

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

Электронная версия журнала «Эндодонтия Today»: [www.endodont.ru](http://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 овых и передовых концепциях в лечении корневых каналов и последних достижениях в области эндодонтии.*

## Главный редактор:

**Митронин Александр Валентинович**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой кардиологии и эндодонтии, декан стоматологического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

## Ответственный секретарь:

**Морданов Олег Сергеевич**, ассистент кафедры Терапевтическая стоматология, 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:

**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.

**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.

**Мурзев 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

**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

**Дмитриева Лидия Александровна**, д.м.н., профессор кафедры пародонтологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, 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.

**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 Российской национальной исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, вице-президент СтАР, Москва, Россия.

**Щицашвили Александр Михайлович**, д.м.н., кафедра пропедевтики хирургической стоматологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 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.

**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.

**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.

**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.

**Жоженникова 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.

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

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

**Алямовский Василий Викторович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии ИПО, руководитель Красноярского государственного Медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого, института стоматологии – научно-образовательного центра инновационной стоматологии, Красноярск, 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

**Ломиашивили 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

**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

**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

**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.

**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 Кенсариневич**, 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

**Покровский Вадим Сергеевич**, д.м.н., Заведующий кафедрой биохимии, Российский Университет Дружбы Народов; Заведующий Лабораторией биохимических основ фармакологии и опухолевых моделей НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина МЗ РФ; Ведущий научный сотрудник, направление «Науки о жизни», Университет Сириус, Москва, Россия.

## Международные члены редакционной коллегии:

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

**Волгин Михаил Анатольевич** – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Дунайского Частного Университета, г. Кремс-на-Дунае, Австрия.

**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.

Издатель: ООО «Эндо Пресс»

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

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 поступившие 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: Сентябрь 2023

Все права авторов охраняются.

Отпечатано в типографии ООО «Иско-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](http://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 Doctor of the Russian Federation, Head, Department of Cariesology and Endodontics, Dean of the Faculty of Dentistry, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

#### Editorial Board:

**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:

**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.

**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.

**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 .

**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.

**Lydia A. Dmitrieva**, Doctor of Medical Sciences, professor, department of periodontics, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

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

**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.

**Alexander M. Tsitsiashvili**, Doctor of Medical Sciences, Department of Propaedeutics of Surgical Dentistry, 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.

**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.

**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 .

**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.

**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.

**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.

**Valisy V. Alyamovsky**, Doctor of Medical Sciences, head, Department of Dentistry IPO, Head of the Krasnoyarsk State Medical University, professor, V.F. Voyno-Yasenetsky Institute of Dentistry – Scientific and Educational Center for Innovative Dentistry, Krasnoyarsk, 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 .

**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 .

**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 .

**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 .

**Viktor N. Tsarev**, Doctor of Medical Sciences, professor, head, 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.

**Igor I. Babichenko**, Doctor of Medical Sciences, Head of the Laboratory of Pathological Anatomy, "Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery", doctor of the highest qualification category in the specialty "Pathological anatomy", Moscow, Russia .

**Sergei K. Zyryanov**, Doctor of Medical Sciences, Doctor of the Department of General and Clinical Pharmacology, "Peoples' Friendship University of Russia"(RUDN University), Moscow, Russia.

**Sergei Yu. Ivanov**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Faculty Surgical Dentistry with a Course in Implantology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia .

**Vadim S. Pokrovsky**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Biochemistry, RUDN University; Head of the Laboratory of Biochemical Basis of Pharmacology and Tumor Models, N.N. Blokhin Oncology Center, Moscow, Russia; Leading Researcher, Life Sciences, Sirius University, Moscow, Russia. Head of the Laboratory of Biochemical Basis of Pharmacology and Tumor Models, N.N. Blokhin Medical Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; Leading Researcher, Life Sciences, Sirius University, Moscow, Russia (Scopus).

#### 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 Euseiong 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** – DDS, assistant professor (Centre for Operative Dentistry and Periodontology University of Dental Medicine and Oral Health 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.

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](mailto:endodonticsjournal@gmail.com)

[www.endodont.ru](http://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: September 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	№/#
<b>Изменение биоплёнки корневых каналов при использовании пасты на основе гидроокиси кальция</b> <i>Расков А.А., Громова С.Н., Кренева В.А., Петров С.Б., Колеватых Е.П., Разумный В.А.</i>	<b>Changing the biofilm of the root canals using a paste of calcium hydroxide</b> <i>Artem A. Raskov, Svetlana N. Gromova, Victoria A. Kreneva, Sergey B. Petrov, Ekaterina P. Kolevatykh, Viadimir A. Razumny</i>	166
<b>Клиническая и рентгенологическая оценка низкоинтенсивной лазерной терапии при лечении пульпотомии молочных зубов: рандомизированное клиническое исследование</b> <i>Мерт Сойтурк, Туҕба Йижит</i>	<b>Clinical and radiographic evaluation of low-level laser therapy in primary teeth pulpotomy treatment: a randomized clinical trial</b> <i>Mert Soyтурk, Tuҕba Yiҕit</i>	173
<b>Применение механической агитации ирригационного раствора при эндодонтическом лечении: серия клинических случаев</b> <i>Тяптуун Ю.А., Макеева М.К., Шарганова В.Д., Даврешян Г.К., Геворкян А.А., Жуков А.И., Гасбанов М.А., Бабина К.С., Гимиш И.В.</i>	<b>The utilization of mechanical agitation of irrigation solution in endodontic treatment: case series</b> <i>Yulia.A. Taptun, Maria K. Makeeva, Viktoria D. Sharganova, Georgy K. Davreshyan, Alexey A. Gevorkyan, Anton I. Zhukov, Magomed A. Gasbanov, Ksenia S. Babina, Irina V. Gimish</i>	181
<b>Экспериментальное исследование антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот</b> <i>Парамонова И.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Подпорин М.С., Парамонов Ю.О., Никольская И.А.</i>	<b>Experimental study of the antibacterial efficacy of an antiseptic drug activated by ultrasound of different frequencies</b> <i>Irina A. Paramonova, Alexander G. Volkov, Natalya Zh. Dikopova, Mikhail S. Podporin, Yury O. Paramonov, Irina A. Nikolskaya</i>	188
<b>Соответствие эндодонтического лечения клиническим рекомендациям по оказанию стоматологической помощи при болезнях периапикальных тканей</b> <i>Алямовский В.В., Горбунов В.Н.</i>	<b>Compliance of endodontic treatment with clinical guidelines for dental care in periapical diseases</b> <i>Vasilii V. Aliamovskii, Vladimir N. Gorbunov</i>	194
<b>Клинико-эпидемиологическая характеристика частоты и структуры полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста Республики Саха (Якутия)</b> <i>Борисов Н.И., Ушницкий И.Д.</i>	<b>Clinical and epidemiological characteristics of the frequency and structure of edentulism in elderly and senile people of the Republic of Sakha (Yakutia)</b> <i>Nikolai I. Borisov, Innokenty D. Ushnitsky</i>	199
<b>Признаки пропущенного корневого канала</b> <i>Покровский М.Ю., Алешина О.А., Горячева Т.П., Покровский А.М.</i>	<b>Signs of a missed root canal</b> <i>Mikhail Yu. Pokrovsky, Olga A. Aleshina, Tatiana P. Goryacheva, Andrew M. Pokrovskiy</i>	205
Обзоры	Reviews	
<b>Методы консервации лунки: обзор литературы</b> <i>Воронов И.А., Меликова М. Н., Фокина С. А., Аветисян Р. А., Елисеева Т.А., Малькова А. А., Шегай А. В.</i>	<b>Methods of socket preservation: literature review</b> <i>Igor A. Voronov, Maria N. Melikova, Sofia A. Fokina, Ruf A. Avetisyan, Tatiana A. Eliseeva, Aida A Malkova, Alexei V Shegay.</i>	212
Клинические случаи	Clinical cases	
<b>Клинический случай сохранения витальности зубов при лечении начального пульпита</b> <i>Останина Д.А., Фулова А.М., Митронин Ю.А., Митронин А.В.</i>	<b>Clinical case of preservation of teeth vitality during treatment of initial pulpitis</b> <i>Diana A. Ostanina, Angelina M. Fulova, Yuri A. Mitronin., Alexander V. Mitronin.</i>	222
В помощь практическому врачу	To help a practitioner	
<b>Дифференциальная диагностика прозопалгий у стоматологических больных</b> <i>Михайлик Р.А., Лопушанская Т.А., Цимбалистов А.В., Озрина Н.А.</i>	<b>Differential diagnosis of prosopalgia of dental patients</b> <i>Roman A. Mikhailik, Tatyana A, Lopushanskaya, Alexander V. Tsimbalistov, Natalya A. Ogrina</i>	227
<b>Сравнительная оценка методов определения ширины верхней челюсти у растущих пациентов</b> <i>Газимагомедова А.Ш., Варданян М.А., Дробышева Н.С.</i>	<b>Comparative evaluation of methods for determining the width of the upper jaw in growing patients</b> <i>Amina Sh. Gazimagomedova, Mane A. Vardanyan, Nailya S. Drobysheva</i>	231
<b>Некоторые особенности профилактики деминерализации твердых тканей зубов при ортодонтическом лечении детей с зубочелюстными аномалиями</b> <i>Исмоилов А.А., Разакова Ш.К., Махмудов Д.Т.</i>	<b>Some features of prevention of demineralization of hard tissues of teeth during orthodontic treatment of children with dental anomalies</b> <i>Abdurakhim A. Ismoilov, Shakhzoda K. Razakova, Dzhurabek T. Makhmudov</i>	238
<b>Кортикотомия как этап комплексного лечения ортодонтических пациентов</b> <i>Сергеенкова А.Р., Дробышева Н.С..</i>	<b>Corticotomy as a stage of complex treatment of orthodontic patients.</b> <i>Afsona R. Sergeenkova, Nailya S. Drobysheva.</i>	242

