oertel R, Rahn R, Kirch W. Clinical pharmacokinetics of articaine. *Clin Pharmacokinet*. 1997 Dec;33(6):417-25. doi: 10.2165/00003088-199733060-00002.

35. Porto GG, Vasconcelos BC, Gomes AC, Albert D. Evaluation of lidocaine and mepivacaine for inferior third molar surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2007 Jan 1;12(1):E60-4.

36. Said Yekta-Michael S, Stein JM, Marioth-Wirtz E. Evaluation of the anesthetic effect of epinephrine-free articaine and mepivacaine through quantitative sensory testing. *Head Face Med*. 2015 Feb 7;11:2. doi: 10.1186/s13005-015-0061-1.

37. Scarparo HC, Maia RN, Filho ED, Soares E, Costa F, Fonteles C, Bezerra TP, Ribeiro TR, Romero NR. Plasma mepivacaine concentrations in patients undergoing third molar surgery. *Aust Dent J*. 2016 Dec;61(4):446-454. doi: 10.1111/adj.12410.

38. Snoeck M. Articaine: a review of its use for local and regional anesthesia. *Local Reg Anesth*. 2012;5:23-33. doi: 10.2147/LRA.S16682. Epub 2012 Jun 5. PMID: 22915899;

39. Venkatachalam D, Chambers JP, Kongara K, Ward N, Jacob A, Singh PM. Pharmacokinetics, efficacy and convulsive dose of articaine hydrochloride in goat kids. *Vet Anaesth Analg*. 2021 Mar;48(2):264-271. doi: 10.1016/j.vaa.2019.12.012.

40. Viswanathan M, Berkman ND, Dryden DM, Hartling L. Assessing Risk of Bias and Confounding in Observational Studies of Interventions or Exposures: Further Development of the RTI Item Bank [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2013 Aug. Report No.: 13-EHC106-EF. PMID: 24006553.

41. Vree TB, Gielen MJ. Clinical pharmacology and the use of articaine for local and regional anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2005 Jun;19(2):293-308. doi: 10.1016/j.bpa.2004.12.006.

42. Yagiela JA. Vasoconstrictor agents for local anesthesia. *Anesth Prog*. 1995;42(3-4):116-20.

AUTHOR INFORMATION:

*Artur Machin*¹ – Associate, Department of Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-6730-8139.

*Sofya A. Fokina*² – laboratory assistant of Department of Therapeutic Dentistry. ORCID ID: 0009-0003-0936-1363

*Tatyana A. Mityushkina*² – laboratory assistant of Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0009-0000-5304-5892.

*Konstantin Yu. Filippov*² – laboratory assistant of Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0009-0009-9864-0674.

*Elizaveta K. Korovushkina*² – laboratory assistant of Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0009-0007-1304-778X.

¹Hebrew Jerusalem University Hadassah. 3, st. Avigdor A-Meiri, Jerusalem, 91010, Israel

²Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Medical Institute, Miklukho-Maklaya str. 6, Moscow 117198, Russia.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Мачин А.*¹ – к.м.н., сотрудник кафедры стоматологии, ORCID ID: 0000-0001-6730-8139.

*Фокина С.А.*² – лаборант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0009-0003-0936-1363.

*Митюшкина Т.А.*² – лаборант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0009-0000-5304-5892.

*Филиппов К.Ю.*² – лаборант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0009-0009-9864-0674.

*Коровушкина Е.К.*² – лаборант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0009-0007-1304-778X.

¹Еврейский Иерусалимский университет Хадасса. 91010, Израиль, Иерусалим, ул. Авигодор А-Мейри, 3.

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН). 117198, Россия, г.Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

AUTHOR CONTRIBUTION:

Artur Machin – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article; revised the article critically for important intellectual content.

Sofya A. Fokina – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Tatyana A. Mityushkina – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published.

Konstantin Yu. Filippov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published.

Elizaveta K. Korovushkina – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Мачин А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания;

Фокина С.А. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

Митюшкина Т.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Филиппов К.Ю. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Коровушкина Е.К. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Correspondent author / Координаты для связи с авторами:

Sofya A. Fokina / Фокина С.А., E-mail: fokina-sa@rudn.ru

Современные аспекты регенеративной эндодонтии: систематический обзор

© Митронин А.В., Арчаков К.А., Останина Д.А., Митронин Ю.А., Хизриева Т.В.

Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва, Россия

Резюме:

Актуальность. Современная концепция эндодонтического лечения в большинстве клинических случаев подразумевает проведение экстирпации пульпы с потерей ее пластической, трофической, сенсорной, защитной функций. В связи с этим, продолжается поиск способов воссоздания утраченных клеток и основного вещества пульпы и периодонта для замещения интراكорневого пространства «живой» тканью. Регенеративная эндодонтия, основывающаяся на принципах тканевой инженерии, предлагает методики по восстановлению поврежденных тканей пульпо-дентинного комплекса на основе применения стволовых клеток, факторов роста, а также органической матрицы.

Цель. Систематизировать представленную в научных статьях информацию о проведенных исследованиях, возможностях и перспективах развития в области регенеративной эндодонтии.

Материалы и методы. Проведен поиск литературных источников в базе данных PubMed, elibrary. ru, cyberleninka. ru, по ключевым словам, «регенеративная эндодонтия», «стволовые клетки», «факторы роста», «пульпо-дентинный комплекс» с выбором типов статей «Clinical Trial», «Meta-Analysis», «Review», «Systematic Review».

Результаты. После анализа обзора литературы, получено представление о современном этапе развития регенеративной эндодонтии, доклинических и клинических исследованиях по восстановлению пульпо-дентинного комплекса. Представлены клинические случаи, основанные на триаде регенеративной эндодонтии, а также алгоритм по выполнению данных лечебных манипуляций.

Выводы. Регенеративная эндодонтия является быстро развивающейся дисциплиной, клинические достижения которой главным образом связаны с лечением несформированных корней зубов, что проявляется в продолжении их развития. Последующие научные изыскания направлены на получение значимых результатов при лечении полностью сформированного постоянного зуба, что обеспечит уникальное восстановление иммунологических, сенсорных и защитных свойств пульпо-дентинного комплекса

Ключевые слова: регенеративная эндодонтия, стволовые клетки, факторы роста, пульпо-дентинный комплекс.

Статья поступила: 22.10.2023; **исправлена:** 01.12.2023; **принята:** 05.12.2023.

Конфликт интересов: Митронин А.В. является членом редакционной коллегии, однако, это было нивелировано в процессе двойного слепого рецензирования.

Благодарности: финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Митронин А.В., Арчаков К.А., Останина Д.А., Митронин Ю.А., Хизриева Т.В. Современные аспекты регенеративной эндодонтии: систематический обзор. Эндодонтия today. 2023; 21(4):287-292. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-287-292.

Current Aspects of Regenerative Endodontics: A Systematic Review

© Alexander V. Mitronin, Kirill A. Archakov, Diana A. Ostanina, Yuri A. Mitronin, Tamilla V. Khizrieva.

Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

Abstract:

Relevance. The modern concept of endodontic treatment in most clinical cases involves extirpation of the pulp with the loss of its plastic, trophic, sensory, and protective functions. In this regard, the search for ways to recreate lost cells and the main substance of the pulp and periodontium to replace the intraradicular space with "vital" tissue. Regenerative endodontics based on the principles of tissue engineering and offers techniques for restoring damaged tissues of the pulp-dentin complex based on the use of stem cells, growth factors, and an organic matrix.

Aim. Systematize information presented in scientific articles about research conducted, opportunities and development prospects in the field of regenerative endodontics.

Materials and methods. A search of literature sources was carried out in the PubMed, dissercat.com, elibrary database. ru, cyberleninka.ru, by keywords, "regenerative endodontics", "stem cells", "growth factors", "pulp-dentin complex" with a choice of article types "Clinical Trial", "Meta-Analysis", "Review", "Systematic Review".

Results. After analyzing the literature review, an idea was obtained about the current stage of development of regenerative endodontics, preclinical and clinical studies on the restoration of the pulp-dentin complex. Clinical cases based on the triad of regenerative endodontics are presented, as well as an algorithm for performing these therapeutic procedures.

Conclusions. Regenerative endodontics is a rapidly developing discipline whose clinical advances are primarily related to the treatment of immature tooth roots, which results in continued root development. Subsequent scientific research is aimed

at obtaining significant results in the treatment of a fully formed permanent tooth, which will ensure a unique restoration of the immunological, sensory and protective properties of the pulp-dentine complex

Keywords: regenerative endodontics, stem cells, growth factors, pulp-dentin complex.

Received: 22.10.2023; **revised:** 01.12.2023; **accepted:** 05.12.2023.

Conflict of interests: Alexander V. Mitronin is the members of the editorial board, however, it was excluded in the double-blind peer review process.

Acknowledgments: there are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Alexander V. Mitronin, Kirill A. Archakov, Diana A. Ostanina, Yuri A. Mitronin, Tamilla V. Khizrieva. Current Aspects of Regenerative Endodontics: A Systematic Review. Endodontics today. 2023; 21(4):287-292. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-287-292.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе функционирования зуба в зубочелюстной системе возможно возникновение болезней пульпы в результате кариозного процесса, травмы и развития зубочелюстных аномалий [1]. Помимо потери пластической, трофической, сенсорной, защитной функций пульпы, возможно развитие апикального периодонтита, что в большинстве случаев без соответствующего лечения приводит к потере зуба. [2]. В качестве альтернативы классическим методам лечения патологии пульпы и периодонта была предложена регенеративная эндодонтия, направленная на восстановление физиологических функций пульпы.

Бурное развитие восстановительной эндодонтии напрямую связано с достижениями в тканевой инженерии – области науки, изучающей процессы восстановления, поддержания и замены биологической функции на основе стволовых клеток, факторов роста и биологических матриц [3]. Основание методик регенерации пульпо-дентинного комплекса связано с гипотезой доктора Нигаарда-Эстби о ведущей роли кровяного сгустка в восстановлении пульпы, что было подтверждено в ходе гистологического исследования удаленных зубов, в которых предварительно было вызвано внутрикорневое кровотечение [4]. Было установлено прекращение воспалительных явлений в пульпе, а также рентгенографические доказательства закрытия апекса зубов с несформированной верхушкой. Данная работа стала основой в понимании дальнейшего пути развития регенеративных процессов в эндодонтии.

Таким образом, регенеративные эндодонтические процедуры являются биологическими манипуляциями, предназначенными для замены поврежденных структур дентина, корня и клеток пульпо-периодонтального комплекса.

ЦЕЛЬ

Систематизировать представленную в научных статьях информацию о проведенных исследованиях, возможностях и перспективах развития в области регенеративной эндодонтии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен поиск литературных источников в базе данных PubMed, dissercat.com, elibrary.ru, cyberleninka.ru, по ключевым словам, «регенеративная эндодонтия», «стволовые клетки», «факторы роста», «пульпо-дентинный комплекс» с выбором типов статей «Clinical Trial», «Meta-Analysis», «Review», «Systematic Review».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Понимание биохимических и гистологических процессов в ходе регенерации с использованием мезен-

химальных стволовых клеток (Mesenchymal stem cells, MSC) достигается в доклинических исследованиях. Описаны многие популяции взрослых стволовых клеток, наибольший интерес из которых представляют стволовые клетки апикального сосочка (Stem cells of the apical papilla, SCAP), периапикальные воспалительные клетки-предшественники (Inflammatory periapical progenitor cells, iPAPC), стволовые клетки пульпы (Dental pulp stem cells, DPSC), стволовые клетки периодонтальной связки (Periodontal ligament stem cells, PDLSC), (рисунок 1) [5].

В ходе исследования для оценки наличия MSC после вызова повторного кровотечения при регенеративных эндодонтических процедурах было выявлено массовое поступление MSC в корневые каналы, что подтверждалось увеличением более чем в 700 раз специфических маркеров данного типа клеток [6]. Это послужило первым доказательством первоочередной роли стволовых клеток в регенеративной эндодонтии. Дальнейшие исследования показали, что значительная концентрация MSC в каналах сохранялась в условиях апикального периодонтита, что указывает на высокую устойчивость данных клеток в очаге воспаления [7]. Вероятно, это связано с усилением пролиферации и ангиогенного потенциала стволовых клеток в условиях гипоксии [8]. Кроме того, достоверно показано, что MSC из апикальной области могут поступать не только в период формирования корней, но уже и при полностью

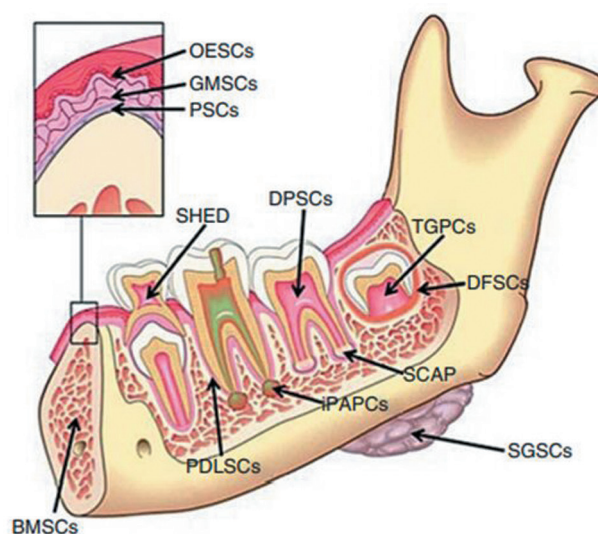


Рис. 1. Схема потенциальных источников стволовых клеток в полости рта.

Fig. 1. Diagram of potential sources of stem cells in the oral cavity.

сформированной верхушке. Однако, с возрастом пролиферативные возможности данных клеток уменьшаются. [9]. Приведенный доклинический анализ свойств стволовых клеток пульпо-дентинного комплекса показывает их стабильность и возможность к дифференцировке в условиях активного воспалительного процесса.

Важная роль в изучении регенеративной эндодонтии отводится изучению факторов роста, стимулирующих дифференцировку стволовых клеток в пул одонтобластных клеток. К ключевым морфогенам относится фактор роста фибробластов (FGF), трансформируемый фактор роста b-1 (TGF b-1), костный морфогенетический белок – 7 (BMP-7) [10]. Их основной резервуар – органическая матрица дентина, что обусловлено секреторной активностью одонтобластов в ходе дентиногенеза [11].

Терапевтическое высвобождение факторов роста возможно путем нанесения на поверхность дентина препаратов (ЭДТА, МТА), способствующих их высвобождению с последующей стимуляцией клеток-предшественников [12]. Успех регенеративных манипуляций зависит и от выбранной матрицы – трехмерной структуры, обеспечивающей правильное пространственное положение клеток, доставку к ним питательных веществ и газов [13]. В качестве основы для клеточных элементов предлагается сгусток крови, обладающий высокой биосовместимостью, но лишенный адекватных механических свойств и контролируемого включения биоактивных веществ [14].

Помимо природной матрицы были предложены и синтетические аналоги, например, гидрогели, обладающие свойством контролируемой доставки хемотаксических и ангиогенных агентов для стимуляции MSC [15]. Так, помимо анализа свойств самих стволовых клеток, большое значение отводится выбору факторов роста и органической матрицы, которые будут обеспечивать их дифференцировку в клетки одонтобластного ряда. Данные компоненты формируют классическую триаду тканевой инженерии.

Проведенные клинические исследования показывают эффективность регенеративных эндодонтических процедур в зубах с несформированными верхушками. Так, Доктор Анибал Диогенес показал эффективность регенеративной эндодонтии в лечении зуба мальчика 12 лет с травмой двухгодичной давности до момента лечения [16]. Протокол лечения представлен на рисунке 2. В первое посещение пациента выявлена боль при перкуссии и пальпации зуба 2.1, выполнена внутриротовая прицельная рентгенография (А). Произведено создание эндодонтического доступа с введением файла на рабочую длину корневого канала (Б). Канал промыли 20 мл 1,5 % раствора гипохлорита натрия (NaOCl), затем 20 мл изотонического хлорида натрия с введением ирригационной игры в апикальную треть (В). В качестве временного пломбировочного материала использовалась паста на основе гидроксида кальция Ultracal на срок в 1 месяц. По истечении указанного срока у пациента отсутствовали клинические симптомы. Зуб был изолирован, раскрыт, паста удалена путем ирригации 1,5 % NaOCl, 17 % ЭДТА. Внутриканальное кровоотечение было вызвано путем повреждения апикальных тканей файлом № 25 по ISO (Д). Затем наносили CollaPlug (Ж) в качестве матрицы для внесения МТА корональное кровяное сгустка (З). В качестве изолирующей прокладки использовали Fuji IX (И), постоянного реставрационного материала – пакуемый композит (К). После лечения выполнена контрольная рентгенография (Л). Через год у пациента наблюдается положительная ре-

акция при ЭОД, закрытие верхушки и утолщение стенок дентина (М).

Определенный успех восстановительных эндодонтических процедур продемонстрирован и в постоянных зубах с полностью сформированной верхушкой [17]. Для лечения женщины с диагнозом некроза пульпы и хронического апикального периодонтита зубов 2.1 и 2.2 была предложена схема лечения, включающая два посещения. На рисунке 3 представлена динамика изменений рентгенологической картины в области причинных зубов в ходе лечения.

В первое посещение после проведения местной анестезии 2 % раствором лидокаина с адреналином в соотношении 1: 100000 и изоляцией рабочего поля с использованием системы коффердам, был создан эндодонтический доступ. Каналы промывали 20 мл 5,25 % NaOCl, а затем 10 мл дистиллированной воды с последующим заполнением тройной пастой с антибиотиками, содержащей цiproфлоксацин, метронидазол и клиндамицин (по 100 мг каждого). В качестве временного пломбировочного материала использовался стеклоиономерный цемент (Ketac Molar, 3M ESPE, Зеефельд, Германия). Второе посещение было назначено через 4 недели. После местного обезболивания 2 % раствором мепивакаина без адреналина и изоляции



Рис. 2. Клинический случай регенеративной эндодонтии доктора Анибала Диогенеса.

Fig. 2. Clinical case of regenerative endodontics by doctor Obadah Austah.

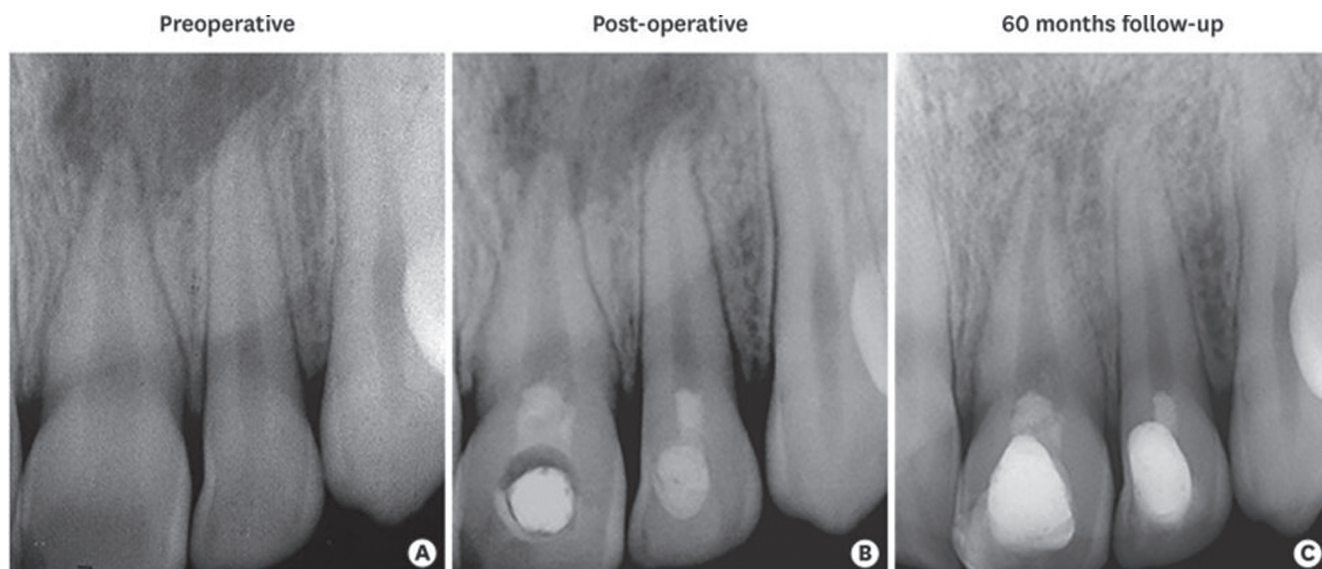


Рис. 3. Клинический случай регенеративной эндодонтии постоянного зуба с полностью сформированной верхушкой.

Fig. 3. Clinical case of regenerative endodontics of a permanent tooth with a fully formed apex.

рабочего поля системой коффердам была удалена лечебная паста путем обильного промывания 5,25 % NaOCl. Верхушечное кровотечение было вызвано путем выведения K-file 10 размера по ISO на 1-2 мл от физиологического отверстия. Сформированный через 3 минуты кровяной сгусток покрывали ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Талса, Оклахома, США). На MTA был наложен временный пломбировочный материал из стеклоиномерного цемента, а через 1 неделю твердые ткани были восстановлены светоотверждаемым композитным материалом.

Через один месяц наблюдения у пациента зубы были бессимптомны, рентгенологическое исследование (B) показало снижение рентгенопрозрачности в области апексов 2.1 и 2.2 в сравнении с рентгенологической картиной до лечения (A). Через 60 месяцев было отмечено практически полное восстановление костной ткани перирадикулярной области (C).

В таблице 1 представлен алгоритм по выполнению регенеративного эндодонтического лечения, основанный на современных доклинических и клинических исследованиях [18].

Таблица 1. Современный алгоритм по выполнению регенеративного эндодонтического лечения.

Table 1. Modern algorithm for performing regenerative endodontic treatment.

Первое посещение	Второе посещение (через 2-4 недели после первого)
Информированное согласие, включающее объяснение рисков и альтернативных методов лечения или отсутствие лечения.	Клинический осмотр, проведение адекватной местной анестезии раствором 3% мепивакаина (без адреналина), изоляция рабочего поля с использованием системы коффердам.
После проведения адекватной местной анестезии изоляция рабочего поля с использованием системы коффердам.	Создание эндодонтического доступа, удаление лечебного материала путем ирригации 17% ЭДТА (30 мл/канал, 5 мин), а затем окончательным промыванием изотоническим раствором натрия хлорида (5 мл/канал, 1 мин).
Создание эндодонтического доступа и определение рабочей длины	Каналы высушивают бумажными штифтами.
Ирригация системы каналов сначала 1,5% NaOCl (20 мл/канал, 5 мин), а затем изотоническим раствором натрия хлорида (20 мл/канал, 5 мин), игла расположена примерно на 1 мм от конца корня.	Индуктирование кровотечения путем вращения K-файла № 25 по ISO при расположении его на 2 мм за апикальным отверстием с целью охватить весь канал, заполненный кровью, до уровня цементно-эмалевое соединения.
Каналы высушивают бумажными штифтами	После образования кровяного сгустка, предварительно свернутый кусок Collaplug (Zimmer Dental Inc., Варшава, Индиана) осторожно поместить поверх кровяного сгустка в качестве внутренней матрицы для размещения 3 мм MTA (Dentsply, Тулса, Оклахома) или Биодентина (Septodont)
Гидроксид кальция или пасту с комбинацией антибиотиков (концентрация комбинированного препарата от 0,1 до 1 мг/мл) доставляют в систему каналов.	Наложение изолирующей прокладки из слоя стеклоиномерного цемента (3–4 мм) (Fuji IX, GC America, Alsip, IL)
Временная реставрация.	Постоянная реставрация с использованием пакуемого композита светового отверждения
Необходимо назначить визит пациента через 3, 6 месяцев и ежегодно в течение 4 лет	

ВЫВОДЫ

Регенеративная эндодонтия является быстро развивающейся дисциплиной, основанной на принципах тканевой инженерии, а именно доставке пула стволовых клеток, матриц и факторов роста в систему корневых каналов. Проведенные доклинические исследования по изучению триады тканевой инженерии формируют будущее восстановительных процедур. В ходе клинических исследований отмечается положительная динамика

в виде продолжающегося радиографического развития корней несформированного постоянного зуба с диагнозом некроза пульпы.

Последующее развитие направления может заключаться в достижении значимого результата при лечении полностью сформированного постоянного зуба, что обеспечит уникальное восстановление иммунологических, сенсорных и защитных свойств пульпо-дентинного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Максимовский Ю.М., Митронин А.В. Терапевтическая стоматология: руководство к практическим занятиям. ГЭОТАР-Медиа. 2011. Maximovsky Y.M., Mitronin A.V. Therapeutic stomatology: a guide to practical classes. GEOTAR-Media. 2011.
2. Митронин А.В., Останина Д.А., Митронин Ю.А. Обзор современных методов диагностики состояния пульпы зуба. Эндодонтия Today. 2020;18(1):42-45. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2020-18-1-42-45>
3. Mitronin A.V., Ostanina D.A., Mitronin Yu.A. Review of modern methods for diagnosing the condition of dental pulp. Endodontics Today. 2020;18(1):42-45. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2020-18-1-42-45>. (In Russ.)
3. Pulyodan MK, Paramel Mohan S, Valsan D, Divakar N, Moyin S, Thayyil S. Regenerative Endodontics: A Paradigm Shift in Clinical Endodontics. J Pharm Bioallied Sci. 2020 Aug;12(Suppl 1):S20-S26. doi: 10.4103/jpbs.JPBS_112_20.
4. Nygaard-Ostby B. Tissue formation in the root canal following pulpremoval. Scand J Dent Res. 1971; 79(5):333-49.
5. Egusa H, Sonoyama W, Nishimura M, Atsuta I, Akiyama K. Stem cells in dentistry--part I: stem cell sources. J Prosthodont Res. 2012 Jul;56(3):151-65. doi: 10.1016/j.jpor.2012.06.001.
6. Dong X, Xu X. Bioceramics in Endodontics: Updates and Future Perspectives. Bioengineering (Basel). 2023 Mar 13;10(3):354. doi: 10.3390/bioengineering10030354.
7. Sirisinha S. Insight into the mechanisms regulating immune homeostasis in health and disease. Asian Pac J Allergy Immunol. 2011 Mar;29(1):1-14.
8. Siddiqui Z, Acevedo-Jake AM, Griffith A, Kadincseme N, Dabek K, Hindi D, Kim KK, Kobayashi Y, Shimizu E, Kumar V. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. Bioact Mater. 2021 Nov 30;14:234-249. doi: 10.1016/j.bioactmat.2021.11.015.
9. Liu Y, Gan L, Cui DX, Yu SH, Pan Y, Zheng LW, Wan M. Epigenetic regulation of dental pulp stem cells and its potential in regenerative endodontics. World J Stem Cells. 2021 Nov 26;13(11):1647-1666. doi: 10.4252/wjsc.v13.i11.1647.
10. Matoug-Elwerfelli M, Nazzal H, Duggal M, El-Gendy R. What the future holds for regenerative endodontics: novel antimicrobials and regenerative strategies. Eur Cell Mater. 2021 Jun 25;41:811-833. doi: 10.22203/eCM.v041a51.
11. Останина Д.А., Митронин А.В., Островская И.Г., Митронин Ю.А. Обзор молекулярных маркеров воспаления пульпы зуба. Эндодонтия Today. 2020;18(2):34-40. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2020-18-2-34-40>
11. Ostanina D.A., Mitronin A.V., Ostrovskaya I.G., Mitronin Yu.A. Molecular markers of pulp inflammation (a literature review). Endodontics Today. 2020;18(2):34-40. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2020-18-2-34-40>
12. Smith AJ, Smith JG, Shelton RM, Cooper PR. Harnessing the natural regenerative potential of the dental pulp. Dent Clin North Am. 2012 Jul;56(3):589-601. doi: 10.1016/j.cden.2012.05.011.
13. Yong J, Gröger S, Wu Z, Ruf S, Ye Y, Chen X. Photobiomodulation Therapy and Pulp-Regenerative Endodontics: A Narrative Review. Bioengineering (Basel). 2023 Mar 17;10(3):371. doi: 10.3390/bioengineering10030371.
14. Arshad S, Tehreem F, Rehab Khan M, Ahmed F, Marya A, Karobari MI. Platelet-Rich Fibrin Used in Regenerative Endodontics and Dentistry: Current Uses, Limitations, and Future Recommendations for Application. Int J Dent. 2021 Dec 15;2021:4514598. doi: 10.1155/2021/4514598.
15. Ivolgin D.A., Dombrovskaya Yu.A., Erukashvili N.I., Banashkov R.E., Semenova N.Yu., Karabak I.A., Silin A.V. Prospects for the use of fibrin scaffolds populated with pulp and periodontal stem cells: an experimental study. Parodontologiya. 2021;26(2):96-103. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-2-96-103>
16. Thalakiyawa DS, Dissanayaka WL. Advances in Regenerative Dentistry Approaches: An Update. Int Dent J. 2023 Aug 2:S0020-6539(23)00126-0. doi: 10.1016/j.identj.2023.07.008.
17. Nagas E, Uyanik MO, Cehreli ZC. Revitalization of necrotic mature permanent incisors with apical periodontitis: a case report. Restor Dent Endod. 2018 Jul 5;43(3):e31. doi: 10.5395/rde.2018.43.e31.
18. Митронин А.В., Митронин Ю.А., Останина Д.А., Островская И.Г., Митронин В.А., Волгин М. Сравнительный анализ методов стимуляции и забора дентинной жидкости зуба: клинико-экспериментальное исследование. Стоматология. 2021;100(6):7-12. <https://doi.org/10.17116/stomat20211000617>
18. Mitronin AV, Mitronin YuA, Ostanina DA, Ostrovskaya IG, Mitronin VA, Wolgin M. Comparative analysis of methods to stimulate and collect dentinal fluid: a clinical and experimental study. Stomatologiya. 2021;100(6):7-12. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat20211000617>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Митронин А.В. – профессор, доктор медицинских наук, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и эндодонтии, Заслуженный врач РФ, ORCID ID: 0000-0002-3561-6222.
Арчаков К.А. – лаборант кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, ORCID ID: 0000-0002-5181-1546.
Останина Д.А. – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, ORCID ID: 0000-0002-5035-5235.
Митронин Ю.А. – аспирант, ассистент кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии МГМСУ, ORCID ID: 0000-0002-3118-2869.
Хизриева Т.В. – лаборант кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 27473, Российская Федерация, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1.

AUTHOR INFORMATION:

Alexander V. Mitronin – Professor, Doctor of Medical Sciences, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Honored Doctor of Russian Federation, ORCID ID: 0000-0002-3561-6222.
Kirill A. Archakov – laboratory assistant, ORCID ID: 0000-0002-5181-1546.
Diana A. Ostanina – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Conservative Dentistry and Endodontics, ORCID ID: 0000-0002-5035-5235.
Yuri A. Mitronin – postgraduate student, Assistant of the Department of Conservative Dentistry and Endodontics, ORCID ID: 0000-0003-4732-0493.
Tamilla V. Khizrieva – laboratory assistant.

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. 20c1, Delegatskaya st, Moscow, 27473, Russian Federation.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Митронин А.В. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Арчаков К.А. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

Останина Д.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания;

Митронин Ю.А. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

Хизриева Т.В. – сбор данных, анализ и интерпретация данных.

AUTHOR CONTRIBUTION:

Alexander V. Mitronin – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published;

Kirill A. Archakov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Diana A. Ostanina – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article; revised the article critically for important intellectual content.

Yuri A. Mitronin – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Tamilla V. Khizrieva – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Останина Д.А. /Diana A. Ostanina, E-mail: dianaostanina@mail.ru

Особенности твердых тканей временных зубов, влияющие на кариесрезистентность

© Багдасарова И.В., Костинская М.В., Ал.камме Мираль

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Резюме:

Цель. Особенности микроскопического строения эмали и дентина интактных временных зубов, которые являются причиной их пониженной кариесрезистентности.

Материалы и методы. Изучение актуальной информации в электронных базах данных Google Scholar и PubMed было произведено в процессе систематического обзора литературы. Отобраны и включены статьи, содержание которых касается распространенности кариеса временных зубов и связь кариеса со структурой твердых тканей зуба.

Результаты. Рассмотрено 327 публикаций. После анализа литературы по критериям включения, итоговое количество составило 52.

Выводы. Исходя из проанализированных данных, строение твердых тканей временных зубов является предрасполагающим фактором для возникновения и развития кариеса. Уменьшение толщины эмали и дентина, увеличение в них концентрации органического матрикса, вследствие неполноценной минерализации, микропористость эмали, аномалии развития слоев дентина, увеличение количества гипоминерализованных и неравномерных участков, недоразвитость пульпы, нарушение функции одонтобластов, повышенная адгезия микроорганизмов к поверхности эмали – все эти особенности способствуют быстрому и прогрессированному развитию кариеса временных зубов.

Ключевые слова: кариес, временные зубы, гистологическое строение, эмаль, эмалево-дентинная граница, эмалево-цементная граница, эмалевые призмы, микротрещины, дентин, пульпа, одонтобласты, предентин, дентинные трубочки, минеральный состав.

Статья поступила: 01.11.2023; **исправлена:** 19.12.2023; **принята:** 24.12.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для деклалирования отсутствуют.

Для цитирования: Багдасарова И.В., Костинская М.В., Ал.камме Мираль. Особенности твердых тканей временных зубов, влияющие на кариесрезистентность. *Эндодонтия today*. 2023; 21(4):293-298. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-293-298.

Features of temporary teeth hard tissues affecting caries resistance

© Inna V. Bagdasarova, Mariya V. Kostinskaya, Al.kamme Miral

RUDN University, Moscow, Russia.

Abstract:

Aim. Features of microscopic structure of enamel and dentin of intact temporary teeth, which are the cause of their reduced caries resistance.

Materials and methods. Current information in the electronic databases Google Scholar and PubMed was examined through a systematic literature review. Articles with content related to the prevalence of dental caries in temporary teeth and the relationship between caries and tooth hard tissue structure were selected and included.

Results. A total of 327 publications were reviewed. After analyzing the literature according to the inclusion criteria, the final number was 52.

Conclusions. Based on the analyzed data, the structure of the hard tissues of temporary teeth is a predisposing factor for the occurrence and development of dental caries. Decreased thickness of enamel and dentin, increased concentration of organic matrix in them due to incomplete mineralization, microporosity of enamel, abnormal development of dentin layers, increased number of hypomineralized and irregular areas, underdevelopment of pulp, impaired function of odontoblasts, increased adhesion of microorganisms to the enamel surface – all these features contribute to the rapid and progressive development of caries in temporary teeth.

Keywords: caries, temporary teeth, histologic structure, enamel, enamel-dentin boundary, enamel-cement boundary, enamel prisms, microcracks, dentin, pulp, odontoblasts, predentin, dentin tubes, mineral composition.

Received: 01.11.2023; **corrected:** 19.12.2023; **accepted:** 24.12.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Inna V. Bagdasarova, Mariya V. Kostinskaya, Al.kamme Miral. Features of temporary teeth hard tissues affecting caries resistance. *Endodontics today*. 2023; 21(4):293-298. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-293-298.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день кариес считается наиболее распространенной стоматологической проблемой, причины которой еще до конца не изучены. Несмотря на современные методы лечения и профилактики, данное заболевание только прогрессирует с каждым днем. По поводу этиологии кариеса было выдвинуто множество теорий, но до конца не выяснено, какие факторы больше всего способствуют развитию кариеса зубов. Таким образом, можно сказать, что кариес – это полиэтиологическое, широко распространенное заболевание, которое является результатом адгезии микробной биопленки к поверхности зуба с последующей ее деминерализацией, путем метаболизма пищевых углеводов до кислот [8, 40]. Данное заболевание возникает после прорезывания зубов и возможно не только в постоянных зубах, но и во временных [1, 39]. Тяжелый ранний детский кариес поражает множество гладких поверхностей зубов у детей возрастом до 5 лет, что приводит в дальнейшем к неприятным последствиям [6, 36]. Конечно, кариес может быть в любом возрасте, но дети более подвержены этому заболеванию, так как появление и распространение раннего кариеса временных зубов во многом зависит от социального статуса семьи, места жительства, пищевого рациона ребенка, знаний о профилактике стоматологических заболеваний и особенностях гигиены полости рта у родителей [18]. По различным статистическим данным с увеличением выборки исследуемых детей кариес временных зубов преобладал над кариесом постоянных [33]. Заболеванию наиболее подвержены дети дошкольного возраста, в возрастных группах от 1 до 3 лет и от 4 до 7 лет. Начиная с 2-х лет, кариесом поражаются естественные углубления и пришеечная область, которые связаны с наличием в этих зонах зубных отложений. Кариес пришеечной области часто распространяется по всей шейке зуба, данное заболевание является циркулярным или «бутылочным» кариесом, который возникает после долгого кормления ребенка сладкими смесями из бутылки [5]. В связи с этим по статистическим данным у детей в возрасте двух лет передняя группа зубов поражена кариесом в 37% случаев, и с возрастом ребенка тенденция к данному заболеванию только возрастает [4]. Уже в возрасте 5 лет данное заболевание наблюдалось у 60% процентов детей, а к 6 годам это число достигает 83% [1, 7, 32, 50]. Высокий уровень распространенности и интенсивности кариеса временных зубов обусловлен отсутствием однозначного ответа на вопрос этиологии заболевания [27]. Особое внимание необходимо уделить таким факторам, как: действие кислот, вырабатываемых микроорганизмами, состав слюны, иммунитет ребенка и строение самих тканей зуба, предрасполагающие к развитию кариеса. За последние 15 лет на эту тему было проведено множество исследований, которые будут отражены в данной статье.

ЦЕЛЬ

Анализ распространенности и интенсивности кариеса у детей. Особенности строения временных зубов, которые обуславливают их пониженную кариесрезистентность и быстрое распространение патологического процесса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение публикаций, полученных посредством поиска в электронных базах данных Google Scholar, PubMed, а также пристатейных списках литературы было произведено в ходе систематического обзора литературы.

За основу взяты статьи, в которых были рассмотрены исследовательские работы, в которых были использованы шлифы зубов, полученных в клинике после их удаления:

1. Шлифы постоянных зубов;
2. Шлифы временных зубов;
3. Шлифы постоянных зубов с кариозным процессом;
4. Шлифы временных зубов с кариозным процессом.

Также были взяты статьи, основанные на изучении минерального состава постоянных и временных зубов в норме, при патологическом процессе, при неправильном формировании, при различных аномалиях развития.

В данной статье был включен и анализ статистических данных по такому заболеванию, как кариес зубов, в детском возрасте.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Рассмотрено 327 публикаций (265 – PubMed, 62 – Google Scholar). После анализа работ на наличие критериев включения, итоговое количество статей составило 52. В обсуждаемых исследованиях приводятся данные о статистике распространенности кариеса временных зубов и связь кариеса со структурой твердых тканей зуба.

ОБСУЖДЕНИЕ

В целом, разница между временными и постоянными зубами, видимая невооруженным глазом, состоит в том, что временные зубы представляют собой уменьшенную копию постоянных, отличаясь своим матово-белым или голубовато-белым цветом и слабо развитой корневой системой. Поэтому целью данной работы заключалась в сравнении гистологического строения эмали и дентина временных зубов, которые могут быть одной из причин распространенности раннего детского кариеса.

На макроскопическом уровне мы видим, пульпарную камеру большую, чем у его постоянного аналога. Но несмотря на больший объем, кровенаполнение капилляров неравномерное, так как они сужены, щелевидной формы [3]. В условиях гипоксии одонтобласты получают недостаточное количество веществ, что впоследствии нарушает их структуру и функцию [34]. Иногда мы можем наблюдать, что полость зуба настолько увеличена, что рог пульпы очень близок к эмалево-дентинной границе [5]. По этой причине кариозный процесс через небольшое количество времени может привести к инфицированию пульпы. Так же большому риску подвержены временные зубы, которые подверглись кариозному поражению на этапе формирования, когда незрелая пульпа не в состоянии вырабатывать в достаточной степени заместительный дентин [5, 17]. Еще одной особенностью является меньшее количество нервных волокон и меньшее их проникновение в дентинные трубочки, что обуславливает слабую чувствительность временных зубов [23, 31]. Поэтому зачастую мы наблюдаем бессимптомное течение кариеса у детей.

Вследствие увеличения пульпарной камеры происходит пропорциональное уменьшение вдвое толщины дентина и эмали. Уменьшение толщины дентина приводит к тому, что обменные процессы между эмалью и пульпой осуществляются лучше. Поэтому кариозный процесс через толщу дентина распространяется быстрее. Как и эмаль временных зубов, дентин более светлый и мягкий, вследствие меньшей минерализации, так же на практике детского врача-стоматолога, мы можем наблюдать, что дентин временных зубов препарируется намного легче, нежели у постоянных [51]. Но наиболее выраженные отличия между молочными и постоянными зубами отражены в микроскопическом строении эмали и дентина.

Строение дентина временных зубов очень схож с постоянными, у нем так же присутствует три слоя: преддентин, пульпарный и плащевой дентин. Преддентин виден нечетко, имеет неравномерную и малую толщину, в некоторых местах прослеживаются истончения [35]. Граница между дентином и преддентином в норме является фронтом минерализации, но в молочных зубах она зазубренная, неровная, может быть деформирована, что говорит нам, о неполноценной минерализации дентина [3]. Перитубулярным дентином является тот шар, который составляет непосредственно стенки дентинных трубочек, в то время как, междутубулярный дентин представляет собой промежутки, интерстициальные слои между стенками трубочек [11, 19]. Во временных зубах перитубулярный дентин характеризуется пористостью и неоднородностью, а так же преобладание междутубулярного слоя и уменьшением количества минерального компонента. Поэтому стенки дентинных трубочек состоит из рыхло расположенных минерализованных конгломератов, которые пронизаны и окружены беспорядочно расположенными коллагеновыми волокнами. Это наиболее выражено в периферическом слое плащевого дентина. Ход самих дентинных трубочек прямолинеен, особенно вблизи эмалево-дентинной границы, в отличие от постоянных зубов, в которых ход трубочек s-образный [10, 13]. По сравнению с постоянными зубами, дентинные трубочки во временных более короткие из-за уменьшения толщины дентина и более широкие [5]. Поэтому кариозный процесс протекает более стремительно, нежели в постоянных зубах. Так же терминальные отделы дентинных трубочек прямоком переходят в межпризмные промежутки в эмали, следовательно микроорганизмы могут беспрепятственно переходить из эмали в дентин. Иногда вблизи эмалево-дентинной границы были обнаружены глобулярные формы дентина, что является доказательством нарушения минерализации твердых тканей зуба, кроме этого данные формы характеризуются отсутствием дентинных трубочек и преобладание органического матрикса [3]. Все выше перечисленные изменения в дентине, связанные с нарушениями минерального обмена и синтезом органической матрицы, могут быть результатом такого явления, как резорбция корней, так как зуб подвергается физиологическому разрушению [24].

Есть так же исследования, которые доказывают переход дентина в эмаль в виде пластинок, веретен и пучков, которые являются участками повышенной органической природы, данные участи в первую очередь поражаются при кариесе [42]. Так же быстрому прогрессированию способствует отсутствие четкой границы между эмалью и дентином, она зазубренная, размытая [2, 3, 11].

Практически на всех полученных шлифах временных зубов эмаль была сохранена минимально, а относительно сохраненная эмаль имела вид «островков», прерывистая и полностью лишенная структуры, что можно было связать с недостаточной минерализацией и последующим распадом неорганических структур эмали [3]. Эмаль молочных и постоянных зубов в основных чертах имеет волокнисто-кристаллическое строение. По проведенным исследованиям в эмали временных зубов полностью отсутствуют поверхностный и щеточно-каемчатый слои [11]. Про базальный слой можно говорить только условно, так как он менее выражен и имеет несколько иную структуру, нежели в постоянных зубах. Таким образом, строение эмали временного зуба можно сравнить со срединной частью эмали постоянного, поэтому на макропрепарате мы видим, эмаль вдвое тоньше, чем у постоянного зуба. В одном из исследований на шлифе постоянного зуба эмаль составила 2,58 мм, а на шлифе временного зуба – 1,14 мм [21]. Кроме этого на шлифах временных зубов проходит четко выраженная неонатальная линия, которая является гипоминерализованным участком выглядит как ступенчатый разрыв в эмали [29, 43]. Данная линия обусловлена нарушения на этапе секреции эмали. Так же эмаль характеризуется меньшим количеством линий Ретциуса, которые в норме являются источником желтого цвета постоянного зуба, а уменьшение количества данных линий и меньшая минерализация обуславливает голубоватый оттенок временного зуба [10]. Еще одним основным отличием состава эмали являются строение и ориентировка эмалевых призм, по некоторым исследованиям эти изменения более выражены в послеродовой эмали, то есть после неонатальной линии [38, 44]. В ходе одного эксперимента были получены оптические секционные изображения эмалевых призм постоянных и временных зубов. По результатам среднее значение диаметра призм в постоянных зубах была больше, нежели во временных, 3,150 мкм и 2,602 мкм соответственно [26]. Эмалевые призмы, находящиеся на шейке ориентированы горизонтально, в отличие от постоянных зубов, в которых они ориентированно апикально [10]. Эмаль характеризуется большим количеством органических веществ, большими межпризмными пространствами, наличием микропористости, что по некоторым исследованиям является предрасполагающими факторами для адгезии стрептококковых микроорганизмов. Помимо это пористая структура эмали уменьшает ее прочность и твердость, что способствует развитию микротрещин во временных зубах [41]. Такая пористая структура эмали будет способствовать более глубоким кариозным поражениям. Зачастую мы видим большее количество подповерхностных микротрещин во временной эмали по сравнению с другими группами зубов [30]. Вследствие уменьшения прочности эмали, быстрее происходит ее физиологическое стирание, которое приводит к обнажению дентина, который более кариесвосприимчив. Кроме микротрещин на макропрепарате мы видим различную толщину эмали в зависимости от группы зубов и их поверхности [14]. К примеру, экватор временных зубов более выражен, но это придает зубу более тонкую «талию», в пришеечной области слой эмали незначительный, и граница эмали и цемента тоже неровная и хрупкая, поэтому дентин остается почти незащищенным против действия кислот микроорганизмов [16, 25]. Вследствие этого развивается булыжный кариес, по всей пришеечной поверхности [9]. Были проведены работы, целью которых была оценка

влияния шероховатости поверхности эмали временных зубов, способствующей адгезии бактерии. В результате временная эмаль оказалась более шероховатой по сравнению с постоянными зубами, что может являться еще одной причиной повышенной адгезией стрептококковых микроорганизмов к временным зубам при тех же условиях роста [37, 47]. Еще одной версией по поводу повышенной адгезией бактерий к временной эмали является большая концентрация органических веществ в ней, что может изменять состав приобретенной пелликулы и способствовать лучшей адгезией актиномицетов [45].

Кроме гистологического строения твердых тканей зуба следует отметить изменения в минеральном составе временных зубов. По многим исследованиям были получены такие результаты, что содержание кальция и фосфора было значительно снижено в каждом слое, что подтверждает плохую минерализацию дентина и эмали [20, 22, 46]. По данным некоторых исследований окопупулярный дентин во временных зубах был менее минерализован и содержание кальция и фосфора было резко снижено [15]. При изучении состава эмали было замечено, что минеральные кристаллы временной эмали почти вдвое превосходят кристаллы в постоянных зубах, 185 нм и 94 нм соответственно [30]. Но несмотря на больший размер содержание карбонатапатита было больше гидроксиапатита, который должен быть в норме [48, 52]. Также при исследовании минерального состава тканей зуба были выбраны временные зубы у детей разного возраста, и наблюдалось снижение содержания минералов с возрастом ребенка [24, 28].

Сам кариозный процесс поражает временные зубы очень стремительно и всеохватывающе, то есть заболевание характеризуется распространением патологического процесса по плоскости, так как в эмали присутствует высокое содержание органического матрикса, быстрым течением и переходом из одной формы в другую, так как толщина эмали и дентина меньше вдвое, границы между твердыми тканями размыты и инфекция может беспрепятственно проникать до пульпарной камеры [12]. Даже начальный кариозный процесс придает зубу все большую и большую проницаемость, поэтому высока вероятность развития множественного кариеса. Отсутствие какой-либо выраженной боли или чувствительности создает неспособность предупреждения сильного или необратимого разрушения зуба,

которое в дальнейшем может привести к серьезным осложнениям со стороны постоянных зубов.

ВЫВОДЫ

В данной статье были приведены и проанализированы различные исследования на тему гистологического строения временных зубов, которые могут быть причиной их повышенной кариесвосприимчивости.

1. В отличие от постоянных зубов временные характеризуются большей пульпарной камерой, но в то же время пульпа временных зубов незрелая, поэтому функция и структура одонтобластов нарушается, что приводит к нарушениям минерализации дентина и эмали.
2. За счет увеличения полости зуба, пропорционально уменьшается толщина дентина и эмали, поэтому кариозное поражение может быстрее привести к инфицированию пульпы.
3. В интактном дентине временных зубов дентинные трубочки имеют прямолинейное расположение и больший диаметр, так же нарушена граница дентина и преддентина, которая обеспечивает нормальную минерализацию дентина, поэтому мы можем увидеть большее количество гипоминерализованных участков и органического матрикса по сравнению с дентином постоянных зубов.
4. Во временных зубах эмалево-дентинная граница зазубрена, иногда деформирована и не несет функции разграничительного барьера между эмалью и дентином, как в постоянных зубах, поэтому микроорганизмы беспрепятственно проникают в дентин.
5. Структура эмали временных зубов, как и дентин, так же является менее минерализованной; содержит меньше линий Ретциуса, что придает ей голубоватый оттенок; содержит много таких органических компонентов, как: пластинки, веретена, пучки; характеризуется микропористой структурой, которые способствуют более глубокому распространению патологического процесса.

Все выше перечисленные особенности строения твердых тканей временных зубов являются причиной быстрого перехода кариеса эмали в стадию кариеса дентина [49]. Который вскоре приводит к инфицированию пульпы и негативным последствиям, способствующим появлению аномалий развития постоянного зуба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Варакина А.С., Варакина Ж.Л. Этиология, эпидемиология и профилактика кариеса временных зубов. «Новая наука». 2022;236-240.
- Varakina A.S., Varakina Zh.L. Etiology, epidemiology and prevention of caries in primary teeth. "New Science". 2022;236-240.
2. Данилова М.А., Шевцова Ю.В., Мачулина Н.А. Клинико-морфологические аспекты кариеса молочных зубов. Стоматология детского возраста и профилактика. 2015;14(1):7-9.
- Danilova M.A., Shevtsova Yu.V., Machulina N.A. Clinical and morphological aspects of caries of primary teeth. Pediatric dentistry and prevention. 2015;14(1):7-9.
3. Данилова М.А., Шевцова Ю.В., Мачулина Н.А. Особенности гистологического строения молочных зубов у детей. Стоматология детского возраста и профилактика. 2013;12(4):27-30.
- Danilova M.A., Shevtsova Yu.V., Machulina N.A. Features of the histological structure of primary teeth in children. Pediatric dentistry and prevention. 2013;12(4):27-30.
4. Журбенко В.А., Карлаш А.Е. Исследование распространенности и интенсивности кариеса зубов среди детей дошкольного возраста. Региональный вестник. 2020;17-19.
- Zhurbenko V.A., Karlash A.E. Study of the prevalence and intensity of dental caries among preschool children. Regional newsletter. 2020;17-19.