# Изменение биоплёнки корневых каналов при использовании пасты на основе гидроокиси кальция

Расков А.А., Громова С.Н., Кренева В.А., Петров С.Б., Колеватых Е.П., Разумный В.А.  
Кировский государственный медицинский университет, Киров, Россия

## Резюме:

**Цель.** Оценить экологическое изменение биопленки корневого канала при первичном эндодонтическом лечении под воздействием пасты, содержащей гидроокись кальция.

**Материалы и методы.** В исследование включены 29 пациентов, 68 корневых каналов с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5. Лечение проводилось согласно клиническим рекомендациям (протоколам лечения) при диагнозе: «Болезни периапикальных тканей», утвержденных Постановлением № 18 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированных 02 августа 2018 года. Биологический материал содержимого корневого канала брали до и после введения пасты с гидроксидом кальция в корневой канал на 14 дней. Были использованы методы: клинический, микробиологический – определяли общее микробное число, грам-положительные и грам-отрицательные микроорганизмы, грибы и одновременно проводили полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Статистический анализ данных включал описание учетных признаков, оценку статистической значимости изменений изучаемых показателей. В качестве критического уровня статистической значимости различий ( $p$ ) выбрано  $p < 0,05$ .

**Результаты.** По данным проведенных исследований, статистический анализ показал статистически значимую отрицательную динамику по всем изучаемым микробиологическим показателям.

**Выводы.** Полученные данные позволяют сделать вывод, что препараты, содержащие гидроокись кальция, возможно использовать при лечении пациентов с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5 в качестве внутриканального лекарственного средства, поскольку он обладает бактерицидным действием на ограниченной площади.

**Ключевые слова:** периодонтит, корневой канал, гидроксид кальция, эффективность лечения.

**Статья поступила:** 21.07.2023; **исправлена:** 01.09.2023; **принята:** 02.09.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Расков А.А., Громова С.Н., Кренева В.А., Петров С.Б., Колеватых Е.П., Разумный В.А. Изменение биоплёнки корневых каналов при использовании пасты на основе гидроокиси кальция. Эндодонтия today. 2023; 21(3):166-172. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-166-172.

## Changing the biofilm of the root canals using a paste of calcium hydroxide

Artem A. Raskov, Svetlana N. Gromova, Victoria A. Kreneva, Sergey B. Petrov,  
Ekaterina P. Kolevatykh, Viadimir A. Razumny  
Kirov State Medical University, Kirov, Russia

## Abstract:

**Aim.** To evaluate the environmental change of root canal biofilm during primary endodontic treatment under the influence of paste containing calcium hydroxide.

**Materials and methods.** Twenty-nine patients with 68 root canals diagnosed with Chronic Apical Periodontitis were included in the study. Treatment was carried out according to clinical recommendations (treatment regimen) for the diagnosis: "Diseases of periapical tissues", approved by Resolution No. 18 of the Council of the Association of Public Association "Stomatological Association of Russia" of September 30, 2014, updated on August 02, 2018. Biological material of the root canal contents was taken before and after injection of calcium hydroxide paste into the root canal for 14 days. The following methods were used: clinical, microbiological – plate count, gram-positive and gram-negative microorganisms, fungi were determined, and polymerase chain reaction (PCR) was performed at the same time. Statistical analysis of data included

description of accounting features, assessment of statistical significance of changes in the studied indicators. The critical level of statistical significance of differences ( $p$ ) was chosen with a value of  $p < 0.05$ .

**Results.** According to the conducted studies, statistical analysis showed statistically significant negative dynamics for all studied microbiological indicators.

**Conclusions.** The obtained data allow us to conclude that preparations containing calcium hydroxide can be used in the treatment of patients diagnosed with chronic apical periodontitis as an intracanal drug, because it has a bactericidal effect on a limited area.

**Keywords:** periodontitis, root canal, calcium hydroxide, treatment efficiency.

**Received:** 21.07.2023; **revised:** 01.09.2023; **accepted:** 02.09.2023.

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

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

**For citation:** Artem A. Raskov, Svetlana N. Gromova, Victoria A. Kreneva, Sergey B. Petrov, Ekaterina P. Kolevatykh, Viadimir A. Razumnyi. Changing the biofilm of the root canals using a paste of calcium hydroxide. *Endodontics today*. 2023; 21(3):166-172. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-166-172.

## ВВЕДЕНИЕ

По данным ряда авторов, распространённость апикального периодонтита в Белгородской области составляет 27,1 % от общего количества исследованных. Исследования Дедовой Л.Н показали, что распространённость быстропрогрессирующего периодонтита в Республике Беларусь – 12,1 %. По наблюдениям Берёзина К.А и Грекова А.Х., в г. Казань доля апикального периодонтита в различных возрастных группах составляет от 58,2 до 87,9 % [1]. На нашем приеме такие пациенты составляют до 50% случаев.

Микробные биопленки в корневом канале обладают высокой устойчивостью к дезинфицирующим средствам, используемым при эндодонтическом лечении. Сложный и непредсказуемый характер анатомии корневого канала и многовидовые биопленки усугубляют трудности в удалении из канала микробной биомассы [2]. Биопленка представляет собой высокоорганизованную структуру, состоящую из бактериальных клеток, заключенных в внеклеточный полимерный матрикс собственного производства, прикрепленный к поверхности. Биопленки также можно рассматривать как слой конденсации микробиоты или сообщества микробного происхождения, состоящего из клеток, необратимо прикрепленных к субстрату или поверхности раздела, или друг к другу и встроенные в матрикс внеклеточных полисахаридов в дополнение к внеклеточной ДНК (эДНК) и внеклеточные белки [3]. Все виды микроорганизмов полости рта имеют одинаковые возможности проникновения в пространство корневого канала, однако только определенные группы были выявлены в инфицированных корневых каналах [4].