5. Зубайдуллаева М.А., Рахимбердиев Р.А. Кариес зубов у детей раннего возраста: эпидемиология, этиология, профилактика, лечение. Достижения науки и образования. 2020: 70-87.
- Zubaidullaeva M.A., Rakhimberdiev R.A. Dental caries in young children: epidemiology, etiology, prevention, treatment. Achievements of science and education. 2020: 70-87.
6. Ишанова М.К., Есбосинова Г.К. Проблема кариеса зубов у детей младшего возраста. Вестник науки и образования. 2021;4-8.
- Ishanova M.K., Esbosinova G.K. The problem of dental caries in young children. Bulletin of science and education. 2021;4-8.
7. Кисельникова Л.П., Бояркина Е.С., Зуева Т.Е., Мирошкина М.В., Федотов К.И. Динамика поражаемости кариесом временных и постоянных зубов у детей в возрасте 3-13 лет г. Москвы. Стоматология детского возраста и профилактика. 2008;14(3):3-7.
- Kiselnikova L.P., Boyarkina E.S., Zueva T.E., Miroshkina M.V., Fedotov K.I. Dynamics of caries incidence in temporary and permanent teeth in children aged 3-13 years in Moscow. Pediatric dentistry and prevention. 2008;14(3):3-7.
8. Леонтьев В.К. Кариес зубов – болезнь цивилизации. Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». 2010;2(3): 392-396.

Leontiev V.K. Dental caries is a disease of civilization. Interdisciplinary scientific and applied journal "Biosphere". 2010;2(3): 392-396.

9. Ожгихина Н.В. Проблема острого кариеса временных зубов в раннем детском возрасте. Стоматология детского возраста. 2007;35-37.

Ozhgikhina N.V. The problem of acute caries of primary teeth in early childhood. Pediatric dentistry. 2007;35-37.

10. Рахматова М.Х. Частота и причины поражений молочных зубов и гистологическое различие молочных и постоянных зубов. Современные технологии. 2018:134-138.

Rakhmatova M.Kh. Frequency and causes of lesions in primary teeth and histological differences between primary and permanent teeth. Modern technologies. 2018:134-138.

11. Удальцова К.А. Структура интактных дентина и эмали молочных зубов человека. Свет медицины и биологии. 2008;4:70-76.

Udal'tsova K.A. Structure of intact dentin and enamel of human primary teeth. Light of medicine and biology. 2008;4:70-76.

12. Якубова С.Р., Саидмуродова Ж.Б., Индиаминова Г.Н. Проблема кариеса в раннем детском возрасте и пути её решения. Техника, наука и образование. 2020: 69-73.

Yakubova S.R., Saidmurodova Zh.B., Indiaminova G.N. The problem of caries in early childhood and ways to solve it. Technology, science and education. 2020: 69-73.

13. Agematsu H, Abe S, Shiozaki K, Usami A, Ogata S, Suzuki K, Soejima M, Ohnishi M, Nonami K, Ide Y. Relationship between large tubules and dentin caries in human deciduous tooth. Bull Tokyo Dent Coll. 2005 May;46(1-2):7-15. doi: 10.2209/tdcpublication.46.7.

14. Arangannal P, Chandra B, Hariharan VS, Vishnurekha, Jeevarathan, Vijayaprabha. Enamel thickness in primary teeth. J Clin Pediatr Dent. 2012 Winter;37(2):177-81. doi: 10.17796/jcpd.37.2.d683741607613334. Arnold

15. WH, Gaengler P. Quantitative analysis of the calcium and phosphorus content of developing and permanent human teeth. Ann Anat. 2007;189(2):183-90. doi: 10.1016/j.aanat.2006.09.008..

16. Arunachalam P, Ramya R, Swarnalakshmi R, James A, Ramya M, Rajkumar K. Analysis of optical mineralogy of cement – enamel junction in deciduous dentition. J Oral Maxillofac Pathol. 2019 Sep-Dec;23(3):475. doi: 10.4103/jomfp.JOMFP_216_19.

17. Bardellini E, Amadori F, Santoro A, Conti G, Orsini G, Majorana A. Odontoblastic Cell Quantification and Apoptosis within Pulp of Deciduous Teeth Versus Pulp of Permanent Teeth. J Clin Pediatr Dent. 2016;40(6):450-455. doi: 10.17796/1053-4628-40.6.450.

18. Corrêa-Faria P, Paixão-Gonçalves S, Paiva SM, Pordeus IA. Incidence of dental caries in primary dentition and risk factors: a longitudinal study. Braz Oral Res. 2016 May 20;30(1):S1806-83242016000100254. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0059.

19. Costa LR, Watanabe IS, Kronka MC, Silva MC. Structure and microstructure of coronary dentin in non-erupted human deciduous incisor teeth. Braz Dent J. 2002;13(3):170-4. doi: 10.1590/s0103-64402002000300005.

20. Das B, Muthu MS, Farzan JM. Comparison of the chemical composition of normal enamel from exfoliated primary teeth and teeth affected with early childhood caries: an in vitro study. Int J Paediatr Dent. 2016 Jan;26(1):20-5. doi: 10.1111/ipd.12153.

21. De Menezes Oliveira MA, Torres CP, Gomes-Silva JM, Chinelatti MA, De Menezes FC, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Microstructure and mineral composition of dental enamel of permanent and deciduous teeth. Microsc Res Tech. 2010 May;73(5):572-7. doi: 10.1002/jemt.20796.

22. Dzidziul I, Gutowska I, Nocerri I, Chlubek D. Fluoride content in superficial enamel layers of deciduous and permanent teeth--an in vitro study Ann Acad Med Stetin. 2006;52 Suppl 1:17-20.

23. Egan CA, Bishop MA, Hector MP. An immunohistochemical study of the pulpal nerve supply in primary human teeth: evidence for the innervation of deciduous dentine. J Anat. 1996 Jun;188:623-31.

24. Fischer A, Wiechula D, Przybyła-Misztela C. Changes of concentrations of elements in deciduous teeth with age. Biol Trace Elem Res. 2013 Sep;154(3):427-32. doi: 10.1007/s12011-013-9744-2.

25. Francischone LA, Consolaro A. Morphology of the cemento-enamel junction of primary teeth. J Dent Child (Chic). 2008 Sep-Dec;75(3):252-9.

26. Gentile E, Di Stasio D, Santoro R, Contaldo M, Salerno C, Serpico R, Lucchese A. In vivo microstructural analysis of enamel in permanent and deciduous teeth. Ultrastruct Pathol. 2015 Apr;39(2):131-4. doi: 10.3109/01913123.2014.960544.

27. Godovanets O, Kotelban A, Romaniuk D, Moroz P. CLINICAL FEATURES OF THE CARIES COURSE OF TEMPORARY TEETH IN CHILDREN. Wiad Lek. 2023;76(7):1549-1553. doi: 10.36740/WLek202307106.

28. Hayashi-Sakai S, Sakamoto M, Hayashi T, Kondo T, Sugita K, Sakai J, Shimomura-Kuroki J, Ike M, Nikkuni Y, Nishiyama H. Evaluation of permanent and primary enamel and dentin mineral density using micro-

computed tomography. Oral Radiol. 2019 Jan;35(1):29-34. doi: 10.1007/s11282-018-0315-2.

29. Hurnanen J, Sillanpää M, Mattila ML, Löyttyniemi E, Witzel C, Rautava J. Staircase pattern neonatal line in human deciduous teeth is associated with tooth type. Arch Oral Biol. 2019 Aug;104:1-6. doi: 10.1016/j.archoralbio.2019.05.016.

30. Ijbara M, Wada K, Tabata MJ, Wada J, Inoue G, Miyashin M. Enamel Microcracks Induced by Simulated Occlusal Wear in Mature, Immature, and Deciduous Teeth. Biomed Res Int. 2018 Apr 16;2018:5658393. doi: 10.1155/2018/5658393.

31. Itoh K. The distribution of nerves in human deciduous and permanent teeth. Arch Histol Jpn. 1976 Nov;39(5):379-99. doi: 10.1679/aohc1950.39.379.

32. Kale S, Kakodkar P, Shetiya S, Abdulkader R. Prevalence of dental caries among children aged 5-15 years from 9 countries in the Eastern Mediterranean Region: a meta-analysis. East Mediterr Health J. 2020 Jun 24;26(6):726-735. doi: 10.6719/emhj.20.050.

33. Kazeminia M, Abdi A, Shohaimi S, Jalali R, Vaisi-Raygani A, Salari N, Mohammadi M. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. Head Face Med. 2020 Oct 6;16(1):22. doi: 10.1186/s13005-020-00237-z.

34. Kim JH, Jeon M, Song JS, Lee JH, Choi BJ, Jung HS, Moon SJ, DenBesten PK, Kim SO. Distinctive genetic activity pattern of the human dental pulp between deciduous and permanent teeth. PLoS One. 2014 Jul 21;9(7):e102893. doi: 10.1371/journal.pone.0102893.

35. Kornblit R, Bossù M, Mari D, Rocca JP, Polimeni A. Enamel and dentine of deciduous teeth Er:YAG laser prepared. A SEM study. Eur J Paediatr Dent. 2009 Jun;10(2):75-82..

36. Lam PPY, Chua H, Ekambaram M, Lo ECM, Yiu CKY. Does Early Childhood Caries Increase Caries Development among School Children and Adolescents? A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health. 2022 Oct 18;19(20):13459. doi: 10.3390/ijerph192013459.

37. Lucchese A, Storti E. Morphological characteristics of primary enamel surfaces versus permanent enamel surfaces: SEM digital analysis. Eur J Paediatr Dent. 2011 Sep;12(3):179-83.

38. Mahoney P. Incremental enamel development in modern human deciduous anterior teeth. Am J Phys Anthropol. 2012 Apr;147(4):637-51. doi: 10.1002/ajpa.22029.

39. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, Tagami J, Twetman S, Tsakos G, Ismail A. Dental caries. Nat Rev Dis Primers. 2017 May 25;3:17030. doi: 10.1038/nrdp.2017.30.

40. Punathil S, Alqhtani MR, Sathydevi P, Almoteb MM, Archana SP, Arumugasamy N. In Vitro Evaluation of the Efficacy of Three Different Remineralizing Agents on Artificial Enamel Lesions in Primary Teeth: A Comparative Study. J Contemp Dent Pract. 2021 Nov 1;22(11):1308-1313.

41. Qiu YN, Liu WM, Li TS, Liu LZ. Comparative study of friction and wear behavior of different human enamel in vitro. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 2003 May;38(3):213-6.

42. Ruschel HC, Ligocki GD, Flaminghi DL, Fossati AC. Microstructure of mineralized tissues in human primary teeth. J Clin Pediatr Dent. 2011 Spring;35(3):295-300. doi: 10.17796/jcpd.35.3.918k0t3270v01285.

43. Sabel N. Enamel of primary teeth--morphological and chemical aspects. Swed Dent J Suppl. 2012;(222):1-77.

44. Sabel N, Johansson C, Kühnisch J, Robertson A, Steiniger F, Norén JG, Klingberg G, Nietzsche S. Neonatal lines in the enamel of primary teeth--a morphological and scanning electron microscopic investigation. Arch Oral Biol. 2008 Oct;53(10):954-63. doi: 10.1016/j.archoralbio.2008.05.003.

45. Shi W, Qin M, Chen F, Xia B. Supragingival Microbial Profiles of Permanent and Deciduous Teeth in Children with Mixed Dentition. PLoS One. 2016 Jan 11;11(1):e0146938. doi: 10.1371/journal.pone.0146938.

46. Szmidt M. The content of chosen elements in superficial layer of enamel in milk teeth decay. Ann Acad Med Stetin. 2008;54(2):93-100.

47. Teutle-Coyotecatl B, Contreras-Bulnes R, Rodríguez-Vilchis LE, Scougall-Vilchis RJ, Velazquez-Enriquez U, Almaguer-Flores A, Arenas-Alatorre JA. Effect of Surface Roughness of Deciduous and Permanent Tooth Enamel on Bacterial Adhesion. Microorganisms. 2022 Aug 24;10(9):1701. doi: 10.3390/microorganisms10091701.

48. Torres CP, Miranda Gomes-Silva J, Menezes-Oliveira MAH, Silva Soares LE, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. FT-Raman spectroscopy, μ -EDXRF spectrometry, and microhardness analysis of the dentin of primary and permanent teeth. Microsc Res Tech. 2018 May;81(5):509-514. doi: 10.1002/jemt.23005.

49. Ulu Güzel KG, Kirzioğlu Z, Özkurucuklu S. Dentin permeability of carious primary teeth. Niger J Clin Pract. 2017 Dec;20(12):1566-1570. doi: 10.4103/1119-3077.196078.

50. Wang SS, Zhang H, Si Y, Xu T. Analysis of Forecasting Indexes for Dental Caries in 3- to 6-year-old Children. Chin J Dent Res. 2016;19(3):153-8. doi: 10.3290/j.cjdr.a36680.

51. Yi Q, Feng X, Zhang C, Wang X, Wu X, Wang J, Cui F, Wang S. Comparison of dynamic mechanical properties of dentin between deciduous and permanent teeth. *Connect Tissue Res.* 2021 Jul;62(4):402-410. doi: 10.1080/03008207.2020.1758684.

52. Zamudio-Ortega CM, Contreras-Bulnes R, Scougall-Vilchis RJ, Morales-Luckie RA, Olea-Mejía OF, Rodríguez-Vilchis LE. Morphological, chemical and structural characterisation of deciduous enamel: SEM, EDS, XRD, FTIR and XPS analysis. *Eur J Paediatr Dent.* 2014 Sep;15(3):275-80.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Багдасарова И.В. – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-2348-4939.

Костинская М.В. – лаборант кафедры терапевтической стоматологии.

Ал.камме Мираль – лаборант кафедры терапевтической стоматологии.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН). 117198, Россия, г.Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

AUTHOR INFORMATION:

Inna V. Bagdasarova – Ph.D., Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-7257-5503.

Mariya V. Kostinskaya – laboratory assistant of Department of Therapeutic Dentistry.

Al.kamme Miral – laboratory assistant of Department of Therapeutic Dentistry.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Medical Institute, Miklukho-Maklaya str. 6, Moscow 117198, Russia.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Багдасарова И.В. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания;

Костинская М.В. – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

Ал.камме Мираль – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

AUTHOR CONTRIBUTION:

Inna V. Bagdasarova – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article; revised the article critically for important intellectual content.

Mariya V. Kostinskaya – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Al.kamme Miral – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published;

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Багдасарова И.В. / Inna V. Bagdasarova, E-mail: bagdasarova-iv@rudn.ru

Применение современных технологий и машинной системы Reciproc (VDW) при проведении ревизии корневых каналов зуба с апикальным периодонтитом: клинический случай.

© Иванова Е.В.^{1,2}, Сабанцева Е.Г.¹, Корсакова Е.В.^{1,2}

¹РМАНПО, Москва, Россия

²МОНИКИ, Москва, Россия

Резюме:

Повторное эндодонтическое лечение в большинстве случаев показано при развитии апикального периодонтита у зубов с ранее лечеными корневыми каналами. Данное лечение осложняется тем, что корневые каналы могут быть obturated любым материалом: гуттаперчевыми штифтами, пастой, цементом, анкерными и стекловолоконными штифтами, резорцин-формалиновой пастой, в каналах могут располагаться на любом уровне фрагменты инструментов и происходить транспортировка корневых каналов. Выбор проведения эндодонтического лечения или удаление зуба всегда стоит перед стоматологами. Наличие в ассортименте врачей современных машинных файлов, ультразвуковых насадок, пломбировочных материалов и рентгенологических исследований значительно облегчает врачам стоматологам – терапевтам проведение эндодонтического лечения и повышает его качество. В данной статье представлен клинический случай проведения повторного эндодонтического лечения зуба 2.6 с апикальным периодонтитом и клинической картиной хронического гайморита. В статье отображены основные этапы лечения, результаты рентгенологических исследований, микробиологическое исследование биопленки корневых каналов до и после проведенной механической обработки эндосистемой Reciproc (VDW) и отдаленные результаты, что будет в помощь практикующим врачам стоматологам при проведении ревизии корневых каналов.

Ключевые слова: эндодонтические системы, Reciproc VDW, микробиологическое исследование, компьютерная томография, ревизия корневых каналов, хронический апикальный периодонтит

Статья поступила: 11.10.2023; **исправлена:** 18.11.2023; **принята:** 22.11.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Иванова Е.В., Сабанцева Е.Г., Корсакова Е.В. Применение современных технологий и машинной системы Reciproc (VDW) при проведении ревизии корневых каналов зуба с апикальным периодонтитом: клинический случай. Эндодонтия today. 2023; 21(4):299-304. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-299-304.

The use of modern technologies and the machine system Reciproc (VDW) during the revision of the root canals of a tooth with apical periodontitis: a case report

© Elena V. Ivanova^{1,2}, Elena G. Sabantseva¹, Ekaterina V. Korsakova^{1,2}

¹Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia.

²Moscow Regional Research and Clinical Institute named after M.F. Vladimirov ("MONIKI"), Moscow, Russia.

Abstract:

Endodontic retreatment in most cases is indicated with the development of apical periodontitis in teeth with previously treated root canals. This treatment is complicated by the fact that the root canals can be lined with any material: gutta-percha pins, paste, cement, anchor and fiberglass pins, resorcinol-formalin paste, fragments of tools can be located in the channels at any level and root canal transportation can occur. The choice of endodontic treatment or tooth extraction is always before dentists. The availability of modern machine files, ultrasound attachments, filling materials and X-ray examinations in the assortment of doctors makes it much easier for dentists and therapists to conduct endodontic treatment and improves its quality. This article presents a clinical case of repeated endodontic treatment of a 2.6 tooth with apical

periodontitis and a clinical picture of chronic sinusitis. The article shows the main stages of treatment, the results of X-ray examinations, microbiological examination of the root canal biofilm before and after mechanical treatment with the Reciproc endosystem and long-term results, which will help practicing dentists during root canal revision.

Keywords: Endodontic systems, Reciproc, microbiological examination, computed tomography, root canal revision, chronic apical periodontitis.

Received: 11.10.2023; **revised:** 18.11.2023; **accepted:** 22.11.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Elena V. Ivanova, Elena G. Sabantseva, Ekaterina V. Korsakova. The use of modern technologies and the machine system Reciproc (VDW) during the revision of the root canals of a tooth with apical periodontitis: a case report. *Endodontics today*. 2023; 21(4):299-304. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-299-304.

ВВЕДЕНИЕ.

Известно, что анаэробные виды микроорганизмов вызывают хроническое воспаление в тканях периодонта [1]. Данные бактерии после некачественно первично леченых корневых каналов зубов, образуют колонии, которые объединяются в биопленку, покрывающую стенки корневых каналов [2]. Они заполняют латеральные каналы, апикальные ответвления и истмусы, соединяющие основные каналы [3], где создаются идеальные условия для развития микрофлоры: наличие постоянной влажности, высокой температуры, замкнутого пространства, питательных веществ. Доступ к корневым каналам бывает затруднен. Сами зубы расположены в среде полости рта, содержащей множество микроорганизмов [4]. Восстановление тканевой структуры периапикальных тканей при хроническом апикальном периодонтите, образовавшемся после первичного эндодонтического лечения, происходит благодаря удалению инфицированного пломбировочного материала из корневых каналов. [5]. При проведении ревизии корневых каналов зубов используют ручные, машинные и реципрокные файлы по отдельности или в разных сочетаниях [6]. Обычно повторное препарирование корневых каналов проводят по той или иной модификации методики постепенного погружения (crown – down), описанной Morgan и Montgomery в 1984 году [7]. Выбор машинных или реципрокных никель – титановых инструментов для эндодонтического лечения зависит от личных предпочтений стоматолога и анализа анатомических особенностей причинного зуба [8]. В нашем случае выбор был сделан в пользу машинной системы Reciproc (VDW). Система Reciproc (VDW) включает в себя файлы R25(25.08), R40 (40.06) R50(50.05). Конусность этих файлов составляет 0,08, 0,06 и 0,05 соответственно, но только на протяжении первых 3 мм от кончика, после чего выраженность конусности уменьшается. Файлы системы реципрок делают поворот на 150 градусов против часовой стрелки и на 30 градусов в обратную сторону. Таким образом, полный оборот совершается за три цикла движений. Файлы R25, R40, R50 имеют S-образное поперечное сечение и неактивный кончик. Файлы предназначены для однократного использования с помощью специального электромотора и наконечника, задающего возвратно-поступательные вращательные движения. Однократное применение значительно снижает риск перелома файлов и полностью устраняет опасность перекрестной контаминации пациентов [9]. Эффективность использования данных файлов при повторной ревизии корневых каналов будет оценена по протоколу (этапам лечения), отдален-

ным результатам лечения и микробиологическому исследованию.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент И., 29 лет в 2021 году обратился в клинику с жалобами на периодически возникающие боли в области зуба 2.6, при накусывании, иррадирующими в верхнюю челюсть, висок, ухо, наличие отека в данной области. Из анамнеза было выявлено, что зуб 2.6 около 8 лет назад был эндодонтически лечен, в течение последних пяти лет при простудных явлениях появлялись боли в области данного зуба, два года назад боли усилились, при обострениях процесса боли стали иррадиировать в верхнечелюстную пазуху, висок, ухо, появлялся отек десны. Пациент периодически обращался к врачу оториноларингологу, в результате были назначены антибактериальные препараты и нестероидные противовоспалительные средства. Удавалось достичь ремиссии более чем на 6 месяцев, но в последний год обострения воспалительного процесса стали возникать чаще.

При осмотре в коронковой части зуба 2.6 определена пломба с нарушением краевого прилегания, ИРОПЗ = 0.6, болезненные: перкуссия зуба, пальпация переходной складки, реакция на температурные раздражители отрицательная. В области прикрепленной и маргинальной десны определялся отек, гиперемия. Был сделан прицельный рентгеновский снимок зуба 2.6 (Рисунок 1) и конусно – лучевая компьютерная томография (КЛКТ) сегмента верхней челюсти в области причинного зуба. На КЛКТ было выявлено три корня, четыре канала. В мезиально-щечном корне два канала. Мезиально–

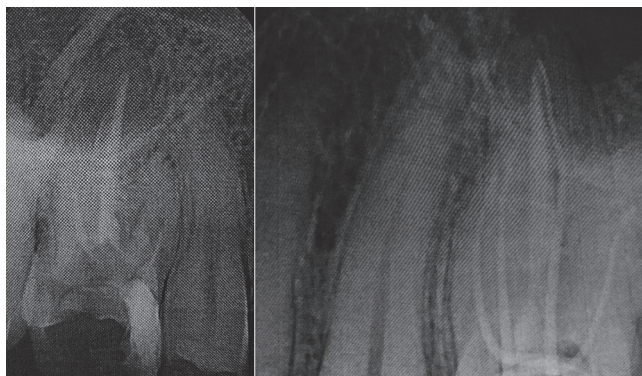


Рис. 1. Прицельные рентгеновские снимки зуба 2.6 проведенные до лечения и на этапе прохождения корневых каналов.

Fig. 1: Periapical X-rays of tooth 2.6 taken before treatment and at the stage of root canals.



Рис. 2. Сагиттальный срез зуба 2.6. Щечные корни, в области мезиально – щечного корня определяется очаг деструкции костной ткани округлой формы, с четкими контурами, размерами до 6.8x5,0x4,9 мм.

Fig. 2: Sagittal section of tooth 2.6. Cheek roots, in the area of mesial-cheek root there is a foci of bone tissue destruction of round shape, with clear contours, with dimensions up to 6.8x5.0x4.9 mm.

щечный канал obtурирован пломбировочным материалом, не доходя до рентгенологической верхушки корня 1,8 мм. Дополнительный мезиально – щечный канал свободен от рентгенконтрастного пломбировочного материала. Дистально – щечный канал obtурирован пломбировочным материалом, не доходя до рентгенологической верхушки корня 3.1 мм. Небный канал obtурирован пломбировочным материалом, не доходя до рентгенологической верхушки корня 1.9 мм. В области апикальной трети мезиально–щечного корня определен очаг деструкции костной ткани округлой формы, с четкими контурами, размерами до 6.8x5,0x4,9 (ШхГхВ) мм, который нарушает целостность вестибулярной кортикальной пластинки. Ткани пародонта без особенностей, замыкательные кортикальные пластинки гребней сохранены. Видимые отделы верхнечелюстных пазух и полости носа слева: верхнечелюстной синус гиперпневматического типа, контуры видимых стенок четкие, альвеолярные бухты глубокие. В левом верхнечелюст-

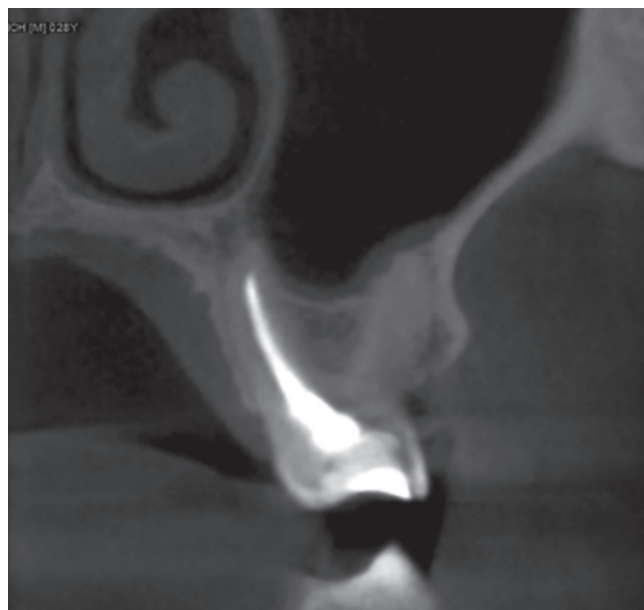


Рис. 4. Сагиттальный срез зуба 2.6. Небный корень: корневого канал obtурирован пломбировочным материалом, не доходя до рентгенологической верхушки корня 1.9 мм.

Fig. 4: Sagittal section of tooth 2.6. Palatal root: the root canal is obturated with filling material, not reaching the radiologic root apex 1.9 mm.

ном синусе определяется слизистая оболочка по нижней стенке толщиной до 1.9 мм. (Рисунок 2, 3, 4)

Пациенту был поставлен диагноз K04.5 – Хронический апикальный периодонтит K04.8 – Корневая киста зуб 2.6 и рекомендовано эндодонтическое лечение с целью сохранения зуба и дальнейшее динамическое наблюдение. Пациент ознакомился с этапами эндодонтического лечения, подписал план эндодонтического и ортопедического лечения (показано покрытие зуба ортопедической коронкой) и письменное согласие на проведение лечения и исследования состава биопленки.

Под инфильтрационной анестезией Sol. Articaini 4% – 1.7 мл произведено: удаление старой пломбы зуб 2.6, восстановление апроксимальных стенок зуба, наложение коффердама, расширение устьев корневых каналов ультразвуковой насадкой ED3 (Woodpecker, Китай), в корневых каналах определяются гуттаперчевые штифты, удаление из устьевой части трех корневых каналов пломбировочного материала, нахождение устья дополнитель-

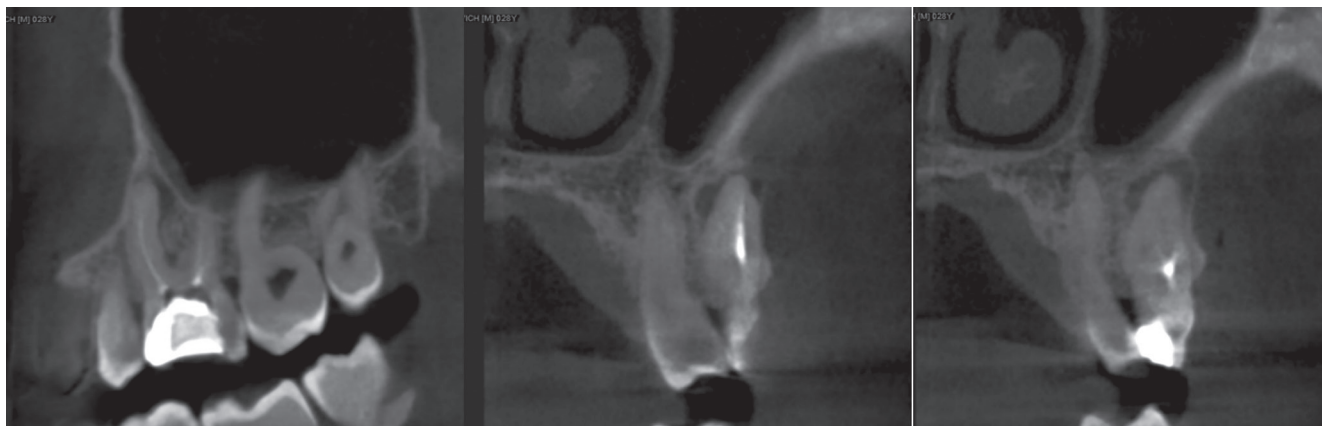


Рис. 3. Корональный и сагиттальный срез зуба 2.6. Дополнительный мезиально – щечный корневой канал.

Fig. 3: Coronal and sagittal section of tooth 2.6. Additional mesial-buccal root canal.

ного мезиально – щечного корневого канала, первичное прохождение корневых каналов файлом Reciproc (VDW) 25 размер по ISO, затем был взят материал для микробиологического исследования стерильным бумажным пинном (Рисунок 1). Далее был пройден дополнительный мезио–буккальный корневой канал, механически и медикаментозно с применением файлов Reciproc VDW, пассивной ультразвуковой ирригацией с насадками ULTRA X (Eighteeth, Китай), растворов 3,25% гипохлорита натрия и 17% ЭДТА обработаны все каналы. При высушивании корневых каналов был взят повторно материал на микробиологическое исследование (Таблица 1).

В таблице показано как количественно изменяется состав анаэробной микрофлоры в корневых каналах после проведенной механической и медикаментозной обработки (правый столбец). Основным микроорганизмом, способствующий возникновению апикального периодонтита – *E. faecalis* уменьшился в 10^2 значений, однако этого недостаточно, чтобы утвердительно говорить о положительном прогнозе, так как их количество должно быть не более 1×10^4 [10]. *S. salivarius* и *F. necroforum* не высевались после обработки корневых каналов, *S. Salivarius* достигло значений, не угрожающих дальнейшему прогрессированию воспалительного процесса.



Рис. 5. Рентген – контроль пломбирования корневых каналов зуб 2.6.

Fig. 5. X-ray control of root canal filling tooth 2.6.

Корневые каналы были obturated пастой Calasept на одну неделю под временной пломбой. Через неделю была удалена временная пломба, по про-

Таблица 1. Количественный и качественный состав анаэробных микроорганизмов биопленки корневых каналов до и после их механической и медикаментозной обработки машинной системой Reciproc (VDW).

Table 1. Quantitative and qualitative composition of anaerobic microorganisms of root canal biofilm before and after their mechanical and medical treatment with the Reciproc machine system (VDW).

12	II-12a	26.07.2021	26.07.2021	1297A	C. albicans – 2×10^4	12	II-12b	26.07.2021	26.07.2021	1297A	C. albicans – 2×10^4
				521	роста нет					521	роста нет
				144	<i>E. faecalis</i> – 1×10^8					144	<i>E. faecalis</i> – 1×10^6
					<i>P. anaerobius</i> – 1×10^6						<i>P. anaerobius</i> – 2×10^5
					<i>S. salivarius</i> – 1×10^6						
					<i>F. necroforum</i> – 1×10^6						

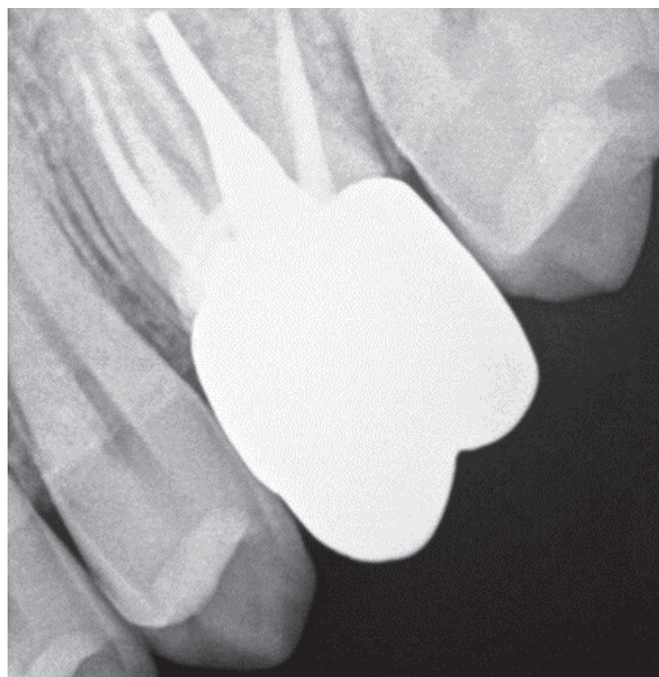
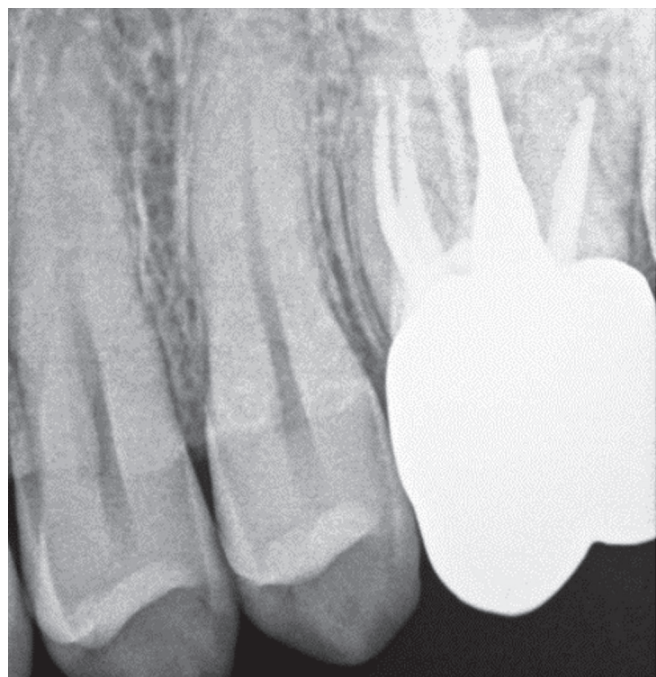


Рис. 6. Прицельная рентгенограмма зуба 2.6 через два года после проведенного лечения.

Fig. 6. Periapical radiograph of tooth 2.6 two years after treatment.

токолу осуществлялась медикаментозная обработка корневых каналов, далее они были высушены и obturированы гуттаперчивыми штифтами с силером AN-Plus (Dentsply) методом латеральной компакции. Коронковая часть зуба была восстановлена циркониевой коронкой.

После obturации были сделаны контрольные рентгеновские снимки (Рисунок 5). В течение двух лет пациент наблюдался в клинике, за данный период времени обострение процесса в области верхнечелюстной пазухи и зуба 2.6 появлялось один раз в виде более иррадиирующего характера при ОРВИ. Через 2 года была сделана повторная КЛКТ и прицельная рентгенограмма, (Рисунок 6) на которых четко определяется положительная динамика в тканях периодонта зуба 2.6. Корневые каналы obturированы до физиологических верхушек, в области мезиально-щечного корня определяется расширение периодонтальной щели, периапикальная область, где ранее был дефект, заполнилась костной тканью, в области выхода дополнительного мезиально-щечного канала определяется очаг разрежения костной ткани с четкими краями 2.2x2.5x1.4 (ШxГxВ). В левом верхнечелюстном синусе не определяется слизистая оболочка по нижней стенке (Рисунок 7, 8).

ОБСУЖДЕНИЕ.

В данном случае, obturация корневых каналов не по всей их длине и пропущенный дополнительный

корневой канал в щечном корне, дали возможность роста патогенных микроорганизмов в корневых каналах и распространение их в периапикальную область, что способствовало развитию апикального периодонтита. Лечение зуба 2.6 проводилось без увеличения, но с применением современных методов рентгенологического исследования и современных инструментов для обработки корневых каналов, изменяющих состав биопленки. Таким образом было проведено эндодонтическое лечение зуба 2.6, в результате которого мы видим положительную динамику, как в клинической картине, так и на результатах рентгенологических исследований.

ВЫВОДЫ.

Представленный клинический случай один из многих, где машинный файл с реципрокальными движениями, показал себя эффективным и безопасным для применения при проведении ревизии корневых каналов в зубах со сложной анатомией. Таким образом, можно предположить, что введение в практику врачей стоматологов – терапевтов современных технологий, в частности эндосистемы Reciproc (VDW), помноженные на знания анатомии системы корневых каналов, рентгенологическое исследование – конусно – лучевую компьютерную томографию дадут возможность сохранить зубы с аналогичной клинической картиной.

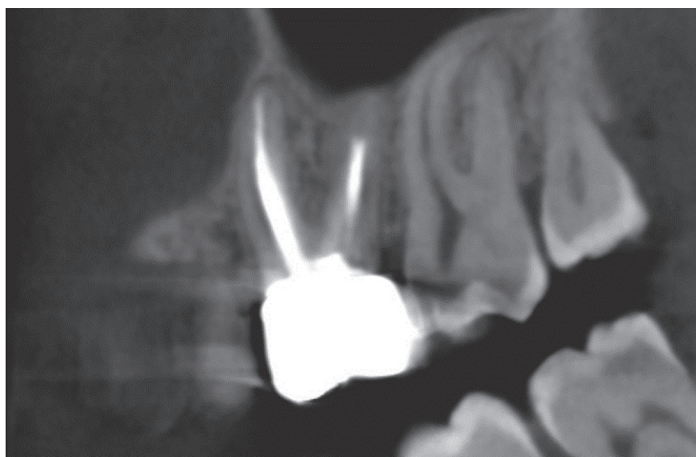
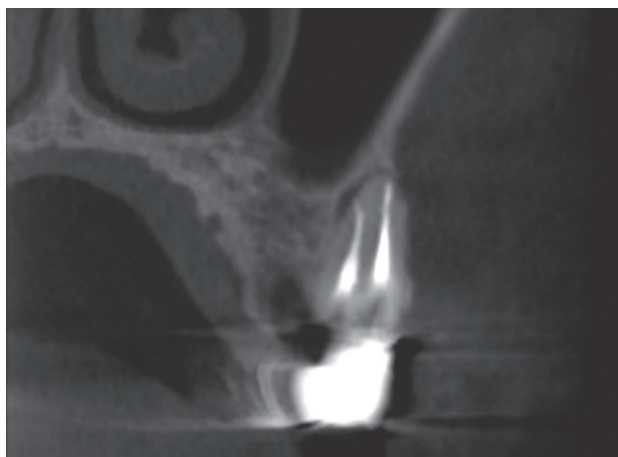


Рис. 7. КЛКТ корональный и сагиттальный срез зуба 2.6 через два года после проведенного лечения. Мезиально – щечный корень.

Fig. 7: CBCT coronal and sagittal section of tooth 2.6 two years after treatment. Mesial-buccal root.

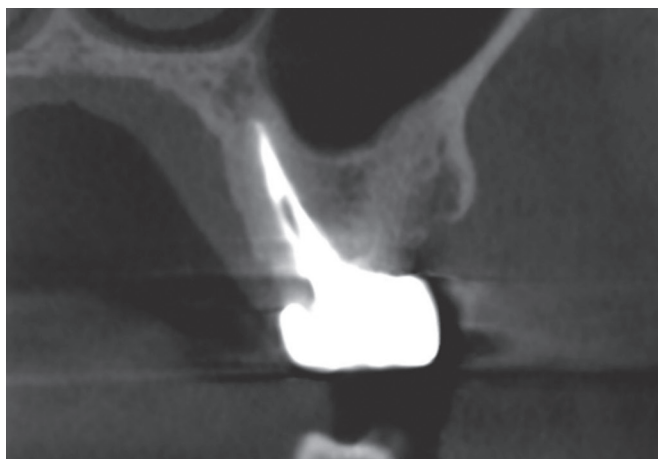


Рис. 8. КЛКТ корональный и сагиттальный срез зуба 2.6 через два года после проведенного лечения. Небный и мезиально – щечный корни.

Fig. 8. CBCT coronal and sagittal section of tooth 2.6 two years after treatment. The palatal and mesial-cheek roots.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES.

1. Царев, В. Н. Микробиология, вирусология, иммунология полости рта. ГЭОТАР-Медиа. 2021: 567–578.
Tsarev, V. N. Microbiology, virology, immunology of the oral cavity. GEOTAR-Media. 2021: 567-578.
2. Румянцев В.А., Некрасов А.В., Моисеев Д.А., Задорожный Д.В., Панкин П.И. Биопленка в эндодонтии. Часть II. Методы борьбы с биопленкой при эндодонтическом лечении зубов (обзор литературы). Эндодонтия Today. 2018;16(2):38-42. DOI: 10.25636/PMP.2.2018.2.8
Rumyantsev V.A., Nekrasov A.V., Moiseev D.A., Zadorozhny D.V., Pankin P.I. [Biofilm in endodontics. Part II. Methods of biofilm control in endodontic dental treatment (literature review)]. Endodontics Today. 2018;16(2):38-42. DOI: 10.25636/PMP.2.2018.2.8 (In Russ.)
3. Мадина Акдаулетовна Курманалина, Калипа Жаксылыковна Ерентаева, Айнура Есбергеновна Калдыгулова, Асель Батыржановна Ахметжан, Арайлым Бериковна Катпина, Яна Сергеевна Боричевская. Роль микроорганизмов в развитии эндодонтической патологии. Астана медициналық журналы. 2021;1: 49-55.
Madina Akdauletovna Kurmanalina, Kalipa Zhaksylykovna Erentaeva, Ainur Esbergenovna Kaldygulova, Asel Batyrzhanovna Akhmetzhan, Araylym Berikovna Katpina, Yana Sergeevna Borichevskaya. The role of microorganisms in the development of endodontic pathology. Astana medical journals. 2021;1: 49-55.
4. Румянцев В.А., Родионова Е.Г., Некрасов А.В., Черджиева Ф., Куприянова М.С. Биопленка в эндодонтии Часть I. Свойства и методы изучения (обзор литературы). Эндодонтия Today. 2018;16(1):17-21. DOI: 10.25636/10.25636/PMP.2.2018.1.5
Rumyantsev V.A., Rodionova E.G., Nekrasov A.V., Cherdjieva F., Kupriyanova M.S. [Biofilm in endodontics Part I. Properties and methods of study (literature review)]. Endodontics Today. 2018;16(1):17-21. DOI: 10.25636/10.25636/PMP.2.2018.1.5 (In Russ.)
5. Смольянинова Е.Ю. Ошибки и осложнения эндодонтического лечения при механической обработке корневого канала. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017;4:656-660.
Smolyaninova E.Y. Errors and complications of endodontic treatment in mechanical treatment of the root canal. Bulletin of medical internet conferences. 2017;4:656-660.
6. Prati C., Zamparini F., Spinelli A., Pelliccioni G.A., Pirani C., Gandolfi M.G. Secondary root canal treatment with Reciproc Blue and k-file: Radiographic and ESEM-EDX analysis of dentin and root canal filling remnants. J Clin Med. 2020; 9 (6): E1902. DOI: 10.3390/jcm9061902
7. Лизункова М.А. Повторное эндодонтическое лечение зубов. Международный студенческий научный вестник. 2019;4. DOI: 10.17513/msnv.19705
Lizunkova M.A. Repeated endodontic treatment of teeth. International student scientific bulletin. 2019;4. DOI: 10.17513/msnv.19705
8. Khademi A., Saatchi M., Shokouhi M.M., Baghaei B. Scanning electron microscopic evaluation of residual smear layer following preparation of curved root canals using hand instrumentation or two engine-driven systems. Iran Endod J. 2015; 10 (4): 236–239. DOI: 10.7508/iej.2015.04.005
9. Зуолу М. Л. Повторное эндодонтическое лечение. Квинтэссенция. 2016;314.
Zuolu M. L. Endodontic retreatment. Quintessence. 2016;314 (In Russ.)
10. Aveiro E, Chiarelli-Neto VM, de-Jesus-Soares A, Zaia AA, Ferraz CCR, Almeida JFA, Marciano MA, Feres M, Gomes BPFA. Efficacy of reciprocating and ultrasonic activation of 6% sodium hypochlorite in the reduction of microbial content and virulence factors in teeth with primary endodontic infection. Int Endod J. 2020 May;53(5):604-618. doi: 10.1111/iej.13261.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Иванова Е.В.^{1,2} – д.м.н., доцент, профессор кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-6330-6942.

*Сабанцева Е. Г.*¹ – д.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0001-8146-236X.

Корсакова Е.В.^{1,2} – аспирант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0001-7692-569X.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации¹

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области "Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского" (ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф.Владимирского) Министерства здравоохранения Московской области²

AUTHOR INFORMATION

Elena V. Ivanova^{1,2} – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-6330-6942.

*Elena G. Sabantseva*¹ – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-8146-236X.

Ekaterina V. Korsakova^{1,2} – postgraduate student of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-7692-569X.

Federal State Budgetary Educational Institution of Continuing Professional Education Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health Russian Federation, Moscow, Russia¹.

State Budgetary institution of healthcare of the Moscow Regional Research and Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky ("MONIKI") Ministry of Health of the Moscow Region².

ВКЛАД АВТОРОВ

Корсакова Е.В. – автор, осуществил написание первой версии статьи, внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных и их анализ и интерпретацию

Сабанцева Е.Г. – соавтор осуществил редактирование статьи

Иванова Е.В. – автор осуществил критический пересмотр статьи и одобрил окончательную версию перед ее подачей для публикации.

AUTHOR'S CONTRIBUTION

Elena V. Ivanova – author, carried out the writing of the first version of the article, made a significant contribution to the concept and design of the study, obtaining data and their analysis and interpretation

Elena G. Sabantseva – co-author carried out the editing of the article

Ekaterina V. Korsakova – the author carried out a critical revision of the article and approved the final version before submitting it for publication.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Корсакова Е.В. / E.V. Korsakova, E-mail: petushkovae@rambler.ru +79160192982

Last Generation Bis-GMA Free Composite For Indirect Posterior Restorations: A Case Report

© Manuel Delgado

University Justo Sierra, Mexico City, Mexico

Abstract:

Scientific literature put in evidence the importance to use biocompatible materials, free from any substance that can be toxic for the human body, for this reason a Bis-GMA free composite material is used that shows cytotoxicity equal to zero. Nowadays composite materials can be used with direct and indirect technique. In this case report we decided to provide an indirect composite restoration, this is an excellent option in absence of coronal destruction, as we improve the anatomic contour, and we also increase the physical properties as we also post curing the element in a light curing unit for indirect technique that must not exceed the 80°C /176 °F to avoid to damage the inorganic matrix of the composite.

Keywords: Bis-GMA, Indirect Posterior Restoration, wear resistance.**Received:** 04.10.2023; **revised:** 27.11.2023; **accepted:** 29.11.2023.**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.**Acknowledgments:** There are no funding and individual acknowledgments to declare.**For citation:** Manuel Delgado. Last Generation Bis-GMA Free Composite For Indirect Posterior Restorations: A Case Report. *Endodontics today*. 2023; 21(4):305-307. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-305-307.

Использование композита последнего поколения без Bis-GMA для создания непрямых реставраций в боковом отделе: Клинический случай

© Мануэль Дельгадо

Университет Хусто Сьерра, Мехико, Мексика

Резюме:

Научная литература подтверждает важность использования биосовместимых материалов, не содержащих веществ, которые могут быть токсичными для человеческого организма, поэтому используется композитный материал без Bis-GMA, который демонстрирует цитотоксичность, равную нулю. В настоящее время композитные материалы могут быть использованы с помощью прямой и непрямой техники. В данном случае мы решили провести непрямую композитную реставрацию, что является отличным вариантом при отсутствии деструкции коронковой части зуба, так как мы улучшаем анатомический контур, а также повышаем физические свойства, так как мы также проводим светоотверждаемую постполимеризацию элемента, которая не должна превышать 80°C /176 °F, чтобы избежать повреждения неорганической матрицы композита.

Ключевые слова: Bis-GMA, непрямая реставрация, износостойкость.**Статья поступила:** 04.10.2023; **исправлена:** 27.11.2023; **принята:** 29.11.2023.**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.**Для цитирования:** Мануэль Дельгадо. Использование композита последнего поколения без Bis-GMA для создания непрямых реставраций в боковом отделе: Клинический случай. *Endodontics today*. 2023; 21(4):305-307. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-305-307.**INTRODUCTION**

The majority of dental composites available in the market contain in the resin matrix a monomer known as Bis-GMA (bisphenol A-glycidyl methacrylate) introduced in 1956 Bowen R in dental composites and cements. Bis-GMA can liberate Bisphenol A (BPA) an organic compound that has

been identified as an endocrine disrupter causing health problems in human body [1].

Infants, children and pregnant or lactating women are the most sensitive to these effects and since 2011 the use of BPA in baby bottles has been prohibited in the European Union, in US since 2012 and in Canada since 2008 [2,3].

During the last years, scientific literature put in evidence the importance to use biocompatible materials, free from any substance that can be toxic for the human body, for this reason in my private practice I decided to use a Bis-GMA free composite material that shows cytotoxicity equal to zero [4].

Beside the biocompatibility, it is important for me to be able to use with my patients a composite material with mechanical and physical characteristics close to gold type III and with a wear resistance similar to natural enamel in order to restore the function in harmony with the neuromuscular system maintaining the occlusal balance and with an excellent esthetics. A further big advantage is that I can use the same composite for direct and indirect technique, in anterior and posterior area [5,6].

Dr. Lorenzo Vanini developed investigations and protocols demonstrating the considerable therapeutic advance of using this kind of composite for the treatment of postural syndromes guaranteeing the success also in big composite rehabilitation [1,7,8].

Case report

The patient of age 45 comes to my practice with a sensitivity to temperature in the posterior upper region, we observe a composite restoration in the first lower molar that shows infiltration and consequently sensitivity to cold (Figure 1). X ray does not show any pulp or periapical involvement. After an analysis of the tooth structure and administration of anesthetic we isolate the field with rubber dam to get a better access and visibility of the operatory field, the advantages of this procedure are well known and recognized among the international scientific community.

We make the preparation of the cavity with minimal tooth reduction and we take an impression with polyvinil-siloxane, of the antagonist and bite registration (Figures 2,3). The material of election for the realization of the indirect restoration is a Bis-GMA free composite material with high wear resistance and for this case we use one dentin shade and one enamel shade following the anatomic stratification technique developed by Dr. Lorenzo Vanini (Figure 4).