Основной причиной неэффективного эндодонтического лечения является персистенция микроорганизмов, вызывающих внутрикорневую или экстрадикулярную инфекцию и ставших устойчивыми к дезинфекционным мероприятиям [5].

Первичная внутрикорневая инфекция представляет собой инфекцию некротизированной пульпы и является причиной первичного апикального периодонтита [5,6]. Существуют различные способы лечения периодонтитов: в одно посещение, несколько посещений с использованием внутриканальной повязки различными препаратами. Для достижения положительных результатов лечения используют лекарственные препараты, которые включают гидроксид кальция, антибиотики, нефенольные биоциды, фенольные био-

циды и соединения йода. Они имеют преимущества и недостатки. Для определения эффективности препаратов для профилактики и лечения инфекционного процесса корневых каналов необходимы комплексные исследования.

Гидроксид кальция наиболее часто используют для санации инфицированного корневого канала при наличии или отсутствия верхушечного периодонтита, применения пломбирования зубов [7,8]. Так же и время бактерицидного действия кальцийсодержащей пасты трактуется разными исследователями неоднозначно. Гидроокись кальция создает в канале корня зуба высокую щелочную реакцию среды ( $pH=12,5$ ), обладает бактерицидной активностью – разрушает цитоплазматические мембраны бактериальной клетки и денатурирует белки, создает щелочную среду, в которой патологический процесс приобретает обратное развитие и происходит восстановление ткани, а также стимулирует процесс кальцификации твердых тканей зуба: дентина и цемента [9].

Ионы гидроксида создают свободные радикалы, которые разрушают компоненты клеточных мембран бактерий. Свободные радикалы реагируют с бактериальной ДНК, подавляя репликацию ДНК и активность клеток, вызывая их мутации. Ионы гидроксида могут диффундировать через дентин, увеличивая  $pH$  до 9,0, что также известно, как трансдентинное лекарство (Tronstad et al., 1981). Эффект может иметь важное значение для контроля бактериальной инфекции в дентинных канальцах [10]. Гидроксид кальция также действует как физический барьер, ограничивая размножение остаточных микроорганизмов и предотвращая повторное заражение из-за коронарного подтекания (Siqueira & Lopes, 1999). Гидроксид кальция может растворять некротические ткани сам по себе или используется для предварительной обработки тканей для увеличения скорости их растворения, когда в качестве ирриганта используется гипохлорит натрия (Hasselgren et al., 1988) [11]. Safavi и Nichols (1993) пришли к выводу, что гидроксид кальция гидролизует часть липида бактериального LPS, что приводит к высвобождению свободных гидроксильных жирных кислот [12]. Результат предполагает, что опосредованная гидроксидом кальция деградация ЛПС может быть важной причиной положительных эффектов, наблюдаемых при использовании гидроксида кальция в клинической эндодонтии. Результаты так же показали, что только каналы, обработанные гидрокси-

дом кальция, ассоциировались с отсутствием или умеренным воспалительным инфильтратом в апикальной трети, нормальной толщиной периодонтальной связки и низкой степенью резорбции цемента [10].

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить экологическое изменение биопленки корневого канала при первичном эндодонтическом лечении под воздействием пасты, содержащей гидроокись кальция.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе кафедры стоматологии Кировского ГМУ. В группу вошли 59 пациентов в возрасте от 18 лет, которые обращались к стоматологу с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5 (МКБ-10). Все участники подписывали информированное согласие на проводимое исследование. По данным врача общей практики, все пациенты соматически здоровы. Корневые каналы обрабатывались согласно «Клиническим рекомендациям (протоколы лечения) при диагнозе болезни периапикальных тканей» (утверждены Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированы 2 августа 2018 года). В процессе лечения был взят биологический материал после механической и медикаментозной обработки канала, но до и после использования пасты на основе гидроокиси кальция в течение 14 дней.

Критерии отбора – без деструктивных изменений в кости.

Исследование проспективное сравнительное.

Биоматериал для микробиологического исследования собирали из корневых каналов при помощи стерильных бумажных пинов и стерильных пробирок с консервантом. Далее транспортировали в микробиологическую лабораторию в течение 2-х часов. Исследования включали определение общего микробного числа (ОМЧ), являющегося показателем биологической активности клинического материала, установление родовой и видовой принадлежности микроорганизмов. О количественном и качественном составе микробиоты судили по результатам культивирования. Для этого осуществляли ряд серийных десятикратных разведений с последующим высевом материала на стандартные и специализированные питательные среды (модифицированный метод ОФС.1.7.2.0008.15): желточно-солевой агар (ЖСА), мясо-пептонный агар (МПА), Эндо, Сабуро, БифидоАгар, ЛактобакАгар, ЭнтерококкАгар, кровяной агар, АнаэроАгар, определением концентрации микробных клеток (КОЕ/г) и идентификацией микробов с использованием биохимических тестов ООО «ERBA Lachema, Чехия»: АНАЭРОтест23, ЭНТЕРОтест 24N, СТАФИтест16, СТРЕПТОтест16, САНДИДАтест21. При постановке полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали набор реагентов для выявления условно-патогенных микроорганизмов полости рта «ПародонтоСкрин» (ООО «НПО ДНК-технологии, Россия): *Actinobacillus actinomicetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythensis*, *Treponema denticola*, *Candida albicans*. На первом этапе выделяли ДНК бактерий экспресс-методом с применением набора реагентов ООО «НПО ДНК-технологии, Россия», на втором этапе готовили реакционные смеси с праймерами известных пародонтопатогенных бактерий, детекцию проводили в амплификаторе «IQ-5» компании «Bio-Rad» (США). Для оценки результатов

использовали программное обеспечение, прилагаемое к детектирующему амплификатору. После амплификации по показателю индикаторного цикла (Ct) рассчитывали количество ДНК исследуемых инфекционных агентов. Для исключения ложноотрицательных результатов учитывали показатель амплификации геномной ДНК человека (контроль). Микробиологические показатели числа колониеобразующих единиц на 1 мл (КОЕ/мл) представлены их десятичными логарифмами lg(КОЕ/мл).

Статистический анализ данных включал описание учетных признаков, оценку статистической значимости изменений изучаемых показателей. Оценка нормальности распределения изучаемых количественных данных выполнена с помощью критерия Колмогорова-Смирнова и показала, что распределение изучаемых количественных признаков отлично от нормального ( $p < 0,05$ ), что позволило использовать для описания и сравнения количественных данных непараметрические методы. Количественные учетные признаки представлены медианой (Me) и интерквартильным размахом (Q1 – Q3). Оценка статистической значимости изменений связанных (парных) количественных данных выполнена с помощью непараметрического критерия Вилкоксона. Оценка статистической значимости независимых выборочных показателей выполнена с помощью критерия Манна – Уитни. В качестве критического уровня статистической значимости различий ( $p$ ) выбрано  $p < 0,05$ . Мощность применяемых в исследовании статистических методов соответствовала объемам выборок и выбранному критическому уровню статистической значимости. Оценка мощности статистических критериев выполнена с помощью программы GPower 3.1. Статистическая обработка выполнена с помощью программных пакетов Microsoft Excel и Statistica 13.0.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Основная цель эндодонтического лечения заключается не только в лечении зуба, но и в предотвращении развития осложнений. Многие зависят и от общего состояния пациента. Верхушечный периодонтит – воспалительное заболевание, вызванное полимикробной инфекцией корневого канала (Ricucci et al., 2016, 2018; Ricucci & Siqueira, 2010). Учитывая инфекционную этиологию периодонтитов, необходимо выработать определенную антимикробную стратегию, охватывающую изменения в структуре биопленки [10]. Нами были отобраны пациенты, которые по данным врача общей практики являлись «практически здоровыми». План лечения основан на механической очистке канала, его формировании и пломбировании. Под нашими наблюдениями пациенты имели минимальные изменения в периапикальных тканях (расширение пространства периодонтальной связки) или отсутствие видимых признаков. Поэтапное лечение включало: препарирование кариозной полости, тщательная некротомия, вскрытие полости зуба, механическая обработка корневого канала, ирригация его и введение временного пломбировочного материала, содержащего гидроокись кальция, в корневой канал на 14 дней. Биоматериал брался перед введением пасты и после её извлечения.