Once that the indirect restoration is ready, we isolate the field with rubber dam and we check the fitting of the indirect restoration before the cementation phase (Figure 5).

Cementation protocol

We sandblast the indirect restoration with 50 micron aluminium oxide, we clean with alcohol and dry with oil free compressed air. We etch with 37% phosphoric acid all cavity (enamel and dentin- total etching technique) for 15 seconds and enamel for others 20 seconds. We rinse the etching gel and we apply 2% chlorhexidine for one minute. We choose to use a monocomponent light curing V generation adhesive also Bis-GMA free, we cure for 40 seconds and then we apply a layer of a pure bonding of the same brand, also Bis-GMA free, curing for 40 seconds increasing in this way the bonding layer elasticity and reducing the water trees as it is scientifically demonstrated the multilayer adhesive systems give a better hybrid layer.

For cementation we use the same composite material used for the build up of the indirect restoration preheated in a composite heater at the temperature of 55°C/131 °F, in this way the composite becomes flowable and can be used as a dual curing cement giving optimal adaptation to the walls of the preparation, better time to remove the excess and excellent marginal sealing to avoid micro infiltration. In the last years the scientific evidence shows the benefits to warm the composite without reducing the physical and mechanical properties.



Fig. 1. Initial situation.
Рис. 1. Исходная ситуация.



Fig. 2: Preparation.
Рис. 2. Подготовка.

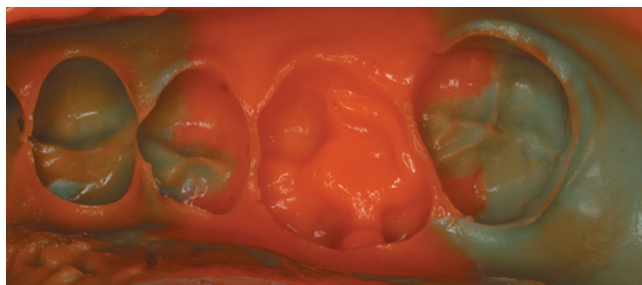


Fig. 3. Impression of the preparation.
Рис. 3. Оттиск после препарирования.



Fig. 4. Composite restoration
Рис. 4. Композитная реставрация



Fig. 5. Try-in of the dry restoration.

Рис. 5. Припасовка высушенной реставрации.



Fig. 6. The restoration after cementation.

Рис. 6. Реставрация после фиксации.

We apply the composite in the internal part of the indirect restoration, we place it in the mouth and apply a small amount of pressure, we remove the composite excess at margins and cure for 80 seconds from each side of the tooth. In case of inlay thickness over 2 mm it is necessary to use a dual curing cement.

Finishing and polishing procedure

We remove the rubber dam and we check the occlusion with a paper of articulation removing the precontact with diamond fine burs, later we use silicon points with water to avoid the overheating of the composite and of the tooth and consequentially the pulp damage.

The Bis-GMA free composite used in my daily practice it is filled with barium silicate, an ultra-fine glass filler (0,3 µm), that allows an excellent and long-lasting polishability. For the polishing phases we use first a 3 micron diamond paste with hair goat brush, later a 1 micron diamond paste with the same brush. The glossy of the surface is obtained with an aluminium oxide paste with felt wheel, first dry with low speed and later increasing the speed and using water.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. D'Arcangelo C, Vanini L, Casinelli M, Frascaria M, De Angelis F, Vadini M, D'Amario M. Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review. *Compend Contin Educ Dent*. 2015 Sep;36(8):570-7.
2. De Angelis F, D'Arcangelo C, Malíšková N, Vanini L, Vadini M. Wear Properties of Different Additive Restorative Materials Used for Onlay/Overlay Posterior Restorations. *Oper Dent*. 2020 May/Jun;45(3):E156-E166. doi: 10.2341/19-115-L.
3. Veneziani M. Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the Morphology Driven Preparation Technique. *Int J Esthet Dent*. 2017;12(2):204-230.

AUTHOR INFORMATION:

Manuel Delgado – an associate at Justo Sierra University, in private practice, ORCID ID: 0000-0002-0874-6638.

Av Acueducto, N. 914, La laguna Ticoman., Mexico City, Mexico

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Мануэль Дельгадо – сотрудник Университета Хусто Сьерра, частная практика, ORCID ID: 0000-0002-0874-6638.

Av Acueducto, N. 914, Ла-Лагуна-Тикоман, Мехико, Мексика

AUTHOR'S CONTRIBUTION:

Manuel Delgado – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

ВКЛАД АВТОРОВ

Мануэль Дельгадо – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

A well finished and polished restoration is more resistant to plaque and respectful of the periodontal tissues, besides the excellent long terms results (Figure 6).

DISCUSSION

Nowadays we can use composite materials with direct and indirect technique, in this case we decided to do an indirect composite restorations, this is an excellent option in absence of coronal destruction, as we improve the anatomic contour, and we also increase the physical properties as we also post curing the element in a light curing unit for indirect technique that must not exceed the 80°C /176 °F to avoid to damage the inorganic matrix of the composite.

CONCLUSIONS

The Bis-GMA free composite with high wear resistance described in this paper is excellent to restore the function and aesthetic in our patient, being minimally invasive and using high quality materials that optimize working times and reduce our costs.

4. Deb S, Di Silvio L, Mackler HE, Millar BJ. Pre-warming of dental composites. *Dent Mater* 2011; 27 (4): 5-9 .
5. Rickman LJ, Chee B. Clinical applications of preheated hybrid resin composites. *J. Dent* 2011; 211(2):63-70.
6. D' Arcangelo C, Vanini L, Rondoni GD, Vadini M, D'Angelis F. Wear evaluation of prosthetic materials opposing themselves. *OP dentistry*.2018;43(1):38-50
7. Bertoldi HA. Incrustaciones de resina compuesta. *Revista Odontológica Argentina*. 2004. 3: 48-50.
8. Elkaffas A. y col. The effect of preheating resin composites on surface hardness; a systematic review and meta-analysis. *Restorative Dentistry* 2019; 44(4).

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Мануэль Дельгадо / Manuel Delgado, E-mail: delgadoestoma17@hotmail.com

Клиническая характеристика пародонтологического статуса пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта с дисбиозом

© Иванова А.А.¹, Бессонов П.П.¹, Бессонова Н.Г.¹, Николаева К.М.²

¹Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова, Якутск, Россия

²Якутская республиканская клиническая больница, Якутск, Россия

Резюме:

Цель. Определить распространенность и интенсивность заболеваний пародонта у пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, сочетающиеся с нарушением микрофлоры.

Материалы и методы. Проводилось комплексное клиничко-лабораторное исследование 132 пациентов с заболеваниями ЖКТ лабораторно установленным дисбиозом в возрасте от 30 до 45 лет. Для исследования проводили анализ амбулаторной карты, результатов лабораторных исследований (кал на дисбактериоз), осмотра, пальпации живота пациентов с болезнями органов пищеварения врачом терапевтом-гастроэнтерологом, а также оценивали анамнез заболевания. При оценке стоматологических заболеваний учитывали распространенность, интенсивность кариеса зубов и заболеваний пародонта. Определяли интенсивность кариеса по индексам КПУ и КПП, а для исследования состояния тканей пародонта применяли коммунальный пародонтальный индекс CPI. Для проведения исследований использовали карту стоматологического обследования, рекомендованной ВОЗ.

Результаты. В структуре патологий пищеварительного тракта наиболее часто выявлялись хронический гиперацидный и гипоацидный гастрит, дисфункции гепатобилиарной системы включая хронические гепатиты и цирроз печени, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, реже гастроэнтероколиты. При этом выявлялась неблагоприятная ситуация по заболеваниям полости рта, которые включают высокий уровень распространенности кариеса зубов и болезней пародонта. Кроме того, у каждого третьего обследованного были выявлены дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), связанные с потерей зубов.

Выводы. Выявленные высокие уровни основных стоматологических заболеваний у пациентов с патологиями пищеварительного тракта, сопровождающихся с дисбиозом часто характеризуются генерализованными воспалительными заболеваниями пародонта. Полученные данные обуславливают необходимость проведения исследований, направленных на совершенствование патогенетической терапии с рациональной и адекватной коррекцией микробиоты.

Ключевые слова: заболевания желудочно-кишечного тракта, микрофлора, кариес зубов, хронический пародонтит.

Статья поступила: 12.10.2023; **исправлена:** 25.11.2023; **принята:** 28.11.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для деклалирования отсутствуют.

Для цитирования: Иванова А.А., Бессонов П.П., Бессонова Н.Г., Николаева К.М. Клиническая характеристика пародонтологического статуса пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта с дисбиозом. . Эндодонтия today. 2023; 21(4):308-313. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-308-313.

Clinical characteristics of the periodontal status of patients with diseases of the gastrointestinal tract with dysbiosis

© Aitalina A. Ivanova¹, Prokopy P. Bessonov¹, Natalia G. Bessonova¹, Kapitalina M. Nikolaeva²

¹North-Eastern Federal University named after M.K.Ammosov, Yakutsk, Russia

²Yakutsk Republican Clinical Hospital, Yakutsk, Russia

Abstract:

Aim. To determine the prevalence and intensity of periodontal diseases in patients with diseases of the gastrointestinal tract, combined with a violation of the microflora.

Materials and methods. A comprehensive clinical and laboratory study of 132 patients with gastrointestinal diseases with laboratory-established dysbiosis aged 30 to 45 years was conducted. For the study, an analysis of the outpatient chart,

the results of laboratory tests (feces for dysbiosis), examination, palpation of the abdomen of patients with diseases of the digestive system by a gastroenterologist therapist was performed, and the anamnesis of the disease was evaluated. When assessing dental diseases, the prevalence and intensity of dental caries and periodontal diseases were taken into account. The intensity of caries was determined by the CPI and CPI indices, and the communal periodontal index CPI was used to study the condition of periodontal tissues. A dental examination card recommended by WHO was used for the research.

Results. In the structure of pathologies of the digestive tract, chronic hyperacid and hypoacid gastritis, dysfunctions of the hepatobiliary system, including chronic hepatitis and cirrhosis of the liver, peptic ulcer of the stomach and duodenum, gastroesophageal reflux disease, rarely gastroenterocolitis, were most often detected. At the same time, an unfavorable situation was revealed for diseases of the oral cavity, which include a high prevalence of dental caries and periodontal diseases. In addition, every third person examined had temporomandibular joint (TMJ) dysfunction associated with tooth loss.

Conclusions. The revealed high levels of major dental diseases in patients with pathologies of the digestive tract, accompanied with dysbiosis, are often characterized by generalized inflammatory periodontal diseases. This situation dictates the need for research aimed at improving pathogenetic therapy with rational and adequate correction of the microbiota.

Keywords: pathologies of the gastrointestinal tract, microflora, dental caries, chronic periodontitis.

Received: 12.10.2023; **corrected:** 25.11.2023; **accepted:** 28.11.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Aitalina A. Ivanova, Prokopy P. Bessonov, Natalia G. Bessonova, Kapitalina M. Nikolaeva. Clinical characteristics of the periodontal status of patients with diseases of the gastrointestinal tract with dysbiosis. *Endodontics today*. 2023; 21(4):308-313. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-308-313.

ВВЕДЕНИЕ

Стоматологические заболевания имеют полиэтиологическое происхождение, что обуславливает некоторые трудности для проведения их этиопатогенетической терапии и профилактики [2, 6, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 22-26, 30, 34, 39]. При этом одним из их факторов риска являются патологические процессы желудочно-кишечного тракта, которые на фоне нарушения микрофлоры способствуют агрессивное течение воспалительных заболеваний пародонта [1, 3, 34]. В последние годы в мире отмечается повышение числа заболеваемости органов желудочно-кишечного тракта. Так, в странах Западной Европы и США около 9% заболеваемости приходится на болезни органов пищеварения, в Англии около 20%, в Германии – 30%, Индии – 24% и Японии – 12%. В Российской Федерации по данным министерства здравоохранения на диспансерном учете у терапевта по заболеванию органов пищеварения состоит свыше 2,9 млн. человек [1, 10, 18, 27, 32].

Необходимо отметить, что на колонизационную резистентность полости рта оказывают негативное влияние общие и местные факторы. Среди общих факторов решающее значение имеет изменение иммунобиологической реактивности организма на фоне общесоматической патологии, где к местным относятся нерациональная гигиена полости рта, злоупотребление ополаскивателями, содержащими хлоргексидин, несанированная полость рта и т.д. [7, 8, 21, 28, 31, 33, 35, 36, 38]. Указанные факторы способствуют активизации воспалительного процесса тканей пародонта, особенно при хроническом пародонтите [4, 5, 7, 8, 14, 15, 19, 21, 29, 38, 37, 41]. С учетом изложенного нами было выбрано направление настоящей исследовательской работы.

ЦЕЛЬ

Определить распространенность и интенсивность хронического пародонтита у пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, сочетающиеся с нарушением микрофлоры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проводилось комплексное клинико-лабораторное исследование 132 пациентов с заболеваниями ЖКТ лабораторно установленным дисбиозом в возрасте от 30 до 45 лет. В качестве контрольной группы было обследовано 39 лиц без дисбаланса микрофлоры. Исследования проводились на клинических базах стоматологической поликлиники и микробиологической лаборатории Клиники ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», гастроэнтерологического отделения ГБУ РС (Я) «Якутская республиканская клиническая больница». Для исследования проводили анализ амбулаторной карты, результатов лабораторных исследований (кал на дисбактериоз), осмотра, пальпации живота пациентов с болезнями органов пищеварения врачом терапевтом-гастроэнтерологом, а также оценивали анамнез заболевания. Исследования включали анкетирование, где гастроэнтерологическая анкета состояла из 58 пунктов с вопросами симптомов и факторов риска заболеваний желудочно-кишечного тракта. В результате анализа кала на дисбактериоз в качестве оптимальных показателей биоценоза кишечника расценивали как нормоценоз при содержании бактерий рода *Bifidobacterium* Ig 9-10 КОЕ/г, *Lactobacillus* – Ig 7-8 КОЕ/г, *Escherichia* – Ig 7-8 КОЕ/г, а уровень условно-патогенных микроорганизмов меньше Ig 3 КОЕ/г.

При оценке стоматологических заболеваний учитывали распространенность, интенсивность кариеса зубов и заболеваний пародонта. Определяли интенсивность кариеса по индексам КПУ и КПП, а для исследования состояния тканей пародонта применяли коммунальный пародонтальный индекс CPI (1995). Уровень нужды в стоматологической помощи определяли по методу П.А. Леуса (1987). Для проведения исследований использовали карту стоматологического обследования по ВОЗ (2013).

Исследование проведено в соответствии с международными стандартами GCP с добровольным информированным согласием участников исследования и раз-

решения Локального комитета по вопросам этики ФГА-ОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (протокол №15 от 31 октября 2018 г. решение №2), а также требованиями, изложенными в основных нормативных документах РФ по клиническому исследованию.

Статистическая обработка клинического материала проводилась с применением стандартных методов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные данные характеризуют наличие определенных особенностей по патологиям ЖКТ на 1000 взрослого населения. Так, наиболее часто выявлялись гастриты и дуодениты $33,50 \pm 1,11\%$, где в период проведения исследования впервые данные патологии были диагностированы у $5,29 \pm 1,58\%$. При этом также часто встречаются болезни желчного пузыря и желчевыводящих путей, где их общий показатель составил $24,47 \pm 1,26\%$, впервые из них установлены у $4,23 \pm 1,62\%$ обследованных. Далее по частоте идут болезни поджелудочной железы ($13,81 \pm 1,44\%$), из них в период проведения комплексного обследования диагноз был установлен у $2,23 \pm 1,63\%$. При этом реже выявлялись другие болезни кишечника ($7,44 \pm 1,55\%$), а также болезни печени ($7,17 \pm 1,58\%$), где у $1,75 \pm 1,64\%$ обследованных были установлены фиброз и цирроз печени, еще реже неинфекционный энтерит и колит, включая болезнь Крона и язвенный колит в $5,42 \pm 0,95\%$ случаях.

Проведенный анализ полученных результатов характеризует о том, что заболевания кишечника по частоте занимают 3 место, после болезни желудка, двенадцатиперстной кишки и гепатобилиарной системы. В развитие заболевания кишечника большое значение в последние годы придается нарушению микробного баланса кишечника, то есть дисбактериозу. В структуре нарушений баланса кишечной микрофлоры наиболее часто выявлялась первая степень в $79,21 \pm 0,89\%$ случаев, которая характеризуется в виде снижения концентраций бифидобактерий и/или лактобактерий, эшерихий у обследованных. Далее по частоте идет вторая степень, где показатель составляет $15,72 \pm 1,41\%$, где также определяется изменения содержания бифидобактерий и/или лактобактерий и повышения уровня условно-патогенных бактерий до 105-107 КОЕ/г. Реже была выявлена третья степень дисбактериоза $-5,07 \pm 3,47\%$, сопровождающаяся

выраженным снижением уровня концентраций бифидобактерий и/или лактобактерий и значительным повышением условно-патогенных микроорганизмов до 106-107 КОЕ/г и выше.

Полученные данные пародонтологического статуса пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта с дисбиозом характеризует неблагоприятную клиническую ситуацию. Так, распространенность хронического пародонтита в возрастной группе обследованных 30-45 лет составляет $96,53 \pm 0,28\%$, где лица со здоровым пародонтом составляли всего лишь $3,47 \pm 0,91\%$. При этом в значительной части обследованных выявлялся над- и поддесневой камень ($42,29 \pm 2,98\%$), далее идет показатель пародонтального кармана $-39,49 \pm 1,59\%$ и в меньшей степени определялся такой симптом как кровоточивость $14,75 \pm 1,47\%$. Тем временем в ключевой возрастной группе 35-44 года показатель частоты составляет $99,15 \pm 0,24\%$, где обследованные со здоровым пародонтом выявлялись в минимальном соотно-

шении ($0,85 \pm 0,09\%$). Между тем в данной возрастной группе определяется преобладание показателя пародонтальный карман, который находится на уровне цифровых значений $43,80 \pm 1,35\%$, далее идут показатели над-, поддесневой камень ($39,03 \pm 1,60\%$) и кровоточивость ($16,32 \pm 1,38\%$).

Важно отметить, что в контрольной группе показатель распространенности был на уровне $91,54 \pm 0,31\%$ ($p \leq 0,05$). При этом показатель компонента «Здоровые» составляет $8,46 \pm 3,40\%$, где в значительной части обследованных выявлялся над- и поддесневой камень ($39,13 \pm 2,26\%$), а данные пародонтального кармана и кровоточивости были на уровне $36,96 \pm 2,34$ и $23,91 \pm 2,83\%$ соответственно.

Следует отметить, что в интенсивности поражения тканей пародонта имеются некоторые особенности у обследованных пациентов. Так, преобладает показатель компонента «над- и поддесневой камень», который составляет $2,34 \pm 0,06$, далее по частоте идут данные пародонтального кармана $-1,83 \pm 0,06$, кровоточивости $-1,37 \pm 0,07$, неучтенные секстанты $-0,46 \pm 0,09$. При этом показатель здоровых секстантов составляет всего лишь $0,19 \pm 0,09$. В ключевой возрастной группе 35-44 года определяется значительное преобладание показателя над- и поддесневой камень ($2,41 \pm 0,06$), а данные пародонтального кармана, кровоточивости, неучтенных секстантов и здоровых соответственно составляют $2,09 \pm 0,07$, $1,09 \pm 0,09$, и $0,41 \pm 0,10$ и $0,16 \pm 0,10$.

Необходимо подчеркнуть, что в показателях интенсивности в контрольной группе определяется аналогичная клиническая ситуация. Так, показатель здоровый пародонт составляет $0,27 \pm 0,21$ и в структуре составляющих компонентов также часто выявляется компонент «Над- и поддесневой зубной камень», который находится на уровне $2,18 \pm 0,14$, далее идут данные компонентов «Пародонтальный карман» и «Кровоточивость» $-1,97 \pm 0,15$ и $1,25 \pm 0,17$ соответственно. При этом данные неучтенных секстантов были на уровне $0,33 \pm 0,21$.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенная сравнительная оценка данных основной и контрольной групп выявила достоверно значимые различия в показателях распространенности болезней пародонта, составляющих компонентах «Здоровые» и «Кровоточивость» ($p \leq 0,05$). Данная ситуация характеризует о том, что болезни пародонта у лиц с заболеваниями ЖКТ, сопровождающиеся с дисбиозом протекают более агрессивно, чем у лиц с отсутствием заболеваний ЖКТ, что согласуется с существующими литературными данными, отмечающие выраженность поражения тканей пародонта [3, с. 471, 11, с. 128]. При этом следует отметить исследование А.С. Галиевой и соавт. (2022), в котором указывается воспаление тканей пародонта обусловлено с сочетанным воздействием пародонтопатогенных микробов при нарушениях эндозоэкологического равновесия. Тем временем авторы характеризуют о наличии статистической значимости представленного результата исследования, что также согласуется с полученными нами данными.