Было выделено 22 вида микроорганизма при бактериологическом методе исследования. Бактерии с минимальной долей содержания были внесены в группу «прочие»: *Actinomyces odontolyticus*, *Bifidobacterium dentium*, *Lactobacillus sp.*, *Propionibacterium granulosum* (табл. 1). После проведенного лечения корневого кана-

ла пастой, содержащей глюконат кальция, количество всех видов микроорганизмов изменилось.

Характер процентного распределения микроорганизмов в структуре биопленки тоже изменился (рис. 1, 2).

Таблица 1. Виды микроорганизмов, определенные при микробиологическом исследовании.

Table 1. Types of microorganisms identified in microbiological research

№ п/п	Название микроорганизма		количество	Редукция %
1.	Staphylococcus aureus	до	2,32E+03	
		после	4,75E+02	79,5
2.	Staphylococcus epidermidis	до	1,46E+04	
		после	2,38E+03	83,7
3.	Enterococcus sp.	до	1,09E+06	
		после	3,20E+02	102
4.	Escherichia coli	до	1,53E+04	
		после	5,52E+02	96,4
5.	Klebsiella sp.	до	4,30E+04	
		после	6,01E+02	98,6
6.	Candida sp.	до	2,19E+04	
		после	8,60E+02	96,1
7.	Streptococcus pyogenes	до	1,60E+05	
		после	9,79E+03	93,9
8.	Bacteroides sp. (B. ovatus, B. vulgatus, B. fragilis)	до	3,06E+04	
		после	2,74E+03	91,1
9.	Fusobacterium sp. (F. nucleatum, F. varium, F. necrophorum)	до	2,30E+03	
		после	1,93E+02	91,6
10.	Prevotella sp. (P. buccalis, P. intermedia, P.bivia, P. melaninogenica, P. oralis)	до	6,40E+04	
		после	5,61E+03	9,12
11.	Mitsuokella multacida	до	1,53E+03	
		после	1,23E+01	99,2
12.	Alistipes putredinis	до	1,36E+04	
		после	1,83E+02	98,7
13.	Capnocytophaga ochracea	до	1,04E+03	
		после	3,45E+02	66,8
14.	Leptotrichia buccalis	до	1,04E+04	
		после	5,84E+02	94,4
15.	Peptococcus sp. (P. niger)	до	2,39E+04	
		после	3,45E+03	85,6
16.	Peptostreptococcus sp. (P. anaerobius)	до	7,20E+03	
		после	1,72E+02	97,6
17.	Peptoniphilus sp. (P. asaccharolyticus)	до	1,03E+06	
		после	6,36E+02	99,9
18.	Sarcina ventriculi	до	1,23E+05	
		после	5,85E+03	95,2
19.	Veillonella parvula	до	5,63E+04	
		после	3,15E+03	94,4
20.	Gemella morbillorum	до	4,34E+04	
		после	2,19E+03	95,0
21.	Acidaminococcus fermentans	до	2,51E+03	
		после	5,43E+01	97,8
22.	Anaerococcus prevotii	до	5,52E+03	
		после	4,34E+01	99,2
23.	Прочее (Actinomyces odontolyticus, Bifidobacterium dentium, Lactobacillus sp., Propionibacterium granulosum)	до	2,66E+05	
		после	9,09E+03	96,6

- Staphylococcus aureus
- Staphylococcus epidermidis
- Enterococcus sp.
- Escherichia coli
- Klebsiella sp.
- Candida sp.
- Streptococcus pyogenes
- Bacteroides sp. (B. ovatus, B. vulgates, B. fragilis)
- Fusobacterium sp. (F. nucleatum, F. varium, F. necrophorum)
- Prevotella sp. (P. buccalis, P. intermedia, P.bivia, P. melaninogenica, P. oralis)
- Mitsuokella multacida
- Alistipes putredinis
- Capnocytophaga ochracea
- Leptotrichia buccalis
- Peptococcus sp. (P. niger)
- Peptostreptococcus sp. (P. anaerobius)
- Peptoniphilus sp. (P. asaccharolyticus)
- Sarcina ventriculi
- Veillonella parvula
- Gemella morbillorum
- Acidaminococcus fermentans
- Anaerococcus prevotii
- Прочее (Actinomyces odontolyticus, Bifidobacterium dentium, Lactobacillus sp., Propionibacterium granulosum)

до лечения

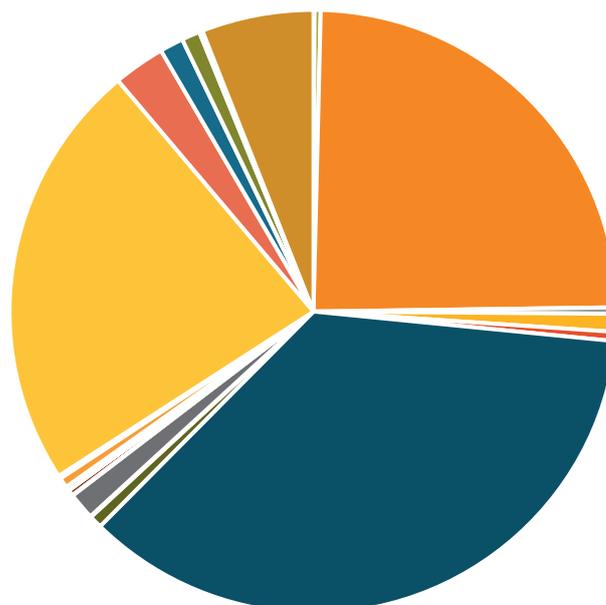


Рис. 1. Состав микрофлоры до лечения корневого канала

Fig. 1. Microflora composition before root canal treatment

## после лечения

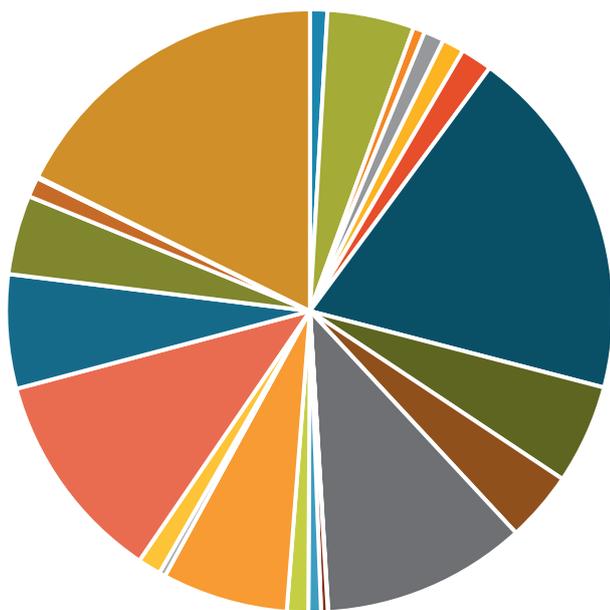


Рис. 2. Состав микрофлоры после лечения корневого канала

Fig. 2. Microflora composition after root canal treatment

Динамика общих микробиологических показателей в исследуемой группе представлена в таблице 2. Темп прироста грам-отрицательных микроорганизмов составил [-45,8%,] ( $p < 0,05$ ), грам-положительных [-32,52%] ( $p < 0,05$ ), грибы [-62,96%] ( $p < 0,05$ ) и прочие микроорганизмы [-62,64%] ( $p < 0,05$ ).

По данным ПЦР, представленным в таблице 3, после временного введения в корневые каналы пасты с гидроксидом кальция на 14 дней, мы наблюдаем отрицательный темп прироста *Actinobacillus actinomycetemcomitans*

[-66,67%] ( $p < 0,05$ ), *Porhyromonas gingivalis* [-100%] ( $p < 0,05$ ), *Candida albicans* [-56,52%] ( $p < 0,05$ ), общее микробное число [-48,67%] ( $p < 0,05$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Больше всего колонизирует дентинные каналы *Enterococcus*, который способствует в дальнейшем развитию лизиса периапикальных тканей [13,14]. Некоторые исследователи показывают, что данный вид бактерий часто обнаруживается в корневых каналах после неэффективного эндодонтического лечения. По нашим наблюдениям его редукция составила 100%, т.е. он полностью был разрушен (табл.1).

Эти же авторы пишут о присутствии бактерий рода *Streptococcus*, которые могут не разрушаться полностью в щелочной среде. В нашем случае редукция микроорганизмов составила 94%

Уровень микроорганизмов в результате проведенного лечения снизился до минимальных значений, при которых уменьшается активность патологического процесса.

Изменение структуры биопленки свидетельствует о воздействии на неё препаратов гидроксида кальция, и снижении количества всех видов микроорганизмов о положительном эффекте лечения.

Следует признать, что полного уничтожения микроорганизмов после внесения пасты с гидроксидом кальция не наблюдается, равно как этого не происходит при обработке антисептическими растворами [15]. Это подтвердили и наши исследования.

Происходит существенное снижение *Candida albicans* на 56% в нашем исследовании, при этом фунгицидный эффект от 2% гипохлорита натрия или 2% хлоргексидина уничтожили 29% и 37% грибов соответственно [16].

Снижение количества всех микроорганизмов, общего микробного числа является статистически значимо ( $p < 0,05$ ). При снижении микробной обсемененности снижается общая вирулентность сообщества в биопленке и уровень воспалительных цитокинов. Можно предположить, что снижается распространение бакте-

Таблица 2. Статистическая значимость динамики общих микробиологических показателей в группе (lg (КОЕ/мл))

Table 2. Statistical significance of the dynamics of general microbiological parameters in the group (lg (CFU/ml))

Микроорганизм	До			После			Темп прироста, %	p-level
	Me	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>		
Грам – положительные	3,69	2,88	4,22	2,49	1,34	3,32	-32,52	< 0,001*
Грам – отрицательные	3,69	2,85	4,09	2	1,22	3,07	-45,80	< 0,001*
Грибы	2,7	0,48	3,6	1	0	2,7	-62,96	< 0,001*
Прочие	3,48	0,7	4,3	1,3	0	3,00	-62,64	< 0,001*

\* статистическая значимость различий ( $p < 0,05$ )

Таблица 3. Статистическая значимость динамики микробиологических показателей по данным ПЦР (lg (КОЕ/мл))

Table 3. Statistical significance of the dynamics of microbiological indicators according to PCR (lg (CFU / ml))

Микроорганизм	До			После			Темп прироста, %	p-level
	Me	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>		
Общее микробное число	6,78	5,15	7,85	3,48	1	4,04	-48,67	< 0,001*
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>	3,00	2,00	3,30	1	0	3,00	-66,67	< 0,001*
<i>Porhyromonas gingivalis</i>	1,65	1	3,30	0	0	1,65	-100,00	< 0,001*
<i>Prevotella intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0,00	< 0,001*
<i>Tannerella forsythensis</i>	0	0	0,5	0	0	0	0,00	< 0,001*
<i>Treponema denticola</i>	0	0	0	0	0	0	0,00	< 0,001*
<i>Candida albicans</i>	2,3	1,15	3,39	1	0	3,00	-56,52	< 0,001*

\* статистическая значимость различий ( $p < 0,05$ )

риальной инфекции по всей системе корневых каналов, что ранее описано в работах других авторов (Molven et al., 1991; Ricucci & Siqueira, 2010; Sen et al., 1995; Siqueira et al., 2002). Это не даст возможность развитию дальнейших осложнений в виде образования деструкции костной ткани вокруг корня зуба.

#### ВЫВОДЫ:

1. После временного введения в корневые каналы пасты на основе гидроксида кальция на 14 дней наблюдается статистически значимая отрицательная динамика по всем микробиологическим показателям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Гайворонский И.В., Григорян А.С., Пономарев А.А., Войтяцкая И.В., Хапсирокова З.З., Гайворонская М.Г. Распространённость апикального периодонтита у взрослого населения Белгородской области. Актуальные проблемы медицины. 2022. 45 (2): 198–206. Ivan V. Gaivoronsky, Aykush S. Grigoryan, Alexander A. Ponomarev, Irina V. Voytiatskaya, Zuleta Z. Hapsirokova, Maria G. Gayvoronskaya The prevalence of apical periodontitis in the adult population in Belgorod region Challenges in modern medicine. 2022. Vol. 45, No. 2 (198–206) (In Russ.) DOI: 10.52575/2687-0940-2022-45-2-198-206.
2. Neelakantan P, Romero M, Vera J, Daood U, Khan AU, Yan A, Cheung GSP. Biofilms in Endodontics-Current Status and Future Directions. Int J Mol Sci. 2017 Aug 11;18(8):1748. DOI: 10.3390/ijms18081748. PMID: 28800075; PMCID: PMC5578138.
1. Flemming HC, Wingender J, Szewzyk U, Steinberg P, Rice SA, Kjelleberg S. Biofilms: an emergent form of bacterial life. Nat Rev Microbiol. 2016 Aug 11;14(9):563-75. DOI: 10.1038/nrmicro.2016.94. PMID: 27510863.
2. Расков А.А., Громова С.Н., Пышкина О.А., Кайсина Т.Н., Колеватых Е.П., Мальцева О.А., Кренева В.А. Состав биопленки корневого канала при хронических формах периодонтитов (обзор литературы). Вятский медицинский вестник. 2021;2(70):95-98  
Raskov A.A., Gromova S.N., Pyshkina O.A., Kaysina T.N., Kolevatykh E.P., Maltseva O.A., Kreneva V.A. Composition of root canal biofilm in chronic forms of periodontitis. Vyatskiy meditsinskiy vestnik. 2021;2(70):95-98 (In Russ.) DOI 10.24412/2220-2021-3-95-98
3. Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2019 May 1;24(3):e364-e372. DOI: 10.4317/medoral.22907. PMID: 31041915; PMCID: PMC6530959.
4. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. Int Endod J. 2022 May;55 Suppl 3:512-530. DOI: 10.1111/iej.13677. Epub 2022 Jan 13. PMID: 34958494.
5. Athanassiadis B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. Aust Dent J. 2007 Mar;52 :S64-82. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2007.tb00527.x. PMID: 17546863.
6. Митронин А.В., Герасимова М.М. Эндодонтическое лечение болезней пульпы и периодонта (часть 2). Применение гидроксида кальция в эндодонтии. Эндодонтия Today. 2012;10(4):3-8.  
Mitronin AV, Gerasimova M.M. Endodontic treatment of pulpal and periodontal diseases (Part 2). Application of calcium hydroxide in endodontic treatment. Endodontics Today. 2012;10(4):3-8. (In Russ.)
7. Дадова А.Т., Сероваткина И.В., Хабдазе З.С., Даурова Ф.Ю. Гидроксид кальция. Две стороны одной медали. Эндодонтия Today. 2010;8(3):58-60.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Расков А.А.* – ассистент кафедры стоматологии, аспирант, ORCID ID: 0003-2236-1619.