ВЫВОДЫ

Проведенное комплексное исследование выявило наличие особенностей клинического течения хронического пародонтита у лиц с заболеваниями ЖКТ с дисбиозом, которые требуют поиск новых методов и средств, повышающих эффективность этиопатогенетической терапии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Авдудев И.С. Терапевтические аспекты заболевания органов желудочно-кишечного тракта и анализ ассортимента лекарственных препаратов, используемых для лечения и профилактики заболеваний органов пищеварения. Вестник «Биомедицина и Социология». 2022;73:80-84. DOI: 10.26787/nydha-2618-8783-2022-7-3-80-84.
2. Avduev I.S. Therapeutic aspects of diseases of the gastrointestinal tract and analysis of the range of medicines used for the treatment and prevention of diseases of the digestive system. Bulletin of Biomedicine and Sociology. 2022;73:80-84. DOI: 10.26787/nydha-2618-8783-2022-7-3-80-84.
3. Алексеева Н.А., Ушницкий И.Д., Попова С.К., Михайлова Р.И. Структурная резистентность и однородность твердых тканей интактных постоянных зубов у детей школьного возраста Севера. Якутский медицинский журнал. 2010;29(1):90-92.
4. Alekseeva N.A., Ushnitsky I.D., Popova S.K., Mikhailova R.I. Structural resistance and uniformity of hard tissues of intact permanent teeth in school-age children of the North. Yakut Medical Journal. 2010;29(1):90-92.
5. Галиева А.С., Давидович Н.В., Оправин А.С., Бажукова Т.А., Шагров Л.Л., Башилова Е.Н., Гагарина Т.Ю. Эндоекология полости рта и цитоморфологические особенности буккального эпителия у лиц с воспалительными заболеваниями пародонта. Экология человека. 2022;29(7):471-480. DOI: 10.17816/humeco106242.
6. Galieva A.S., Davidovich N.V., Osmin A.S., Bazhukova T.A., Shagrov L.L., Bashilova E.N., Gagarina T.Y. Endoecology of the oral cavity and cytomorphological features of buccal epithelium in persons with inflammatory periodontal diseases. Human ecology. 2022;29(7):471-480. DOI: 10.17816/humeco106242.
7. Добрикова В.В., Попова О.В., Юркевич А.В., Лемещенко О.В., Ушницкий И.Д. Медико-психологические аспекты обучения детей гигиеническим навыкам ухода за полостью рта. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2021;78(2):88-92. DOI 10.19163/1994-9480-2021-2(78)-88-92. – EDN BZMXJK.
8. Dobrikova V.V., Popova O.V., Yurkevich A.V., Lemeshchenko O.V., Ushnitsky I.D. Medical and psychological aspects of teaching children hygienic oral care skills. Bulletin of the Volgograd State Medical University. 2021;78(2):88-92. DOI 10.19163/1994-9480-2021-2(78)-88-92.
9. Дыбов Д. А., Дыбов Д.А., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д. Обоснование выбора методов исследования уровня содержания селена в ротовой жидкости у лиц с хроническим генерализованным пародонитом. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2018;67(3):13-18. DOI10.19163/1994-9480-2018-3(67)-13-18. – EDNXZTUNN.
10. Dybov D. A., Dybov D.A., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D. Substantiation of the choice of methods for studying the level of selenium in oral fluid in persons with chronic generalized periodontitis. Bulletin of the Volgograd State Medical University. 2018;67(3):13-18. DOI10.19163/1994-9480-2018-3(67)-13-18..
11. Ефимова О. В., Созонов И.Г., Ушницкий И.Д. Проблема патологических процессов тканей пародонта. Якутский медицинский журнал. 2008;24(4):77-81.
12. Efimova O. V., Sozonov I.G., Ushnitsky I.D. The problem of pathological processes of periodontal tissues. Yakut Medical Journal. 2008;24(4):77-81.
13. Иванов А.В., Ушницкий И.Д., Юркевич А.В., Михальченко Д.В., Иванова А.А., Унусян О.С., Яворская Т.Е. Характеристика факторов риска формирования и развития патологических процессов тканей пародонта воспалительно-деструктивного характера у населения, проживающего в условиях Севера. Якутский медицинский журнал. 2020;71(3): 92-95. DOI 10.25789/YMJ.2020.71.24.
14. Ivanov A.V., Ushnitsky I.D., Yurkevich A.V., Mihalchenko D.V., Ivanova A.A., Unusyan O.S., Yavorskaya T.E. Characteristics of risk factors for the formation and development of pathological processes of periodontal tissues of an inflammatory and destructive nature in the population living in the North // Yakut Medical Journal. 2020;71(3): 92-95. DOI 10.25789/YMJ.2020.71.24.
15. Лхасаранова И. Б., Пинелис Ю.И., Ушницкий И.Д. Состояние системы гемостаза у больных с хроническим генерализованным пародонитом средней степени тяжести при альтернативных методах лечения. Якутский медицинский журнал. 2021;73(1):29-33. DOI 10.25789/YMJ.2021.73.08.
16. Lhasaranova I. B., Pinelis Yu.I., Ushnitsky I.D. The state of the hemostasis system in patients with chronic generalized periodontitis of moderate severity with alternative treatment methods. Yakut Medical Journal. 2021;73(1):29-33. DOI 10.25789/YMJ.2021.73.08.
17. Македонова Ю.А., Фомичев Е.В., Жмеренецкий К.В., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д. Анализ микроциркуляторных нарушений у больных красным плоским лишаем слизистой полости рта. Якутский медицинский журнал. 2019;65(1):48-51. DOI 10.25789/YMJ.2019.65.15.
18. Makedonova Yu.A., Fomichev E.V., Zhmerenetsky K.V., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D. Analysis of microcirculatory disorders in patients with lichen planus of the oral mucosa. Yakut Medical Journal. 2019;65(1):48-51. DOI 10.25789/YMJ.2019.65.15.
19. Минушкин О.Н. Дисбактериоз кишечника: современное состояние проблемы. Consilium Medicum. 2007;9(7):59-64.
20. Minushkin O.N. Intestinal dysbiosis: the current state of the problem. Consilium Medicum. 2007;9(7):59-64.
21. Мирсаева Ф.З., Ханов Т.В. Динамика клинических и иммунологических показателей при комплексном лечении кандидозно-ассоциированного пародонтита. Проблемы стоматологии. 2019;15(2):128-134.
22. Mirsaeva F.Z., Khanov T.V. Dynamics of clinical and immunological parameters in the complex treatment of candida-associated periodontitis. Problems of dentistry. 2019;15(2):128-134.
23. Музыкин М.И., Иорданишвили А.К., Жарова Е.Н., Гурская О.Е., Абрамов К.Б., Ушницкий И.Д. Особенности проявления жевательно-го рефлекса у пациентов после стоматологической реабилитации зубными протезами на искусственных опорах. Якутский медицинский журнал. 2021;76(4):38-42. DOI 10.25789/YMJ.2021.76.09.
24. Muzikin M.I., Iordanishvili A.K., Zharova E.N., Gurskaya O.E., Abramov K.B., Ushnitsky I.D. Features of the manifestation of the chewing reflex in patients after dental rehabilitation with artificial dentures. Yakut Medical Journal. 2021;76(4):38-42. DOI 10.25789/YMJ.2021.76.09. – EDN EULHED.
25. Никифорова Е.Ю., Ушницкий И.Д., Аммосова А.М. Особенности биофизических свойств и состава ротовой жидкости у детей с дисплазией соединительной ткани, проживающих в условиях высоких широт. Якутский медицинский журнал. 2016;56(4):41-44.
26. Nikiforova E.Yu., Ushnitsky I.D., Ammosova A.M. Features of the biophysical properties and composition of oral fluid in children with connective tissue dysplasia living in high latitudes. Yakut Medical Journal. 2016;56(4):41-44.
27. Пинелис И.С., Пинелис Ю.И., Малежик М.С., Ушницкий И.Д. Показатели врожденного и адаптивного иммунитета при хроническом генерализованном пародоните у больных пожилого и старческого возраста. Якутский медицинский журнал. 2020;169(1):63-67. DOI 10.25789/YMJ.2020.69.15.
28. Pinelis I.S., Pinelis Yu.I., Malezhik M.S., Ushnitsky I.D. Indicators of innate and adaptive immunity in chronic generalized periodontitis in elderly and senile patients. Yakut Medical Journal. 2020;169(1):63-67. DOI 10.25789/YMJ.2020.69.15.
29. Садулаева А. С., Ушницкий И.Д., Трифонов С.А. Социально-гигиенические аспекты формирования стоматологического статуса у лиц пожилого и старческого возраста в Якутии. Якутский медицинский журнал. 2012;38(2):27-30.
30. Sadulaeva A. S., Ushnitsky I.D., Trifonov S.A. Socio-hygienic aspects of the formation of dental status in elderly and senile people in Yakutia. Yakut Medical Journal. 2012;38(2):27-30.
31. Семенов А.Д., Ушницкий И.Д., Роголева А.С. Анализ и оценка потребности в стоматологической помощи жителей промышленных районов Якутии. Якутский медицинский журнал. 2016;53(1):40-42.
32. Semenov A.D., Ushnitsky I.D., Yavorskaya T.E., Ammosova D.V. Clinical characteristics of the composition and properties of hard tissues of intact teeth in school-age children living in the North. Yakut Medical Journal. 2016;55(3):33-36.
33. Семенов А.Д., Ушницкий И.Д., Яворская Т.Е., Аммосова Д.В. Клиническая характеристика состава и свойств твердых тканей интактных зубов у детей школьного возраста, проживающих в условиях Севера. Якутский медицинский журнал. 2016;55(3):33-36.
34. Semenov A.D., Ushnitsky I.D., Yavorskaya T.E. Some features of the functional state of organs and tissues of the oral cavity in the population of industrial areas of the Republic of Sakha (Yakutia). Yakut Medical Journal. 2016;55(3):61-64.
35. Семенов А.Д., Ушницкий И.Д., Яворская Т.Е. Некоторые особенности функционального состояния органов и тканей полости рта у населения промышленных районов Республики Саха (Якутия). Якутский медицинский журнал. 2016;55(3):61-64. EDN WKXQOT.
36. Semenov A.D., Ushnitsky I.D., Yavorskaya T.E. Some features of the functional state of organs and tissues of the oral cavity in the population of industrial areas of the Republic of Sakha (Yakutia). Yakut Medical Journal. 2016;55(3):61-64.
37. Сувырина М.Б., Ушницкий И.Д., Юркевич А.В., Кобец А.Р., Иванова А.А., Иванов А.В. Частота и структура патологических процессов тканей пародонта воспалительно-деструктивного характера у населения дальневосточного региона. Якутский медицинский журнал. 2018; 63(3):71-74. – DOI 10.25789/YMJ.2018.63.24.
38. Suvyrina M.B., Ushnitsky I.D., Yurkevich A.V., Kobets A.R., Ivanova A.A., Ivanov A.V. The frequency and structure of pathological processes of periodontal tissues of an inflammatory and destructive nature in the

population of the Far Eastern region. Yakut Medical Journal. 2018; 63(3):71-74. – DOI 10.25789/YMJ.2018.63.24.

20. Томило И. В., Молоков В.Д., Ушницкий И.Д. Клинические аспекты болезней пародонта на современном этапе. Якутский медицинский журнал. 2006;14(2):71-74. EDN KGLENZ.

Tomilo I. V., Molokov V.D., Ushnitsky I.D. Clinical aspects of periodontal diseases at the present stage. Yakut Medical Journal. 2006;14(2):71-74.

21. Унусян О.С., Ушницкий И.Д., Ахременко Я.А., Комзин К.В., Варжапетян Т.С., Унусян Л.С. Этиологическая и патогенетическая характеристика, лечение и профилактика воспалительных заболеваний пародонта. Якутский медицинский журнал. 2022;78(2):36-41. DOI 10.25789/YMJ.2022.78.09.

Unusyan O.S., Ushnitsky I.D., Akhremenko Ya.A., Komzin K.V., Varzhapetyan T.S., Unusyan L.S. Etiological and pathogenetic characteristics, treatment and prevention of inflammatory periodontal diseases. Yakut Medical Journal. 2022;78(2):36-41. DOI 10.25789/YMJ.2022.78.09.

22. Ушницкий И.Д., Алексеева Т.В., Пиксайкина-Григорьева К.Г., Пинелис И.С., Юркевич А.В. Способ определения биометрических параметров сужения челюсти с учетом высоты свода твердого неба у детей и подростков при различных степенях тяжести дисплазии соединительной ткани. Якутский медицинский журнал. 2021;76(4):114-117. – DOI 10.25789/YMJ.2021.76.27.

Ushnitsky I.D., Alekseeva T.V., Piksaykina-Grigorieva K.G., Pinelis I.S., Yurkevich A.V. A method for determining biometric parameters of jaw constriction taking into account the height of the firm palate arch in children and adolescents with various degrees of severity of connective tissue dysplasia. Yakut Medical Journal. 2021;76(4):114-117. – DOI 10.25789/YMJ.2021.76.27.

23. Ушницкий И.Д., Иванов А.В., Иванова А.А., Юркевич А.В., Сейдалова Е.М., Новогодин А.А. Клинико-эпидемиологическая характеристика патологических процессов тканей пародонта воспалительно-деструктивного характера. Якутский медицинский журнал. 2018;61(1):83-86. – DOI 10.25789/YMJ.2018.61.25..

Ushnitsky I.D., Ivanov A.V., Ivanova A.A., Yurkevich A.V., Seidalova E.M., Novogodin A.A. Clinical and epidemiological characteristics of pathological processes of periodontal tissues of an inflammatory and destructive nature. Yakut Medical Journal. 2018;61(1):83-86. – DOI 10.25789/YMJ.2018.61.25..

24. Ушницкий И. Д., Рогалева А.С., Чижов Ю.В. Клиническая характеристика состояния органов и тканей полости рта у лиц пожилого возраста Республики Саха (Якутия). Клиническая геронтология. 2013;19(1-2):48-52.

Ushnitsky I. D., Rogaleva A.S., Chizhov Yu.V. Clinical characteristics of the state of organs and tissues of the oral cavity in elderly people of the Republic of Sakha (Yakutia). Clinical gerontology. 2013;19(1-2):48-52..

25. Ушницкий И.Д., Чахов А.А., Пинелис И.С. Проведение мандибулярной анестезии по методу Гоу-Гейтса. Якутский медицинский журнал. 2021;74(2):38-43. DOI 10.25789/YMJ.2021.74.10.

Ushnitsky I.D., Chakhov A.A., Pinelis I.S. Performing mandibular anesthesia using the Gow-Gates method. Yakut Medical Journal. 2021;74(2):38-43. DOI 10.25789/YMJ.2021.74.10..

26. Ушницкий И.Д., Чахов А.А., Пинелис И.С., Юркевич А.В. Характеристика методов и средств местной анестезии в клинической стоматологии. Якутский медицинский журнал. 2022;78(2):113-117. – DOI 10.25789/YMJ.2022.78.29.

Ushnitsky I.D., Chakhov A.A., Pinelis I.S., Yurkevich A.V. Characteristics of methods and means of local anesthesia in clinical dentistry. Yakut Medical Journal. 2022;78(2):113-117. – DOI 10.25789/YMJ.2022.78.29.

27. Циммерман Я.С. Эубиоз и дисбиоз желудочно-кишечного тракта: мифы и реалии. Клиническая медицина. 2013; 91(1):4–11.

Zimmerman Ya.S. Eubiosis and dysbiosis of the gastrointestinal tract: myths and realities. Clinical medicine. 2013; 91(1):4–11.

28. Черемкина А.С., Ушницкий И.Д., Ахременко Я.А., Никифорова Е.Ю., Тарасова Л.А., Прокопьев И.А. Характеристика антимикробной активности препарата «Ягель» при воспалительном процессе краевой десны. Якутский медицинский журнал. 2015;52(4):33-35.

Cheremkina A.S., Ushnitsky I.D., Akhremenko Ya.A., Nikiforova E.Yu., Tarasova L.A., Prokopyev I.A. Characteristics of the antimicrobial activity of the drug "Yagel" in the inflammatory process of the marginal gum. Yakut Medical Journal. 2015;52(4):33-35.

29. Чижов Ю.В., Ушницкий И.Д., Варламов П.Г. Социально-гигиенический, медико-демографический, соматический и стоматологический статусы семей, проживающих в экстремальных климатических условиях Севера. Якутский медицинский журнал. 2013; 43(3):81-84.

Chizhov Yu.V., Ushnitsky I.D., Varlamov P.G. Socio-hygienic, medico-demographic, somatic and dental statuses of families living in extreme climatic conditions of the North. Yakut Medical Journal. 2013; 43(3):81-84.

30. Яворская Т. Е., Ушницкий И.Д. Современные этиологические и патогенетические аспекты кариеса зубов. Якутский медицинский журнал. 2013;41(1):98-103.

Yavorskaya T. E., Ushnitsky I.D. Modern etiological and pathogenetic aspects of dental caries. Yakut Medical Journal. 2013;41(1):98-103.

31. Akhremenko Y. A., Cheremkina A. S., Tarasova L. A., Ushnitsky I. D. Microbiocenosis in inflammatory processes of marginal gum among children. Wiadomosci Lekarskie. 2015; 68(4): 493-495.

32. Berg R.D. The indigenous gastrointestinal microflora. Trends Microbiol. 1996;4:430-435.

33. Crubézy E, Duchesne S., Gérard P., Alcouffe A., Esclassan R., Telmon N., Dabernat H., Romanova L., Melnichuk O., Ludes B., Zvenigorosky V., Razafindrazaka H., Ushnitsky I., Tegel W., Prados-Frutos J.C. Sucrose is not the whole story: Risk factors and oral health at the contact (Yakutia, Siberia-16th/19th). Biology. 2021;10(10):DOI 10.3390/biology10100974.

34. Diakonova A.T., Pavlova N.I., Alekseev V.A., Mironova L.S., Kurtanov Kh.A., Dodokhov V.V., Ushnitsky I.D. MTHFR and MDR1 Gene Polymorphisms in Yakut Patients with Non-Syndromic Orofacial Clefts. International Journal of Biomedicine. 2021;11(4):576-580. DOI 10.21103/Article11(4).

35. Kytko Olesya V., Vasil'ev Yuriy L., Dydykin Sergey S., Diachkova Ekaterina Yu, Sankova Maria V., Litvinova Tatiana M., Volel Beatrice A., Zhandarov Kirill A., Grishin Andrey A., Tatarin Vladislav V., Suetenkov Dmitriy E., Nikolaev Alexander I., Pastbin Michael Yu., Ushnitsky Innokenty D., Gromova Svetlana N., Saleeva Gulshat T., Saleeva Liaisan, Saleev Nail, Shakirov Eduard, Saleev Rinat A. COVID-19 Vaccinating Russian Medical Students-Challenges and Solutions: A Cross-Sectional Study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(18):11556. DOI 10.3390/ijerph191811556.

36. Pavlova N.I., Kurtanov Kh.A., Diakonova A.T., Mironova L.S., Solovyeva N.A., Borisova Y.P., Dodokhov V.V., Ushnitsky I.D. Genetic Predictors for the Development of Congenital Orofacial Clefts. International Journal of Biomedicine. 2020;10(1):50-53. DOI 10.21103/Article10(1).

37. Pavlova N. I., Diakonova A. T., Alekseev V. A., Mironova L.S., Dodokhov V.V., Kurtanov Kh.A., Ushnitsky I.D. Association of the IRF6 rs2235371 and rs861019 Polymorphisms with Non-Syndromic Cleft Lip with or without Cleft Palate in the Yakut Population. International Journal of Biomedicine. 2021;11(4): 570-575. DOI 10.21103/Article11(4)_OA28.

38. Stephen A. M., Cummings J. H. The microbial contribution to human faecal mass. J. Med. Microbiol. 1980;13:45-56.

39. Uvarov D.M., Anshakova V.V., Ushnitsky I.D., Cheremkina A.S. A possible application of lichen in dental practice. 14th international multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2014: Conference Proceedings, Alben. 2014:207-212. DOI 10.5593/SGEM2014/B61/S25.029.

40. Ushnitsky I.D., Nikiforova E.Yu., Ammosova A.M. Biometric characteristic of hard palate changes in children with connective tissue dysplasia. Endodontia. Materials Today. 2016;4(4):29.

41. Mikhailchenko D.V., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D., Dorozhkina E.G., Khvostov S.N. Temporal and mandibular joint computed tomography application efficiency during the record of jaw central correlation. Drug Invention Today. 2019;11(3):753-757.

ИНФОРМАЦИЯ О АВТОРАХ:

Иванова А.А.¹ – старший преподаватель кафедры терапевтической, хирургической, ортопедической стоматологии и стоматологии детского возраста, ORCID ID: 0009-0008-7357-9902.

Бессонов П.П.¹ – к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии, профессиональных болезней и клинической фармакологии, ORCID ID: 0000-0001-6649-8452.

Бессонова Н.Г.¹ – к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии, профессиональных болезней и клинической фармакологии, ORCID ID: 0000-0001-6169-3304.

Николаева К. М.² – к.м.н., заведующая гастроэнтерологическим отделением.

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова". 677000, Россия, г. Якутск, ул. Белинского, д. 58.

²Государственное бюджетное учреждение Республики Саха (Якутия) "Якутская республиканская клиническая больница". 677005, Россия, г. Якутск, ул. Стадухина 81.

AUTHOR INFORMATION:

*Aitalina A. Ivanova*¹ – Senior Lecturer of the Department of Therapeutic, Surgical, Orthopedic Dentistry and Pediatric Dentistry, ORCID ID: 0009-0008-7357-9902

*Prokopy P. Bessonov*¹ – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Therapy, Occupational Diseases and Clinical Pharmacology, ORCID ID: 0000-0001-6649-8452.

*Natalia G. Bessonova*¹ – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Therapy, occupational diseases and clinical pharmacology, ORCID ID: 0000-0001-6169-3304.

*Kapitalina M. Nikolaeva*² – Candidate of Medical Sciences, Head of the Gastroenterology department.

¹North-Eastern Federal University named after M.K.Ammosov. 58 st. Belinsky, Yakutsk, 677000, Russia.

²Yakutsk Republican Clinical Hospital. 81, st Stadukhina, Yakutsk 677005, Russia.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Иванова А.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных, подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Бессонов П.П. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Бессонова Н.Г. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

Николаева К.М. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

AUTHOR CONTRIBUTION:

Aitalina A. Ivanova – has made a substantial contribution to the concept or design of the article, the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article, approved the version to be published.

Prokopy P. Bessonov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article, approved the version to be published.

Natalia G. Bessonova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Kapitalina M. Nikolaeva – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Иванова А.А. / Aitalina A. Ivanova, E-mail: aitalinalalex@mail.ru.

Оценка эффективности применения гипоаллергенных зубных паст у детей с отягощенным аллергологическим анамнезом

© Кондратенко И.Д., Никольская И.А., Кулиев Р.М., Востриков В.О., Воронецкая В.А., Новикова А.

РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Резюме:

Цель. Провести клиническую оценку эффективности применения гипоаллергенных детских зубных паст «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» у пациентов в возрасте от 2-х до 11-ти лет с отягощенным аллергологическим анамнезом.

Материалы и методы. В исследование были включены 58 детей в возрасте от 2-х до 11-ти лет с отягощенным аллергологическим анамнезом. Перед началом исследования они были разделены на две группы: в первую вошли 28 детей в возрасте 2-3 лет, которым на протяжении 3-х месяцев родители чистили зубы гипоаллергенной пастой «R.O.C.S. PRO Baby». Во вторую группу вошли 30 детей в возрасте 6-11 лет, которые осуществляли уход за полостью рта с помощью пасты «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг». В ходе контрольных стоматологических осмотров определение возможного местнораздражающего и аллергизирующего действия исследуемых зубных паст осуществляли путем визуального осмотра слизистой оболочки полости рта пациентов обеих групп, а также опроса и анкетирования участников исследования и их родителей. У пациентов второй группы оценивали гигиеническое состояние полости рта путем определения индекса гигиены PHP, индексов РМА и SBI для оценки состояния тканей пародонта.

Результаты. В ходе исследования у пациентов с отягощенным аллергологическим анамнезом не было выявлено местнораздражающего и аллергизирующего действия гипоаллергенных зубных паст «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» на слизистую оболочку полости рта. При использовании зубных паст было отмечено достоверно значимое снижение индексов PHP, РМА и SBI на 58,47%, 47,4% и 43,2% соответственно.

Выводы. Полученные данные позволяют сделать вывод, что гипоаллергенные зубные пасты «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» соответствуют критериям безопасности и эффективности очищения зубов и могут быть рекомендованы пациентам с отягощенным аллергологическим анамнезом в возрасте от 2-х до 11-ти лет для ежедневного гигиенического ухода за полостью рта.

Статья поступила: 01.08.2023; **исправлена:** 28.10.2023; **принята:** 30.10.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Кондратенко И.Д., Никольская И.А., Кулиев Р.М., Востриков В.О., Воронецкая В.А., Новикова А. Оценка эффективности применения гипоаллергенных зубных паст у детей с отягощенным аллергологическим анамнезом. Эндодонтия today. 2023; 21(4):314-319. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-314-319.

Efficacy evaluation of using hypoallergenic toothpastes in children with a burdened allergy anamnesis

© Irina D. Kondratenko, Irina A. Nikolskaya, Rakhim M. Kuliev, Valeriy O. Vostrikov, Viktoriya A. Voronetskaya, Anastasiya Novikova

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University Moscow, Russia

Abstract:

Aim. To conduct a clinical evaluation of the efficacy of using hypoallergenic children's toothpastes "R.O.C.S. PRO Baby" and "R.O.C.S. PRO Junior Creamy Pudding" in patients aged 2 to 11 years with a burdened allergy history.

Materials and methods. The study included 58 children aged 2 to 11 years with a burdened allergy history. Before the start of the study, they were divided into two groups: the first included 28 children aged 2-3 years, whose parents had been brushing their teeth with « R.O.C.S. PRO Baby » hypoallergenic paste for 3 months. The second group included 30 children aged 6-11 years who provided oral care using the paste « R.O.C.S. PRO Junior Cream pudding ». During the control dental examinations, the determination of the possible locally irritating and allergenic effects of the studied toothpastes was carried out by visual examination of the oral mucosa of patients of both groups, as well as interviews and questionnaires of study participants and their parents. In patients of the second group, the hygienic condition of the oral cavity was assessed by determining the PHP hygiene index, PMA and SBI indices to assess the condition of periodontal tissues.

Results. During the study, patients with a burdened allergy history did not have a locally irritating and allergenic effect of hypoallergenic toothpastes "R.O.C.S. PRO Baby" and "R.O.C.S. PRO Junior Cream pudding" on the oral mucosa. When

using toothpastes, there was a significant decrease in the PHP, PMA and SBI indices by 58.47%, 47.4% and 43.2%, respectively.

Conclusions. The obtained data allow us to conclude that hypoallergenic toothpastes « R.O.C.S. PRO Baby » and « R.O.C.S. PRO Junior Creamy Pudding » meets the safety and efficacy criteria for cleaning teeth and can be recommended to patients with a history of allergies aged 2 to 11 years for daily hygienic oral care.

Received: 01.08.2023; **corrected:** 28.10.2023; **accepted:** 30.10.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Irina D. Kondratenko, Irina A. Nikolskaya, Rakhim M. Kuliev, Valeriy O. Vostrikov, Viktoriya A. Voronetskaya, Anastasiya Novikova. Efficacy evaluation of using hypoallergenic toothpastes in children with a burdened allergy anamnesis. *Endodontics today*. 2023; 21(4):314-319. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-314-319.

ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия проблема ранней детской аллергизации превратилась в глобальную медико-социальную проблему. Основное направление профилактики развития сенсibilизации у детей раннего возраста – ограничение доступа аллергена, приобрело особую сложность, потому как затруднен контроль поступления аллергенов из разных источников, которыми может оказаться любой продукт, в том числе и зубная паста [1,3].

Зубная паста – гигиеническое средство для полости рта, которое используется потребителями, начиная с самого раннего возраста. Ежедневное использование зубных паст может спровоцировать развитие чувствительности к различным компонентам, входящим в их состав. Компоненты зубной пасты могут выступать как контактный, а в случае проглатывания – как пищевой аллерген [2]. Вот почему поиск и разработка гипоаллергенных средств гигиены полости рта для детей, склонных к аллергическим реакциям, является важной задачей. Сложность её определяется тем, что понятие гипоаллергенности очень условно, так как практически любой природный или химический агент может спровоцировать аллергическую реакцию у предрасположенного ребёнка [4,5].

Поскольку по теме контактной аллергии на ингредиенты зубных паст опубликовано ограниченное количество исследований, нами был проведен тщательный и критический обзор отечественной и зарубежной литературы по данной теме.

Зубные пасты по своей структуре являются сложными составами, в которых зачастую содержится более 20 различных ингредиентов. Основные функциональные классы ингредиентов зубных паст включают абразивы (очищающие вещества), детергенты (пенообразователи), загустители, увлажнители, консерванты и красители, а также вкусовые добавки, подсластители и ароматизаторы. Химический состав зубных паст постоянно меняется вследствие научных разработок и конкуренции производителей [6,7].

Современные зубные пасты были разработаны в 1800-х годах, и ароматизаторы были одним из первых ингредиентов, которые вошли в их состав [6]. В публикациях, содержащих данные о контактной аллергии на зубные пасты, наиболее часто утверждается, что именно ароматизаторы являются одной из основных причин сенсibilизации. Почти все мировые бренды зубных паст ароматизируют свои продукты либо мяткой, либо корицей [10]. По данным Francalaci S, Sertoli A, Giorgini S, самыми аллергенными являются производные из

основных сортов мяты, таких как мята, мята перечная, ментол и карвон, широко используемых в зубных пастах для создания ощущения свежести [10, 11].

В 2009 году на предмет потенциальных аллергенов были изучены 80 зубных паст американской аптечной сети Walgreen (США). 70 зубных паст (93%) содержали неспецифические ароматизаторы. Среди других потенциально аллергенных ингредиентов были обнаружены лаурилсульфат натрия (16 из 80 – 20%), пропиленгликоль (8/80 – 10%), эфирные масла и биологические добавки (5/80, 6%), парабыны (5/80, 6%), мята перечная (6/80, 5%), токоферол (2/80, 3%), прополис (1/80, 1%), и масло чайного дерева (1/80, 1%) [8, 9, 10,18].