*Громова С.Н.* – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии, декан стоматологического факультета, ORCID ID: 0000-0003-8709-131X.

*Кренева В.А.* – ассистент кафедры стоматологии ORCID ID: 0000-0002-1596-2697.

*Петров С.Б.* – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой гигиены, ORCID ID: 0000-0002-2595-4432.

*Колеватых Е.П.* – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии, ORCID ID: 0000-0001-6147-3555.

*Разумный В.А.* – д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии, ORCID ID: 0009-1230-8348.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 610998 Россия, Киров, ул. К. Маркса, д. 112.

#### AUTHOR INFORMATION:

*Artem A. Raskov* – Assistant of Dentistry Department, ORCID ID: 0003-2236-1619.

2. Полученные данные позволяют сделать вывод, что препараты, содержащие гидроокись кальция, возможно использовать при лечении пациентов с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5 в качестве внутриканального лекарственного средства, поскольку он обладает бактерицидным действием на ограниченной площади.

3. Изменение вирулентности микроорганизмов способствует профилактике развития дальнейших осложнений и потери зуба.

Dadova A.T., Serovatkina I.V., Khabadze Z.S., Daurova F.Yu. Calcium hydroxide. Different sides of the same coin. Endodontics Today. 2010;8(3):58-60.

8. Ordinola-Zapata R, Noblett WC, Perez-Ron A, Ye Z, Vera J. Present status and future directions of intracanal medicaments. Int Endod J. 2022 May;55 Suppl 3(Suppl 3):613-636. DOI: 10.1111/iej.13731. Epub 2022 Apr 19. PMID: 35322427; PMCID: PMC9321724.

9. Yang SF, Rivera EM, Baumgardner KR, Walton RE, Stanford C. Anaerobic tissue-dissolving abilities of calcium hydroxide and sodium hypochlorite. J Endod. 1995 Dec;21(12):613-6. DOI: 10.1016/S0099-2399(06)81114-3. PMID: 8596083.

10. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. J Endod. 1993 Feb;19(2):76-8. DOI: 10.1016/S0099-2399(06)81199-4. PMID: 8509740.

11. Zapata RO, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Gasparoto TH, Graeff MS, Campanelli AP, Garcia RB. Confocal laser scanning microscopy is appropriate to detect viability of Enterococcus faecalis in infected dentin. J Endod. 2008 Oct;34(10):1198-201. DOI: 10.1016/j.joen.2008.07.001. Epub 2008 Aug 23. PMID: 18793919.

12. Weckwerth PH, Zapata RO, Vivan RR, Tanomaru Filho M, Maliza AG, Duarte MA. In vitro alkaline pH resistance of Enterococcus faecalis. Braz Dent J. 2013 Sep-Oct;24(5):474-6. DOI: 10.1590/0103-6440201301731. PMID: 24474287.

13. Царев В.Н., Митронин А.В., Подпорин М.С., Останина Д.А., Ипполитов Е.В., Митронин В.А. Комбинированное эндодонтическое лечение: микробиологические аспекты с использованием сканирующей электронной микроскопии. Эндодонтия Today. 2021;19(1):11-17.

Tsarev V.N., Mitronin A.V., Podporin M.S., Ostanina D.A., Ippolitov E.V., Mitronin V.A. Combined endodontic treatment: microbiological aspects by using scanning electronical microscopy. Endodontics Today. 2021;19(1):11-17. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-1-11-17> (In Russ.). DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-1-11-17

14. Меджидов М.Н., Абакаров Т.А., Амиров Г.Н., Меджидов М.М., Магомедова М.Г., Гереева П.М. Сравнительный анализ средств для ирригации корневых каналов при эндодонтическом лечении зубов с апикальным периодонтитом у пациентов с обсеменением системы корневых каналов грибами рода Candida albicans. Эндодонтия today. 2023; 21(1):49-55.

Medzhidov N, Medzhidov, Tagir A. Abakarov, Gadzhi N. Amirov, Murad M. Medzhidov, Marziyat G. Magomedova, Raisat M. Gareeva. Comparative analysis of root canal irrigation in endodontic treatment of apical periodontitis in patients with root canal systems contaminated with Candida albicans. Endodontics today. 2023; 21(1):49-55. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-1-49-55. (In Russ.)

*Svetlana N. Gromova* – PhD, MD, Associate Professor Head of the Department of Dentistry, Dean of the Faculty of Dentistry, ORCID ID:0000-0003-8709-131X.

*Victoria A. Kreneva* – Assistant of Dentistry Department, ORCID ID: 0000-0002-2595-4432.

*Sergey B. Petrov* – PhD, MD, Associate Professor, Head of the Department of Hygiene, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2595-4432>.

*Ekaterina P. Kolevatykh* – PhD, MD, Associate Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology, ORCID ID: 0000-0001-6147-3555.

*Viadimir A. Razumnyi* – PhD, MD, Associate Professor of the Department of Dentistry, ORCID ID: 0009-1230-8348/

Kirov State Medical University. 112, K. Marx St, Kirov, 610998, Russia.

#### **ВКЛАД АВТОРОВ:**

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

*Громова С.Н.* – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

*Кренева В.А.* – сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

*Петров С.Б.* – проведение статистической обработки материалов, анализ и интерпретацию данных.

*Колеватых Е.П.* – проведение микробиологических исследований, анализ и интерпретацию данных.

*Разумный В.А.* – сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

#### **AUTHOR'S CONTRIBUTION:**

*Artem A. Raskov* – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

*Svetlana N. Gromova* – approved the version to be published.

*Victoria A. Kreneva* – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

*Sergey B. Petrov* – statistical processing of materials, acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

*Ekaterina P. Kolevatykh* – microbiological research, acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

*Viadimir A. Razumnyi* – acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

#### **Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Расков А.А. / Artem A. Raskov, E-mail: [raskov\\_96@mail.ru](mailto:raskov_96@mail.ru), +7 909 1429568*

# Clinical and radiographic evaluation of low-level laser therapy in primary teeth pulpotomy treatment: a randomized clinical trial

Mert Soyuturk, Tuğba Yiğit  
Usak University, Usak, Turkey.

## Abstract:

**Aim.** The aim of this study was to compare the effectiveness of diode laser and low-level laser therapy (LLLT) in primary pulpotomy treatments with deep dentinal caries.

**Materials and methods.** The study comprised 90 patients (42 females and 48 males) aged 6–9 years with deep dentin caries in the lower second molar. The patients were assigned to the following treatment groups: the diode laser group ( $n^S=45$ ) or the LLLT group ( $n^S=45$ ). The appointments were scheduled 3, 6, and 12 months after the treatment, and both clinical and radiographic follow-ups were performed.

**Results.** The diode laser group had a clinical success rate of 95.6% and a radiological success rate of 93.3% at 12 months, while the LLLT group had a clinical success rate of 97.7% and a radiological success rate of 90.9%. There were no statistically significant differences in the success rates of the two groups.

**Conclusions.** LLLT+CH may be a good treatment alternative for pulpotomy instead of devital diode laser pulpotomy.

**Keywords:** diode laser, low-level laser therapy, pediatric dentistry, pulpotomy

**Received:** 17.06.2023; **revised:** 11.08.2023; **accepted:** 19.08.2023.

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

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

**For citation:** Mert Soyuturk, Tuğba Yiğit. Clinical and radiographic evaluation of low-level laser therapy in primary teeth pulpotomy treatment: a randomized clinical trial. *Endodontics today*. 2023; 21(3):173-180. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-173-180.