Аллергия на фториды в зубных пастах была описана несколькими авторами, якобы вызывая крапивницу, дерматит, стоматит, язвенные поражения ротовой полости и желудочно-кишечные расстройства, однако в литературе нет данных ни об одном положительном патч-тесте на фториды у исследуемых пациентов, следовательно, достоверных утверждений о том, что фторид является аллергеном – нет.

Наиболее распространенным симптомом контактных аллергических реакций на зубные пасты является хейлит, который обычно проявляется в виде сухости губ, эритемы, иногда отека и трещин [9, 10, 11, 19]. Время между первым использованием зубной пасты и развитием контактного аллергического хейлита варьируется в различных исследованиях от 2-х недель до 2-10 месяцев, и до нескольких лет. В большинстве случаев сенсibilизация происходит после использования самой зубной пасты. В некоторых случаях у пациентов уже имеется аллергия на один из компонентов зубной пасты, что приводит к проявлению аллергической реакции в полости рта в течение 2-14 дней [8, 9]. Также может наблюдаться дерматит вокруг рта. У некоторых пациентов отмечается дерматит вокруг руки, преимущественно держащей зубную щетку, при попадании на руку капель зубной пасты, стекающих по зубной щетке. В единичных случаях в литературе описаны пациенты с кожными симптомами аллергии на зубную пасту, вызванными системной абсорбцией, иногда без местных признаков хейлита или стоматита [8, 15, 16, 17].

ЦЕЛЬ

Клиническая оценка эффективности применения гипоаллергенных детских зубных паст «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» для качественного очищения полости рта и уменьшения воспалительных явлений в тканях пародонта у пациентов в возрасте от 2-х до 11-ти лет с отягощенным аллергологическим анамнезом.

Задачами исследования являлись:

1. Оценка состава, органолептических свойств и выявление возможного местнораздражающего и аллергизирующего действия зубных паст «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг»;
2. Оценка очищающей эффективности зубной пасты «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг»;
3. Определение противовоспалительного действия и эффективности зубной пасты «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» для снижения кровоточивости десен.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Оценка эффективности применения гипоаллергенных детских зубных паст «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» проводилась в течение 3-х месяцев (с 1 июня по 1 сентября 2023 года) на кафедре терапевтической стоматологии Института Стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. В клиническом исследовании детских зубных паст приняли участие 58 детей в возрасте от 2-х до 11-ти лет (Рисунки 1-6).

Включение пациентов в исследование проводилось с учетом следующих критериев:

- наличие письменного информированного согласия родителей пациента на участие в исследовании;
- дети и подростки мужского и женского пола в возрасте от 2-х до 11-ти лет;
- наличие у пациентов очагов деминерализации эмали (не менее 15 пациентов);
- наличие у пациентов воспалительных явлений в тканях пародонта (кровоточивость, гиперемия, отечность десны), соответствующих хроническому простому маргинальному гингивиту;
- наличие у пациентов отягощенного аллергологического анамнеза, а также сопутствующей соматической патологии.

Исключение пациентов из исследования проводилось с учетом следующих критериев:

- отказ пациента и его родителей от дальнейшего участия в исследовании;
- выявление аллергической реакции на компоненты пасты.

Перед началом исследования дети были разделены на две группы. В первую группу вошли 28 детей в возрасте 2-3 лет. Их родители были обучены стандартной технике чистки зубов Пахомова Г. Н., обеспечены мягкими зубными щётками «R.O.C.S.» и гипоаллергенными пастами «R.O.C.S. PRO Baby». Во вторую группу вошли 30 детей в возрасте 6-11 лет. Они и их родители также были обучены стандартной технике чистки зубов Пахомова Г. Н. и обеспечены мягкими зубными щётками «R.O.C.S.», гипоаллергенными пастами «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» и индикаторами зубного налёта в количестве, достаточном для использования в течение 3-х месяцев.

Пациентам обеих групп и их родителям рекомендовали чистить зубы мягкой зубной щёткой и исследуемой зубной пастой 2 раза в день (утром и вечером) не менее 3х минут, затем ополоснуть рот небольшим количеством воды, применить индикатор зубного налёта и, при необходимости, повторно очистить окрашенные участки зубов с применением щётки и пасты. Для получения максимального лечебно-профилактического эффекта следовало воздержаться от приема пищи и напитков в течение 30 минут после чистки зубов.



Рис. 1. Клинический случай №1.

Fig. 1. Clinical case #1.



Рис. 2. Клинический случай №2.

Fig. 2. Clinical case #2.



Рис. 3. Клинический случай №3.

Fig. 3. Clinical case #3.

В ходе контрольных стоматологических осмотров определение возможного местнораздражающего и аллергизирующего действия исследуемых зубных паст осуществляли путем визуального осмотра слизистой оболочки полости рта пациентов обеих групп с помощью стоматологического зеркала, а также опроса и анкетирования участников исследования и их родителей.



Рис. 4. Клинический случай №4.
Fig. 4. Clinical case #4.



Рис. 5. Клинический случай №5.
Fig. 5. Clinical case #5.



Рис. 6. Клинический случай №6.
Fig. 6. Clinical case #6.

При исходном осмотре у большинства детей из второй группы наблюдалась гиперемия и кровоточивость десен при зондировании. В начале исследования средний показатель индекса РМА составил $39,76 \pm 3,52\%$, что соответствует средней степени гингивита. Средний показатель индекса кровоточивости десневой борозды

Гигиеническое состояние полости рта более взрослых пациентов второй группы оценивали путем определения индекса гигиены РНР с помощью раствора для индикации зубного налета, индексов РМА и SBI для оценки состояния тканей пародонта.

Контрольные стоматологические осмотры пациентов проводили в начале исследования (исходный осмотр) и в период использования зубных паст – через 7 дней, 1 месяц (30 дней) и через 3 месяца (90 дней).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно данным контрольных стоматологических осмотров и анкетирования участников, проявлений аллергической реакции в полости рта не было выявлено ни у одного из пациентов с отягощенным аллергологическим анамнезом, участвующих в исследовании.

Было отмечено достоверно значимое снижение индексов РНР, РМА и SBI во второй группе обследуемых пациентов. В начале исследования средний показатель индекса гигиены полости рта РНР у участников исследования оценивался как неудовлетворительный и составил $1,95 \pm 0,08$. Через неделю у участников исследования прослеживалась тенденция к уменьшению количества зубного налета, и наблюдалось незначительное улучшение показателей: средний показатель индекса РНР составил $1,78 \pm 0,08$, однако это также соответствовало неудовлетворительному уровню гигиены. Через 1 месяц регулярного использования участниками исследования зубной пасты «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» также наблюдалось снижение среднего показателя гигиенического индекса, который составил $1,21 \pm 0,06$, что стало соответствовать удовлетворительному уровню гигиены. К концу исследования, спустя три месяца использования участниками зубной пасты, средний показатель индекса РНР составил $0,81 \pm 0,06$. Таким образом, за период исследования количество зубного налета у пациентов, использующих зубную пасту «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг», снизилось на 58,47% по сравнению с исходными данными (Таблица 1).

Таблица 1. Оценка уровня гигиены полости рта участников второй группы исследования

Table 1: Assessment of the oral hygiene level of participants in the second study group

	Средние значения индекса РНР	Уровень гигиены
Исходный осмотр	$1,95 \pm 0,08$	неудовлетворительный
Осмотр через 7 дней	$1,78 \pm 0,08$	неудовлетворительный
Осмотр через 30 дней	$1,21 \pm 0,06$	удовлетворительный
Осмотр через 90 дней	$0,81 \pm 0,06$	удовлетворительный

SBI в начале исследования составил $11,6 \pm 2,3\%$, что обозначало недопустимый уровень гигиены полости рта. Через месяц ежедневного использования зубной пасты «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» средний показатель индекса РМА составил $36,21 \pm 3,52\%$, то есть отмечалось его некоторое снижение, а к концу исследования его значение составило $20,95 \pm 3,31\%$, что соответствует легкой степени гингивита. За период исследования также снизилось среднее значение индекса кровоточивости десневой борозды SBI, которое при

заключительном осмотре составило $6,6 \pm 1,3$, что соответствует допустимому уровню гигиены полости рта.

Таким образом, при регулярном применении зубной пасты «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» в течение трех месяцев кровоточивость десен (по индексу SBI) снизилась на 43,2%, а противовоспалительная эффективность зубной пасты (по индексу РМА) составила 47,4% (Таблица 2).

Таблица 2. Оценка состояния тканей пародонта участников второй группы исследования
Table 2. Evaluation of periodontal tissues of the participants of the second study group

	Средние значения индекса РМА	Средние значения индекса SBI
Исходный осмотр	$39,76 \pm 3,52$	$11,6 \pm 2,3$
Осмотр через 7 дней	$36,21 \pm 3,52$	$10,3 \pm 2,3$
Осмотр через 30 дней	$29,73 \pm 3,19$	$7,3 \pm 1,4$
Осмотр через 90 дней	$20,95 \pm 3,31$	$6,6 \pm 1,3$

Достоверное улучшение уровня гигиенического состояния полости рта пациентов второй группы можно объяснить повышением мотивации пациентов к индивидуальной гигиене рта, в том числе обусловленное участием в исследовании, а также регулярным контролем со стороны родителей и фотопротоколированием со стороны врача-стоматолога.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обзор литературы на тему проявления аллергических реакций на зубные пасты показал, что наиболее распространенными аллергенами являются ароматизаторы. Также часто выступают в качестве потенци-

альных аллергенов лаурилсульфат натрия, пропиленгликоль, эфирные масла (в частности масло чайного дерева), парабены и прополис. В ходе исследования гипоаллергенных детских зубных паст «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» в их составе не обнаружено наиболее часто встречаемых в литературе потенциальных аллергенов, а также не выявлено местнораздражающего и аллергизирующего действия зубных паст на слизистую оболочку полости рта у пациентов с отягощенным аллергологическим анамнезом.

Ежедневное применение зубной пасты «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» в течение 3-х месяцев способствовало улучшению качества гигиены полости рта (уменьшению показателя индекса гигиены PHP) на 58,47%, а также уменьшению степени воспаления десны (по индексу РМА) – на 47,4%, и снижению кровоточивости десен (по индексу SBI) – на 43,2%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно проведенному исследованию, гипоаллергенные зубные пасты «R.O.C.S. PRO Baby» и «R.O.C.S. PRO Junior Сливочный пудинг» соответствуют критериям безопасности и эффективности очищения зубов и могут быть рекомендованы пациентам с отягощенным аллергологическим анамнезом в возрасте от 2-х до 11 лет для ежедневного гигиенического ухода за полостью рта, профилактики начальных форм кариеса зубов и уменьшения воспалительных явлений в тканях пародонта. Однако мы подчеркиваем, что подбирать средства гигиены полости рта для категории пациентов с отягощенным аллергологическим анамнезом необходимо индивидуально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

- Афиногенов Г.Е., Гроссер А.В., Умеренков А.Г. К вопросу гипоаллергенности: средства индивидуальной гигиены полости рта для детей, склонных к аллергии. Вопросы современной педиатрии. 2007; №6(2):132-134.
- Afinogenov G.E., Grosser A.V., Umerenkov A.G. On the issue of hypoallergenicity: personal oral hygiene products for children prone to allergies. Issues of modern pediatrics. 2007; No. 6(2):132-134.
- Сатыго Е.А., Силин А.В., Реутская А.В. Динамика показателей спонтанной активации базофилов периферической крови на зубные пасты у детей с аллергическими заболеваниями. Современная стоматология. 2022;4:73-76.
- Satygo E.A., Silin A.V., Reutskaya A.V. Dynamics of indicators of spontaneous activation of peripheral blood basophils to toothpastes in children with allergic diseases. Modern dentistry. 2022;4:73-76.
- Хайтов Р.М. Клиническая аллергология. Медпресс-информ. 2002: 623.
- Khaitov R.M. Clinical allergology. Medpress-inform. 2002: 623.
- Ройт А. Основы иммунологии. Мир. 1991: 237-238.
- Royt A. Fundamentals of immunology. World. 1991: 237-238.
- Фримель Г. Иммунологические методы. Медицина: 363-365.
- Frimel G. Immunological methods. Medicine: 363-365.
- American Dental Association. Learn more about toothpastes. Available at: <http://www.ada.org/en/science-research/ada-seal-of-acceptance/product-category-information/toothpaste>.
- Maldupa I, Brinkman A, Rendeniece I, et al. Evidence based toothpaste classification, according to certain characteristics of their chemical composition. Stomatologija 2012; 14:12-22.
- De Groot A. Contact allergy to (ingredients of) toothpastes. Dermatitis. 2017;28(2):95-114.

- Van Amerongen CCA, de Groot A, Volkerink RJ, Schuttelaar MLA. Cheilitis caused by contact allergy to toothpaste containing stannous (tin) – two cases. Contact Dermatitis. 2020;1-4.
- Zirwas MJ, Otto S. Toothpaste allergy diagnosis and management. J Clin Aesthet Dermatol 2010;3:42-47.
- Francalanci S, Sertoli A, Giorgini S, et al. Multicentre study of allergic contact cheilitis from toothpastes. Contact Dermatitis. 2000;43:216-222.
- Van Baelen A, Kerre S, Goossens A. Allergic contact cheilitis and hand dermatitis caused by a toothpaste. Contact Dermatitis 2016;74:187-189.
- Poon TS, Freeman S. Cheilitis caused by contact allergy to anethole in spearmint flavoured toothpaste. Australas J Dermatol 2006;47(4):300-301.
- Francalanci S, Sertoli A, Giorgini S, et al. Cheilitis and urticaria associated with stannous fluoride in toothpaste. J Am Acad Dermatol 2014;71:e75-76.
- Foti C, Romita P, Ficco D, et al. Allergic contact cheilitis to a mine fluoride in a toothpaste. Dermatitis 2014;25(4):209.
- Ghosh S K, Bandyopadhyay D. Concurrent allergic contact dermatitis of the index fingers and lips from toothpaste: report of three cases. J Cutan Med Surg 2011;15:356-357.
- Robertshaw H, Leppard B. Contact dermatitis to triclosan in toothpaste. Contact Dermatitis 2007;57:383-384.
- De Groot AC, Schmidt E. Essential oils: contact allergy and chemical composition. Boca Raton, USA: CRC Press, Taylor & Francis Group; 2016.
- Agar N, Freeman S. Cheilitis caused by contact allergy to cocamidopropyl betaine in '2-in-1 toothpaste and mouthwash'. Australas J Dermatol 2005; 46(1):15-17.

ИНФОРМАЦИЯ О АВТОРАХ:

- Кондратенко И.Д. – врач стоматолог-детский, старший лаборант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0009-0007-8821-0203.
- Никольская И.А. – к.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0001-8042-2884.
- Кулиев Р.М. – ассистент кафедры ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0008-4646-0658.
- Востриков В.О. – ассистент кафедры ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0002-7329-1876.
- Воронцовская В. А. – ассистент кафедры ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0003-2141-5117.
- Новикова Анастасия – студент, ORCID ID: 0009-0009-9413-6673.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. 117997, ул.Островитянова дом.1.

AUTHOR INFORMATION:

Irina D. Kondratenko – pediatric dentist, assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0009-0007-8821-0203.

Irina A. Nikolskaya – candidate of Medical Sciences, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-8042-2884.

Rakhim M. Kuliev – assistant of the Department of Prosthodontic Dentistry, ORCID ID: 0009-0008-4646-0658.

Valeriy O. Vostrikov – assistant of the Department of Prosthodontic Dentistry, ORCID ID: 0009-0002-7329-1876.

Viktoriya A. Voronetskaya – assistant of the Department of Prosthodontic Dentistry, ORCID ID: 0009-0003-2141-5117.

Anastasiya Novikova – student, ORCID ID: 0009-0009-9413-6673.

Pirogov Russian National Research Medical University. Moscow. 117997, Ostrovityanova str., 1.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Кондратенко И.Д. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования;

Никольская И.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования;

Кулиев Р.М. – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания;

Востриков В.О. – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;

Воронцовская Виктория Александровна – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания;

Новикова Анастасия – сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

AUTHOR CONTRIBUTION:

Irina D. Kondratenko – a significant contribution to the idea and design of the study;

Irina A. Nikolskaya – a significant contribution to the idea and design of the study;

Rakhim M. Kuliev – preparation of an article or its critical revision in terms of significant intellectual content;

Valeriy O. Vostrikov – final approval of the version of the article for publication;

Viktoriya A. Voronetskaya – preparation of an article or its critical revision in terms of significant intellectual content;

Anastasiya Novikova – data collection or data analysis and interpretation.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Никольская И.А. / Irina A. Nikolskaia, E-mail: doknikolskaya@gmail.com

Изменение концентрации ферментов в смешанной слюне при клинических проявлениях гальваноза в полости рта: обзор литературы

© Ибрагимов Т.И.¹, Строгонова Л.Б.², Мамедова Г.Ф.¹, Бровко В.В.¹, Ульянов А.И.²

¹Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва, Россия

²Московский Авиационный Институт, Москва, Россия

Резюме:

В статье проведен обзор литературы о проблеме взаимосвязи ферментов и изменения их концентраций в смешанной слюне при клинических проявлениях.

Ключевые слова: ферменты слюны, гальваноз, гальванические.

Статья поступила: 30.10.2023; **исправлена:** 05.12.2023; **принята:** 06.12.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют

Для цитирования: Ибрагимов Т.И., Строгонова Л.Б., Мамедова Г.Ф., Бровко В.В., Ульянов А.И. Изменение концентрации ферментов в смешанной слюне при клинических проявлениях гальваноза в полости рта: обзор литературы. *Эндодонтия today*. 2023; 21(4):320-326. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-320-326.

Changes in enzyme concentrations in mixed saliva during clinical manifestations of oral galvanosis

© Tanka I. Ibragimov¹, Lyubov B. Strogonova², Gamar F. Mamedova¹, Viktor V. Brovko¹, Alexey I. Ulyankin²

¹Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

²Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia

Abstract:

This article reviews the literature on the problem of the relationship between enzymes and changes in their concentrations in mixed saliva during clinical manifestations of galvanosis, as well as ways to determine their activity.

Keywords: salivary enzymes, galvanosis, galvanic currents

Received: 30.10.2023; **revised:** 05.12.2023; **accepted:** 06.12.2023.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: there are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Tanka I. Ibragimov, Lyubov B. Strogonova, Gamar F. Mamedova, Viktor V. Brovko, Alexey I. Ulyankin. Changes in enzyme concentrations in mixed saliva during clinical manifestations of oral galvanosis. *Endodontics today*. 2023; 21(4):320-326. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-320-326.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ стоматологической литературы показал, что при возникновении воспалительных заболеваний полости рта и слизистой оболочки (кариес, пародонтит, пародонтоз, синдром Шегрена, пародонтит, гальваноз) изменяется pH и состав ротовой жидкости [3,6,17,18]. Изучено и доказано достоверное снижение на фоне гальваноза, в смешанной слюне, активности лактатдегидрогеназы, увеличение активности щелочной и кислой фосфатаз [6].

Проблеме гальваноза полости рта посвящено значительное количество исследований отечественных и зарубежных авторов, однако, при этом, до настоящего

времени полностью не раскрыты вопросы этиологических факторов и точной диагностики.

Металлические включения в полости рта (ортопедические стоматологические конструкции зубных протезов) находятся в агрессивной среде (электролитов, ферментов и измененной кислотности среды) и постоянно подвергаются активным физико-химическим воздействиям, что может привести к химической и электрохимической коррозии металлов и их сплавов. Смешанная слюна в полости рта при этом выступает в роли электролита.

Известно, что при возникновении воспалительных и других заболеваний в полости рта, изменяется pH

и состав смешанной слюны [3]. При этом наблюдается достоверное снижение, на фоне гальваноза, активности лактатдегидрогеназы, увеличение активности щелочной и кислой фосфатаз в смешанной слюне [6]. Достоверно неизвестно влияние основного фермента слюны α -амилазы на патологические процессы в полости рта.

ЦЕЛЬ

Изучение, анализ и обобщение современной отечественной и зарубежной стоматологической и другой научной литературы о проблеме взаимосвязи ферментов и изменения их концентраций в смешанной слюне при клинических проявлениях патологического состояния в тканях полости рта при протезировании различными конструкциями зубных протезов из различных сплавов металлов, а также способы определения их активности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Патология электрогальванической природы – гальваноз в 13-43% случаев развивается у пациентов, пользующихся зубными протезами из различных конструкционных металлов и их сплавов [7], а также регистрируются другие заболевания полости рта (кандидоз, красный плоский лишай, лейкоплакия и т.д. [7]. У некоторых пациентов с гальванозом были зарегистрированы следующие аллергические реакции: снижение уровня Т-лимфоцитов и эозинофилов [1], исходя из этого можно предположить о наличии иммунной реакции на конструкционные материалы зубных протезов в полости рта.

Для патологического состояния в полости рта, обусловленного действием гальванических токов, (появляющихся вследствие возникновения электрохимических процессов в полости рта между металлическими протезами), характерен патологический симптомокомплекс: металлический привкус в полости рта, чувство кислоты, извращение вкуса, жжение языка, изменение слюноотделения (сухость) (рис. 1). Отмечаются изменения неврологического статуса: раздражительность, головные боли, канцерофобии, общая слабость и др. Слюна как электролит во многом способствует электрохимическим процессам между металлическими протезами в полости рта [8].

Достоверных клинических рекомендаций диагностики, дифференциальной диагностики и лечения на данный момент не существует. Анализ литературы показал, что для выявления гальваноза существуют клинические и лабораторные методы диагностики, к которым относятся: сбор анамнеза, осмотр полости рта, анализ компьютерной томографии челюстей (рис. 2, 3), измерение величин потенциалов металлических включений полости рта; измерение силы тока между металлическими зубными протезами; определение pH слюны; определение качественного состава и количественного содержания ионов металлов в ротовой жидкости, как показателя выраженности электрохимических процессов, изучение ферментативного состава слюны.

Слюна вырабатывается тремя большими парными железами: *glandula parotis* (околоушной железой), *glandula submandibularis* (подчелюстной железой) и *glandula sublingualis* (подъязычная железа). В соответ-



Рис. 1. Гальваноз в полости рта. Металлические включения (штампованные коронки с нитрит титановым покрытием, штампованно-паянный мостовидный протез), состоящие из разнородных металлов

Fig. 1. Galvanosis in the oral cavity. Metal inclusions (stamped crowns with titanium nitrite coating, stamped-soldered bridge) consisting of dissimilar metals



Рис. 2. Гальваноз в полости рта. Металлические включения (металлокерамическая коронка, палладиевый штифт, титановый штифт), состоящие из разнородных металлов

Fig. 2. Galvanosis in the oral cavity. Metal inclusions (metal-ceramic crown, palladium post, titanium post) consisting of dissimilar metals

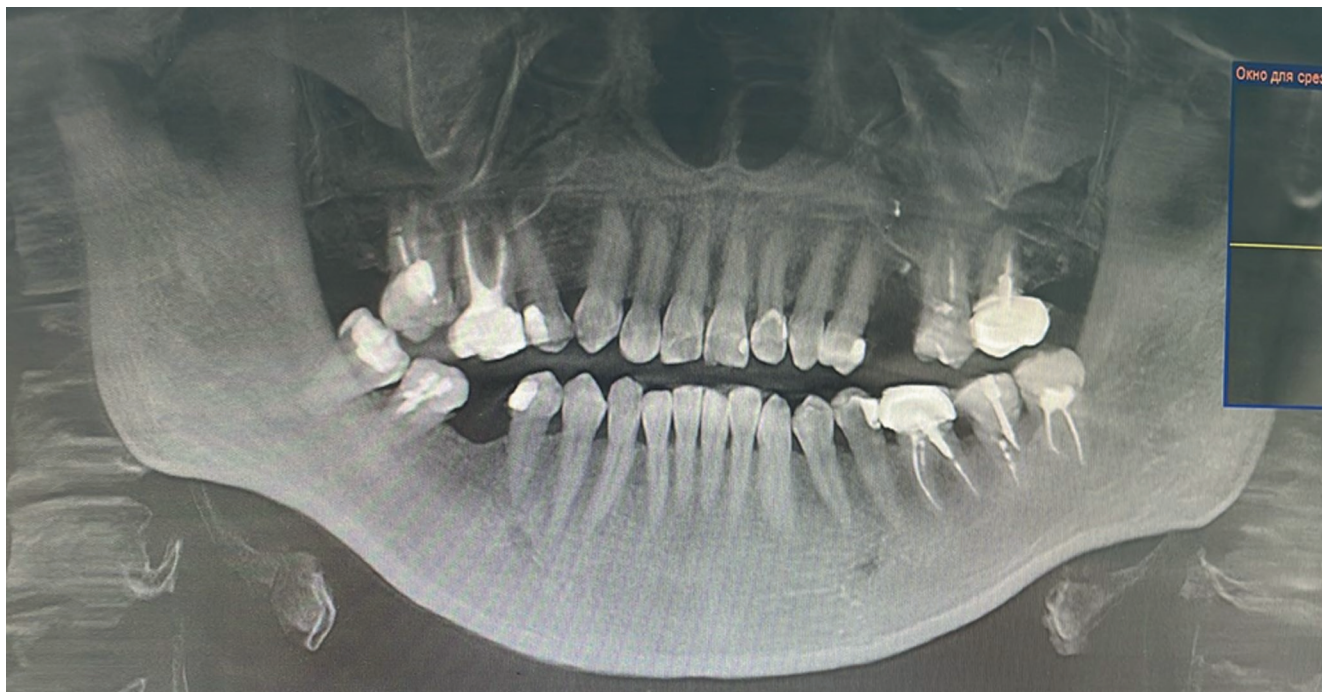


Рис. 3. Ортопантомограмма, на которой визуализируются разнородные металлические включения

Fig. 3 Orthopantomography showing visualisation of heterogeneous metallic inclusions

ствии с гистологическим строением желез и составом вырабатываемой слюны выделяют серозные железы, которые наряду с водой и электролитами выделяют гликопротеины (околоушная железа) и смешанные железы, дополнительно выделяющие богатые углеводами гликопротеины (муцины, подчелюстная и подъязычная железы) [19].