## Клиническая и рентгенологическая оценка низкоинтенсивной лазерной терапии при лечении пульпотомии молочных зубов: рандомизированное клиническое исследование

Мерт Сойтюрк, Тугба Йигит  
Ушакский университет, Ушак, Турция.

## Резюме:

**Цель.** Целью данного исследования было сравнение эффективности диодного лазера и низкоинтенсивной лазерной терапии (НИЛТ) при первичной пульпотомии при глубоком кариесе.

**Материалы и методы.** В исследование включены 90 пациентов (42 женщины и 48 мужчин) в возрасте 6–9 лет с глубоким кариесом дентина второго нижнего моляра. Пациенты были распределены на следующие группы лечения: группа диодного лазера ( $n^S=45$ ) или группа НИЛТ ( $n^S=45$ ). Визиты были назначены через 3, 6 и 12 месяцев после лечения, при этом проводилось как клиническое, так и рентгенологическое наблюдение.

**Результаты.** В группе диодного лазера уровень клинического успеха составил 95,6%, а уровень рентгенологического успеха<sup>^S^</sup> = 93,3% через 12 месяцев, в то время как в группе НИЛТ уровень клинического успеха составил 97,7%, а уровень рентгенологического успеха<sup>^S^</sup> = 90,9%. Не было статистически значимых различий в показателях успеха в двух группах.

**Выводы.** НИЛТ +СН может быть хорошей альтернативой пульпотомии вместо девитальной лазерной пульпотомии.

**Ключевые слова:** диодный лазер, низкоинтенсивная лазерная терапия, детская стоматология, пульпотомия.

**Статья поступила:** 17.06.2023; **исправлена:** 11.08.2023; **принята:** 19.08.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Мерт Сойтюрк, Тугба Йигит. Клиническая и рентгенологическая оценка низкоинтенсивной лазерной терапии при лечении пульпотомии молочных зубов: рандомизированное клиническое исследование. Эндодонтия today. 2023; 21(3):0-0. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-0-0.

## INTRODUCTION

Early loss of primary teeth can cause both aesthetic and functional problems with malocclusion.

Thus, to maintain the integrity of the arch, the primary teeth should be healthy until the time of physiological fall [1,2]. Treatment of deep caries in primary teeth using conservative techniques protects the health of teeth and supporting tissues, ensures pulp vitality, reduces the need for pulpectomy, and preserves teeth in a healthy state during the physiological fall affected by deep caries. Pulpotomy treatment with the removal of the coronal pulp tissue is used for primary molar teeth that are vital despite being affected by deep caries [3]. Correct treatment and diagnosis are critical for a successful outcome in pulp treatment. Healing of the dental pulp also depends on the amount of pulp stimulation provided by the material used in the pulpotomy treatment and other factors, such as the sealing of the tooth without leakage [4].

Since the mid-nineties, the potential use of diode lasers in dentistry has been especially important among pediatric patients and in surgical procedures [5]. A diode laser provides ablation of soft tissues by converting the laser energy into heat. Diode lasers with a wavelength of 980 nm are suitable for the pulpotomy technique owing to their high absorption in the dental pulp tissue [6]. The effect of tissue biostimulation of the laser based on cellular mechanisms in tissues has recently gained popularity [7]. Although the primary mechanism of action of low-level laser therapy (LLLT) is not fully understood, *in vivo* and *in vitro* studies suggest that it can prevent apoptosis and increase cellular proliferation and motility [8]. Furthermore, it increases ATP [7], cytokine and growth factor production [9], cell membrane Ca<sup>2+</sup> permeability [10], cell differentiation and proliferation [11], and cell strength [12] by inducing synthesis reactions and collagen production [13]. Moreover, it helps in relieving pain by supporting angiogenesis [14].

## AIM

There are not enough studies in the literature that used LLLT in the pulpotomy treatment. In addition, there is no study examining the success of low-energy vital pulpotomy with diode laser and high-energy devital pulpotomy [15,16,17,18]. We aimed to compare the 12-month clinical and radiographic results of pulpotomy, wherein diode laser and LLLT were used to treat deep dentin caries in lower primary second molars with pulp perforation.

## MATERIALS AND METHODS

### Ethical approval

This study was registered with [www.clinicaltrials.in.th](http://www.clinicaltrials.in.th) (identification number: NCT05680285) after receiving approval from the Human Research Ethics Committee of University (certificate number: 204-204-04) and the Ethics Committee of the Medicines and Medical Devices Agency. Informed consent was obtained from the children's parents.

### Sample calculation

The inclusion criteria for this study comprised at least 43 teeth in each group using G\* Power software version 3.1.9.2, as a result of the data obtained from a similar study [19]. The sample size estimation was performed based on a type I error ( $\alpha$ ) of 0.05, and the power of the study was set

at 80%, with a proposed effect size of 0.25 for a two-tailed hypothesis. In total, 90 teeth were included in this study, with the possibility of patients not being followed up.

### 3.3. Participants

We examined 112 children aged 6–9 years in the University Department of Pediatric Dentistry. This study was conducted between January 2021 and May 2022.

#### Inclusion criteria

##### Clinical Criteria

The clinical criteria were as follows: no systemic disease; not allergic to the materials used; children with scores of 3 and 4 according to the Frankl Behavioral Scale; permanent first molar eruption; occlusion with opposing teeth; no bad oral habits; no structural anomalies in the teeth; no spontaneous or nocturnal pain; no sensitivity to palpation or percussion; abscess and sinus tract-free; no pathological mobility; palpal bleeding which can be controlled in 5 minutes.

##### Radiographic Criteria

The radiographic criteria were as follows: deep dentin caries lesions near the pulp; no resorption in the bifurcation and periapical areas; healthy periodontal space; no periapical region pathology; absence of internal and external root resorption; no calcified masses in the pulp; teeth that did not exceed one-third of physiological root resorption.

##### Procedure

All pulpotomy procedures were performed by a single pediatric dentist. For selected teeth, a lidocaine-containing spray was applied as topical anesthesia, followed by mandibular regional anesthesia with epinephrine-containing articaine. Subsequently, the tooth was isolated using a rubber dam. After the caries were cleaned, the pulp cap was removed with a sterile (no. 330) diamond bur attached to a fast-rotating instrument (an aerator). The exposed pulp tissue was first removed with a slow-speed round carbide bur (number six or eight) and then with a sharp excavator. The cavity was washed with a sterile serum to remove the tissue debris. To control the bleeding of the remaining root pulp, a sterile cotton pellet moistened with sterile serum was applied to the pulp tissue under light pressure and allowed to stand for 5 minutes. Teeth that did not stop bleeding within the specified time period were excluded from the study. The participants were divided into two equal groups using the coin-randomization method. While conventional diode laser application was applied in the first group, LLLT was applied in the second group. A diode laser (Solase-976 Dental Diode Laser; Lazon Medical Laser Co., Inc., China) irradiation and treatment parameters were applied according to the manufacturer's instructions (Table 1). In the first group, zinc oxide and glass ionomer cement were placed in the cavity after the pulpotomy procedure. In the second group, after the pulpotomy procedure, calcium hydroxide powder was mixed with distilled water, turned into a paste, and applied to the pulp; the cavity was closed with zinc oxide and glass ionomers. In both groups, the teeth were restored using PCC in the same session.