В состав слюны входят вода (98%), минеральные (1–2%) и органические вещества (азотсодержащие продукты, 133,9 мг%), небелковые продукты – свободные аминокислоты: молочная, пировиноградная, уксусная, лимонная, яблочная, щавелевоуксусная; мочевины (14–75 мг%); мочевая кислота (2,5 мг%); тирозин (0,98 мг%); триптофан (0,86 мг%); витамины группы В (тиамин, рибофлавин, пиридоксин), биотин, аскорбиновая кислота

и др.; ферменты: диастаза, птиалин, оксилаза, пероксидаза, каталаза, лактатдегидрогеназа, кислая и щелочная фосфатазы, протеиназы и др.

У желез относительноный вклад в общую выработку слюны (в покое и при стимуляции) различен [19].

Как уже было сказано ранее, было обнаружено, что при изменении электролитов в слюне изменяются концентрации ферментов в смешанной слюне. В качестве объектов для анализа предлагается взять два фермента: щелочную фосфатазу, которая, согласно проводившимся исследованиям, изменяет свою концентрацию при проявлениях этой патологии [1], и α -амилазу, являющуюся кальций-зависимым ферментом и изменяющей свою активность, как при вирусных инфекциях, воспалениях в полости рта и декомпенсированном дисбиозе кишечника [17], так и при пищевой аллергии [24], что может свидетельствовать и о ее изменении при аллергической реакции вызванной гальваническими токами. Также предлагается измерять концентрацию pH ротовой жидкости.

Рассмотрим подробнее выбранные вещества и методы их измерения. Щелочная фосфатаза (ЩФ) – фосфогидролаза моноэфиров ортофосфорной кислоты – гликопротеин; по структуре это димер с кажущейся значительной вариацией молекулярной массы фермента в разных тканях. Активность фермента возрастает в присутствии ионов магния, для оптимальной активности необходимо определенное соотношение ионов магния и цинка [20]. В секретах слюнных желез, активность фермента очень низка, и ее происхождение в слюне связывают с клеточными элементами. Активность этого фермента, как и кислой фосфатазы, может увеличиваться при воспалении мягких тканей полости рта, кариесе. Щелочная фосфатаза вырабатывается всеми большими слюнными железами [16].

Первым кинетическим методом определения, не требующим предварительной депротеинизации сыворотки крови, была реакция с п-нитрофенилфосфатом. В результате гидролиза субстрата образуется п-нитрофенол, имеющий желтую окраску; именно этот метод был впервые автоматизирован. В настоящее время этот метод определения активности ЩФ предложен в качестве референсного (как основа для сравнения при интерпретации результатов обследования) [20].

Также известен метод W. Kubler, 1973 для определения щелочной фосфатазы в слюне. Она катализирует реакцию гидролиза нитрофенилфосфата с образованием эквивалентного количества нитрофенола и фосфата. Скорость образования нитрофенола прямо пропорциональна активности щелочной фосфатазы и измеряется фотометрически при длине волны 405 нм.

Известен и другой метод измерения ЩФ, широко используемый в космической медицине, называемой рефлексометрия в капиллярно-пористом слое. Уже более 30 лет подобный метод используется на станциях МИР и МКС. Различные модификации прибора (Рефлотрон) в настоящее время широко используется в медицине. Метод основан на гидролизе щелочной фосфатазой о-крезолфталейн-фосфата до о-крезолфталейна в капиллярно-пористом слое и дальнейшем переносом фосфатной группы на молекулу-акцептор (метилглюкамин). Окрашенный продукт гидролиза, о-крезолфталейн, который образуется за единицу времени в щелочных условиях, прямо пропорционален активности щелочной фосфатазы. Изменение цвета продукта реакции измеряется кинетически при 567 нм [21,14].

Амилазы – ферменты, осуществляющий гидролитическое расщепление полисахаридов до декстринов и мальтозы. Наиболее богаты амилазой слюнные и поджелудочная железы. По концентрации α -амилазы в слюне можно определить ее каталитическую активность, снижение которой происходит при различных патологических процессах в полости рта. α -Амилаза расщепляет α -1,4 гликозидные связи в крахмале и гликогене и участвует в начальных этапах переваривания углеводов. Она является эндогликозидазой, т.е. гидролизует внутренние связи в молекулах полисахаридов, приводя к образованию промежуточных продуктов – декстринов. Выделяется околоушными и подчелюстными большими слюнными железами [11].

Несмотря на большое разнообразие существующих методов определения α -амилазы, они могут быть объединены в 3 группы: амилокластические, глюкостатические и хромогенные:

- **Амилокластические методы.** В них измеряют распад крахмального субстрата используя турбидиметрический, йодометрический или нефелометрический принцип. Например, в методах основанных на способности избытка негидролизованного субстрата давать в реакции с йодом окрашенные соединения, интенсивность окраски зависит от состава субстрата: молекулы декстринов, имеющие более 30 гексозных остатков, дают красную окраску; молекулы, состоящие из 4-5 гексозных остатков, окрашенных продуктов в реакции с йодом не дают. Зависимость окраски от свойств и состава крахмального субстрата ставит вопрос о его унификации. Активность фермента определяют по убыли оптической плотности субстрата после гидролиза амилазой.
- **Хромогенные методы.** Основаны на использовании хромогенных нерастворимых субстратов. Хромогенный субстрат – полисахарид, который вследствие ковалентного связывания с красителем становится нерастворимым. Методы различаются как субстратом (крахмал, амилопектин, амилоза), так и связанным с ним красителем. α -амилаза гидролизует субстрат с образованием растворимого хромогена. После остановки реакции непрореагировавший нерастворимый субстрат удаляют центрифугированием, и в супернатанте определяют оптическую плотность хромогена; для лучшей воспроизводимости желательно провести фильтрование супернатанта. Активность фермента рассчитывают по сравнению со стандартом (препаратом α -амилазы) или контрольной сывороткой с известной активностью фермента, учитывая спонтанный гидролиз хромогенного субстрата. Единицу активности α -амилазы в этой группе методов рассчитывают по коэффициенту экстинкции хромогена.
- **Глюкостатические методы.** Основаны на ферментативном определении глюкозы. Субстрат и ферменты, способствующие образованию глюкозы, различаются в коммерческих наборах разных фирм. Широкое применение получили методы с использованием УФ-спектроскопии. В этих методах образование сахаров сопряжено с восстановлением окисленного никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и активность α -амилазы определяют по скорости увеличения абсорбции при длине волны 340 нм, обусловленной формированием восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАДН). Ферментативные методы определения активности α -амилазы особенно удобны при наличии

автоматического автоанализатора, они позволяют использовать микроколичества (2-5 мкл) биологического материала, просты в исполнении. Однако они не лишены недостатков, обусловленных составом субстрата и комплексом сопряженных реакций; промежуточные продукты могут исказить конечный результат [9].

Одним из самых простых методов определения α -амилазы в слюне, является метод Вольгемута. Он основан на том, что слюну разводят в определенной последовательности, после чего приливают одно и то же количество раствора крахмала и находят наименьшее содержание фермента, которое полностью расщепляет все количество добавленного крахмала. Затем производят перерасчет активности фермента на 1 мл слюны. Амилазная активность слюны или амилакластическая сила слюны выражается количеством 0,1% раствора крахмала в мл, которое может расщепляться 1 мл слюны при температуре 38° в течении 30 мин [2].

Иногда, используется метод В.А. Ткачук и соавт., 2002. Основанный на колориметрическом ферментативном анализе. Субстратом является 4,6-этилен-нитрофенил-мальтогептозид. Метод основан на полной переработке всех нитрофенилолигомальтозидов – продуктов амилазной активности. Анализ дает суммарную амилазную активность (все изоферменты) [9].

Существуют и рефлектофотометрический метод в капиллярно-пористом слое, используемый в космической медицине. Различные модификации прибора (Рефлотрон) в настоящее время широко используются в медицине. Работает он по следующему принципу: В исследуемом материале содержится α -амилаза, в реагентной смеси – α -глюкозидаза, которая расщепляет субстрат индолила, D -мальтогептаозид на индоксил и глюкозу. Индоксил соединяется с 2-метокси-4-морфолинобензендиазоний тетрахлорцинкатом в капиллярно-пористом слое, обуславливая красное-фиолетовое окрашивание (изменение спектра). Интенсивность окрашивания определяется отражательным фотометром при 567 нм. Активность α -амилазы в ед/л рассчитывается по скорости реакции [21,14].

Водородный показатель (pH) величина, характеризующая активность или концентрацию ионов водорода в растворах.

Буферная емкость слюны определяет буферные и нейтрализующие свойства, которая является защитным механизмом и определяет способность нейтрализовать кислотные и щелочные соединения [22]. На буферную емкость слюны оказывает влияние pH, то есть концентрация водородных ионов слюны, среднее значение которого 6,9 [8, 23]. Наблюдения Гречишников В. Н. (2017) и Борисовой Э. Г. с соавт. (2018) показали, что под влиянием попавших в ротовую жидкость ионов металлов снижается pH [8,5], что провоцирует снижение защитных свойств слюны [10, 4].

Водородный показатель численно равен отрицательному десятичному логарифму активности или концентрации ионов водорода, выраженной в молях на литр [12]:

$$pH = -\lg[H^{+}]$$

При калибровке pH-метров пользуются шкалой стандартных буферных растворов. Существуют два основополагающих метода измерения pH:

1) Потенциометрический метод

Потенциометрическое определение pH заключается в измерении ЭДС элемента, состоящего из двух электродов:

индикаторного, потенциал которого зависит от активности ионов водорода, и электрода сравнения – стандартного электрода с известной величиной потенциала.

В качестве индикаторных электродов для измерения pH на практике применяют стеклянный и хингидронный электроды. В отдельных случаях в качестве индикаторного электрода можно использовать водородный электрод. Для измерения pH применяют высокоомные потенциометры различных систем или pH-метры, шкала которых градуирована в милливольтках или непосредственно в единицах pH.

2) Колориметрический метод

Колориметрический метод определения pH основан на свойстве индикаторов изменять свою окраску в зависимости от активности ионов водорода в определенном интервале pH. Колориметрическое определение pH производят при помощи индикаторов и стандартных буферных растворов.

Потенциометрический метод имеет преимущества по сравнению с колориметрическим, он более точен и имеет меньше ограничений, связанных с присутствием в растворе окислителей или восстановителей, с белковой или солевой ошибками.

Потенциометрический метод в отличие от колориметрического может применяться для определения pH в окрашенных, мутных или гелеобразных растворах.

Принцип работы приборов для измерения pH

Все приборы для измерения pH состоят из двух основных элементов – измерительного прибора, шкала которого градуирована в единицах pH, с устройством для автоматической компенсации температуры и устройством для настройки и калибровки прибора по буферным растворам; а также штатива с укрепленными электродами.

В современных портативных, цифровых pH-метрах вместо системы электродов используется один специальный ионоселективный электрод.

Концы электродов погружают в предварительно подготовленный испытуемый раствор, и после того, как показания прибора примут установившееся значение, отсчитывают величину pH по шкале прибора [13].

Проведенный литературный анализ показал, что возможно создание прибора, позволяющего прогнозировать состояние полости рта человека при выбранных параметрах протезирования. Прибор будет состоять из нескольких блоков, а именно: блока, определяющего разность потенциалов, блока определяющего pH слюны и блока, определяющего ферментный состав. Технологические ограничения исследования слюны, директивные требования по точности и воспроизводимости результатов исследования, возможности и пациента и врача могут оказаться несовместимыми (противоречивыми). Учет противоречивых директив, учет нормативов точности и воспроизводимости результатов исследования, учет временных характеристик и др. при сравнительном анализе задачи оптимизации известных методов, представленных в литературных источниках, позволяет остановиться на определении ферментов в слюне при помощи метода рефлексофотометрии в капиллярно-пористом слое. Результаты оптимизации представлены на рисунке 4. [15]

На основании вышеизложенного возможно создание лабораторного образца и проведения экспериментальной работы для уточнения значимости параметров.

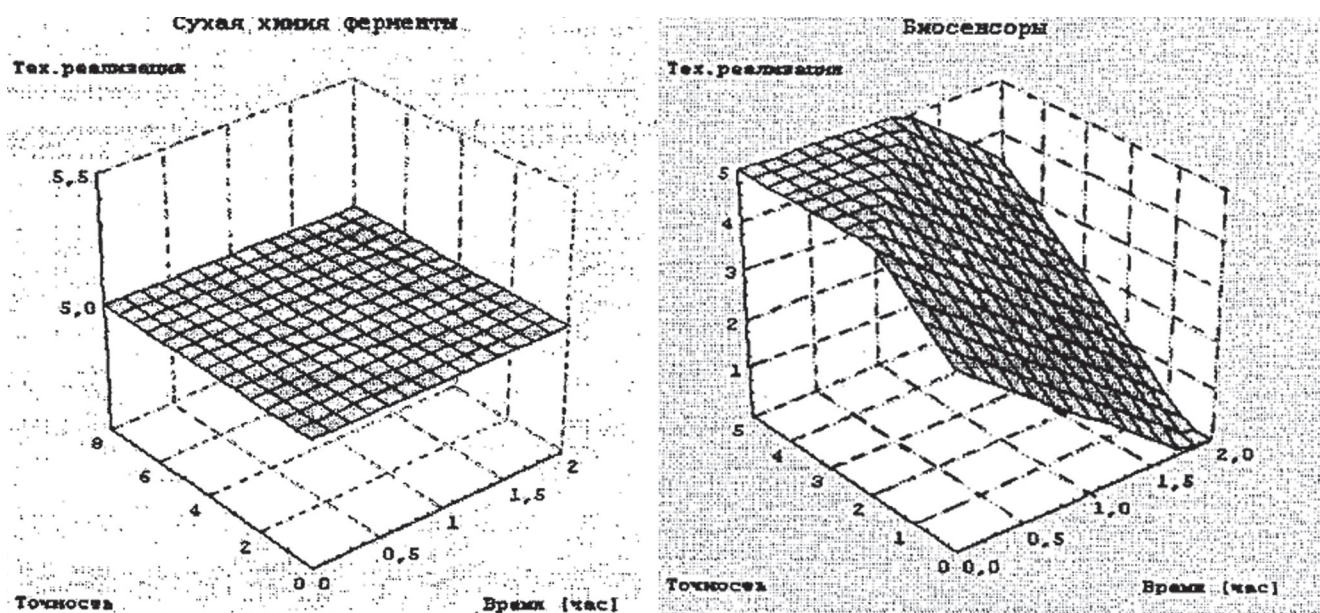


Рис. 4. Результаты оптимизации [15].

Fig. 4. The results of the optimisation [15].

ВЫВОДЫ

Анализ литературных источников, как отечественных, так и зарубежных, показал, что все известные на данный момент в ортопедической стоматологии методы диагностики и дифференциальной диагностики симптомокомплекса, вызванного действием разнородных металлов, не являются совершенными и точными, и необходимо внедрять новые методики. Для анализа

слюны нами предлагается проводить анализ ферментативной активности двух ферментов (щелочная фосфатаза и α -амилаза), с помощью рефлектофотометрического метода, используемого в приборе Рефлотрон, из-за скорости анализа, его точности и простоты. Предлагаемая работа является актуальной, содержит несомненную научную новизну, практическую ценность и является патентоспособной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Solimani F, Forchhammer S, Schloegl A, Ghoreschi K, Meier K. Lichen planus – a clinical guide. J Dtsch Dermatol Ges. 2021 Jun;19(6):864-882. doi: 10.1111/ddg.14565.
2. Pan Y, Wang ZG, Liu XY, Zhao H, Zhou N, Zheng GF, Qiu XB, Li RG, Yuan F, Shi HY, Hou XM, Yang YQ. A Novel TBX1 Loss-of-Function Mutation Associated with Congenital Heart Disease. Pediatr Cardiol. 2015 Oct;36(7):1400-10. doi: 10.1007/s00246-015-1173-x.
3. Vasenev E.E., Alechanova I.F., Starikova I.V., Radyshevskaya T.N. BIOELECTRIC POTENTIAL MEASUREMENT OF ORAL CAVITY OF DENTAL PATIENTS. Medical Herald of the South of Russia. 2016;(3):36-39. (In Russ.) <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2016-3-36-39>
4. Борисова Э.Г. Особенности состояния пародонта при гальванозе полости рта. Здоровье и образование в XXI веке. 2018; 20 (5): 50–54
Borisova E.G. Features of the periodontal condition during galvanosis of the oral cavity. Health and education in the 21st century. 2018; 20(5): 50–54
5. Борисова, Э.Г. Диагностика гальваноза в амбулаторных условиях. Здоровье и образование в XXI веке. 2018; 20 (4): 38–41.
Borisova, E.G. Diagnostics of galvanosis on an outpatient basis. Health and education in the 21st century. 2018; 20 (4): 38–41.
6. Cox M, Maitland N, Scully C. Human herpes simplex-1 and papillomavirus type 16 homologous DNA sequences in normal, potentially malignant and malignant oral mucosa. Eur J Cancer B Oral Oncol. 1993 Jul;29B(3):215-9. doi: 10.1016/0964-1955(93)90025-a.
7. Ettinger RL, Marchini L. Treatment of an edentulous patient over 23 years showing the influence of systemic health on oral health and quality of life. Spec Care Dentist. 2023 Mar;43(2):258-266. doi: 10.1111/scd.12748.
8. Гречишников Н.С. Методы диагностики гальваноза. Научное обозрение. Медицинские науки. 2017;4:7-11.
Grechishnikov N.S. Methods for diagnosing galvanosis. Scientific review. Medical Sciences. 2017;4:7-11.
9. hinmachi K, Takahashi Y, Kaneuji Y, Kawamura R, Kohama K, Hieda Y, Goromaru T, Eto S, Murakami T, Maeda Y. Effect of aluminium ion on bioavailability of levofloxacin following oral administration of cilexetil ester of levofloxacin as prodrug in rats. Pharmazie. 2020 Nov 1;75(11):554-558. doi: 10.1691/ph.2020.0601
10. Gallizioli M, Arbaizar-Roviro M, Brea D, Planas AM. Differences in the post-stroke innate immune response between young and old. Semin Immunopathol. 2023 May;45(3):367-376. doi: 10.1007/s00281-023-00990-8.
11. Salles C, Chagnon MC, Feron G, Guichard E, Laboure H, Morzel M, Semon E, Tarrega A, Yven C. In-mouth mechanisms leading to flavor release and perception. Crit Rev Food Sci Nutr. 2011 Jan;51(1):67-90. doi: 10.1080/10408390903044693.
12. Oh D, Houston DW. RNA Localization in the Vertebrate Oocyte: Establishment of Oocyte Polarity and Localized mRNA Assemblages. Results Probl Cell Differ. 2017;63:189-208. doi: 10.1007/978-3-319-60855-6_9.
13. Pérez de la Serna y Bueno J, Ruiz de León San Juan A. pHmetría/impedancia-pHmetría de 24 horas [pH-metry/impedance-24 hours pH-metry]. Rev Esp Enferm Dig. 2015 Apr;107(4):243..
14. Gadua NT, Pimenova AS, Borisova OY, Mironov AY, Afanasiev SS. Effectiveness of using liquid transport media in bacteriological diagnostics of diphtheria infection. Klin Lab Diagn. 2022 Jun 20;67(6):350-354. English. doi: 10.51620/0869-2084-2022-67-6-350-354.
15. Brahmer A, Geiß C, Lygeraki A, Neuberger E, Tzaridis T, Nguyen TT, Luessi F, Régner-Vigouroux A, Hartmann G, Simon P, Endres K, Bittner S, Reinert KS, Krämer-Albers EM. Assessment of technical and clinical utility of a bead-based flow cytometry platform for multiparametric phenotyping of CNS-derived extracellular vesicles. Cell Commun Signal. 2023 Oct 6;21(1):276. doi: 10.1186/s12964-023-01308-9.
16. Mehrabadi M, Bandani AR, Dastranj M. Salivary digestive enzymes of the wheat bug, Eurygaster integriceps (Insecta: Hemiptera: Scutelleridae). C R Biol. 2014 Jun;337(6):373-82. doi: 10.1016/j.crvi.2014.04.003.
17. Jezova D, Trebaticka J, Buzgoova K, Durackova Z, Hlavacova N. Lower activity of salivary alpha-amylase in youths with depression. Stress. 2020 Nov;23(6):688-693. doi: 10.1080/10253890.2020.1777975.
18. Pedersen AML, Sørensen CE, Proctor GB, Carpenter GH, Ekström J. Salivary secretion in health and disease. J Oral Rehabil. 2018 Sep;45(9):730-746. doi: 10.1111/joor.12664.
19. Slonim AD. Progress and prospects in human ecologic physiology. Hum Physiol. 1984 Jan-Feb;10(1):1-7.

20. Kavsak PA, Hammett-Stabler C, Lai L, Wallemacq P, Christenson RH. The ABCs of clinical biochemistry. Clin Biochem. 2012 Jan;45(1-2):1-2. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2011.11.003.

21. Schumann G, Dominick HC, Hellmann D, Klauke R, Möckesch M, Stekel H, von Schenck H, Kraft M, Nagel R, Hänseler E. Alkaline phosphatase activity: new assay for the Reflotron system. Results of the evaluation in eight clinical laboratories. Clin Chem Lab Med. 2001 Jan;39(1):71-8. doi: 10.1515/CCLM.2001.015.

22. Amado F, Lobo MJ, Domingues P, Duarte JA, Vitorino R. Salivary peptidomics. Expert Rev Proteomics. 2010 Oct;7(5):709-21. doi: 10.1586/ep.10.48.

23. Geurtsen W. Biocompatibility of dental casting alloys. Crit Rev Oral Biol Med. 2002;13(1):71-84. doi: 10.1177/154411130201300108.

24. Kimura M, Ito Y, Shimomura M, Yoneda K, Naito C, Adachi Y, Meguro T. Neutrophilia and hyperamylasemia in patients with immediate food allergy. Pediatr Int. 2019 Jan;61(1):23-30. doi: 10.1111/ped.13728.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Ибрагимов Т.И.*¹ – д.м.н., профессор кафедры пропедевтики ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0008-6659-7125.

*Строгонова Л.Б.*² – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры 614.

*Мамедова Г.Ф.*¹ – к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии и гнатологии. ORCID ID: 0000-0002-6541-2327.

*Бровко В.В.*¹ – к.м.н., Доцент кафедры пропедевтики ортопедической стоматологии, ORCID ID: 0009-0008-2716-0334

*Ульянкин А.И.*² – студент магистратуры кафедры 614 Московского Авиационного Института, ORCID ID: 0009-004-0972-8433.

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 27473, Российская Федерация, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». 125080, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, 4.

AUTHOR INFORMATION:

*Tanka I. Ibragimov*¹ – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Propaedeutics of Prosthodontic Dentistry, ORCID ID: 0009-0008-6659-7125.

*Lyubov B. Stroganova*² – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department 614.

*Gamar F. Mamedova*¹ – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Prosthodontic Dentistry and Gnathology, ORCID ID: 0000-0002-6541-2327/

*Viktor V. Brovko*¹ – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Orthopaedic Dentistry, ORCID ID: 0009-0008-2716-0334.

*Alexey I. Ulyankin*² – PhD student of the Department 614, ORCID ID: 0009-004-0972-8433.

¹A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. 20c1, Delegatskaya st, Moscow, 27473, Russia.

²Moscow Aviation Institute. 4, Volokolamskoe highway, Moscow, 125993, Russia.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ:

Ибрагимов Т.И. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Строгонова Л.Б. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Мамедова Г.Ф. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания

Бровко В.В. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания

Ульянкин А.И. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания

AUTHOR CONTRIBUTION:

Tanka I. Ibragimov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.

Lyubov B. Stroganova – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.

Gamar F. Mamedova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Viktor V. Brovko – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Alexey I. Ulyankin – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Мамедова Г.Ф. / Gamar F. Mamedova, E-mail: mamedova-qamar@mail.ru

“Стань врачом международного уровня!”



Лечебное дело

Стоматология

Фармация

Сестринское дело

Менеджмент в
здравоохранении

Биология
(Биомедицина)

Специалитет

Бакалавриат

Магистратура

Ординатура

Аспирантура

Более
9000
обучающихся

47
кафедр

Более
1100
преподавателей

20
иностранных
вузов-партнеров

2400
кв.м. центра
симуляционного обучения

Представители
138
стран

Более
160
баз практик



ENAMEL^{plus} HRi[®] BIO FUNCTION

гарантирует
оптимальный баланс,
гармонию организма



БИОСОВМЕСТИМОСТЬ

- + UDMA, TCDDMDMA мономеры
- + Нет bis Gma - нет бисфенол-А
- + Без выделения токсичных веществ
- + Агломерированные наночастицы
- + Отсутствие свободных наночастиц
- + Без проникновения в мембрану клетки

ЕСТЕСТВЕННАЯ СТИРАЕМОСТЬ

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ВЫСОКАЯ РЕНТГЕНОКОНТРАСТНОСТЬ

ИДЕАЛЬНАЯ ПОЛИРУЕМОСТЬ

Доступная гениальность