##### Follow-up

At 3, 6, and 12 months after the treatment, the patients were called again, and their clinical and radiographic controls were performed by two pedodontists. Follow-up information

Table 1. Treatment parameters of the laser used in groups

Таблица 1. Параметры лечения лазером, использованным в группах

Treatment parameters	Diode Laser	LLLT
Center wavelength (nm)	980	980
Frequency (Hz)	110	165
Average radiant power (W)	1	0,2
Beam spot size at target (cm <sup>2</sup> )	400	400
Pulse on duration (seconds)	1 ms to 8 ms	2 ms to 4 ms
Mode	Pulsed wave	Pulsed wave
Application technique	Contact mode	Noncontact mode
Exposure duration (seconds)	3	10
Energy (j)	3	2
Power density (mW/cm <sup>2</sup> )	30/567	5/567

was recorded on the form. Intraobserver and interobserver reliabilities were evaluated using the kappa test. The kappa values were determined to be 0.85 and 0.76, respectively.

During follow-up visits, teeth with no signs of spontaneous pain, tenderness on palpation and percussion, pathological mobility, sinus tract or gingival abscess formation, or lymphadenopathy in the relevant region were considered clinically successful; teeth with no signs of pathological internal and external root resorption, periodontal space enlargement, or radiolucency in the periapical and furcation region were considered radiographically successful.

**Statistical method**

The data were analyzed using IBM SPSS V23 (IBM, Armonk, New York, USA). Conformity to normal distribution was evaluated using the Shapiro–Wilk test. The Mann–Whitney U test was used to compare data that were not normally distributed among the paired groups. Chi-square and Fisher's exact tests were used to compare categorical variables between the groups. Analysis results are presented

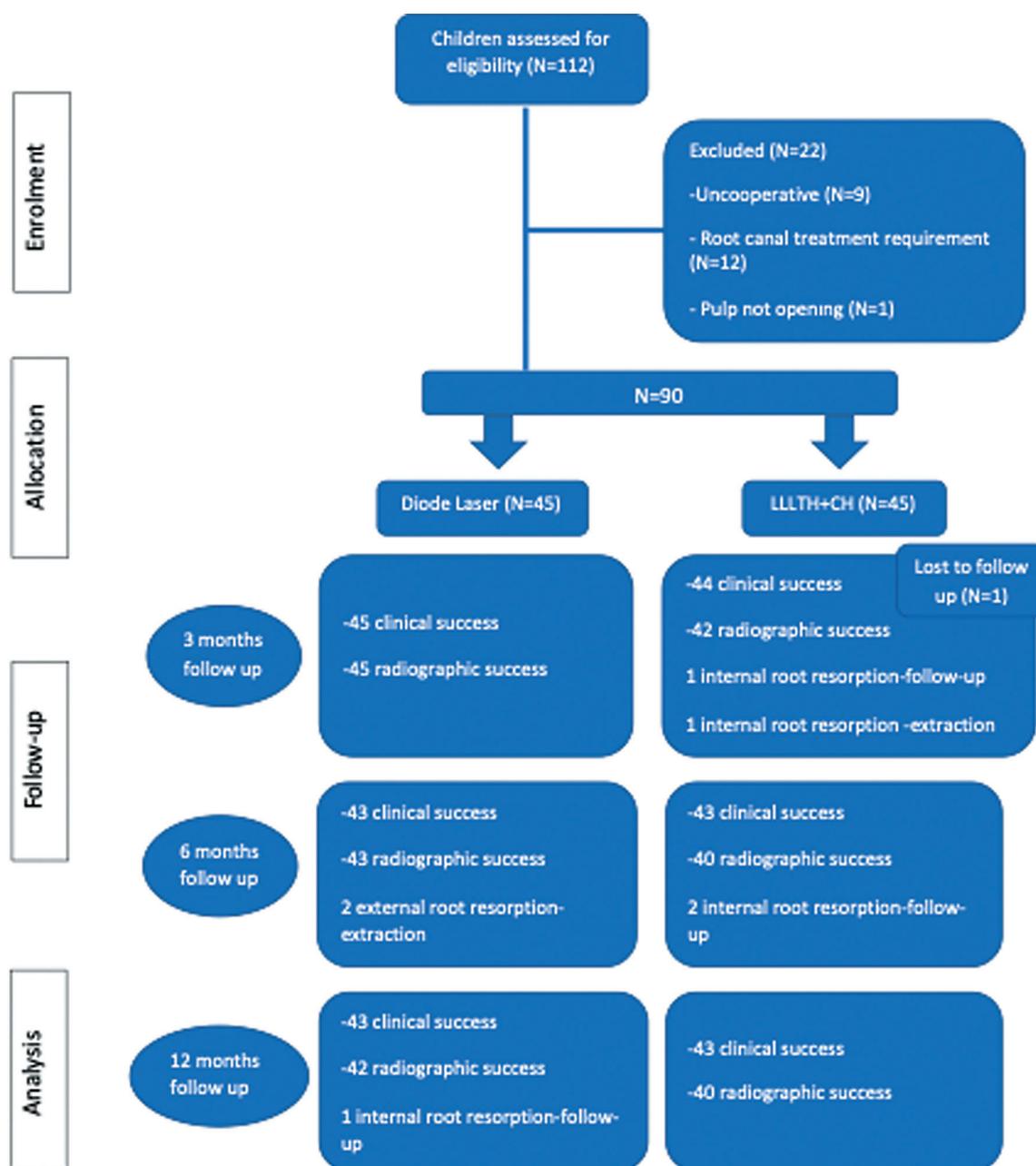


Fig. 1. A CONSORT diagram showing the flow of the study  
Рис. 1. Диаграмма CONSORT, показывающая ход исследования

as mean±standard deviation and median (min.–max.) for quantitative data and frequency (percentage) for categorical data. The significance level was set at  $p < 0.05$ .

## RESULTS

In our study, 112 children were evaluated, and nine patients were excluded due to cooperation with treatment, one patient whose pulp did not open, and 12 patients due to the requirement of root canal treatment (Fig. 1). One patient in the pulpotomy group with LLLT+CH was excluded from the study due to his/her absence at follow-up appointments (N = 44).

Our study included 89 patients, 47 males and 42 females, with a mean age of  $7.5 \pm 0.8$  years. There was no statistically

significant difference between the sex distributions of the groups ( $p = 0.072$ ). Our study included 48 lower right second molars and 41 lower left second molars. There was no statistically significant difference in the tooth number distributions according to the laser used ( $p = 0.909$ ) (Table 2).

There was no difference in the distribution of clinical success at 6 and 12 months between the groups ( $p = 1.000$ ). In the third month, a 100% success rate was obtained in both groups. The intra-group comparison of clinical success by month was not statistically significant (diode laser,  $p = 0.112$ ; LLLT+CH,  $p = 0.392$ ). There was no difference in the radiographic control success distributions at 3, 6, and 12 months ( $p = 0.242, 0.434, \text{ and } 0.714$ , respectively). There

Table 2. Characteristics of the cases according to the groups

Таблица 2. Характеристика случаев по группам

		Diode Laser	LLLT+CH	Total	p
Sex N (%)	Male	28 (62,2)	19 (43,2)	47 (52,8)	0,072*
	Female	17 (37,8)	25 (56,8)	42 (47,2)	
Number of teeth	85	24 (53,3)	24 (54,5)	48 (53,9)	0,909*
N (%)	75	21 (46,7)	20 (45,5)	41 (46,1)	
Age (years) Mean SD		$7,5 \pm 0,8$ 7,0	$7,5 \pm 0,9$ 8,0	$7,5 \pm 0,8$ 8,0	0,889**
Median (min-max)		(6,0 – 9,0)	(6,0 – 9,0)	(6,0 – 9,0)	

\* Chi-Square test

\*\* Mann-Whitney U test

Value significant at  $p < 0,05$

Table 3. Clinical and radiographic success values according to groups

Таблица 3. Клинические и рентгенологические показатели успеха по группам

		Clinical success and failure			p*	Radiographic success and failure			p*
		Diode Laser N (%)	LLLT+CH (%)	Total N(%)		Diode Laser N (%)	LLLT+CH N (%)	Total N(%)	
3 months	Success	45 (100)	44 (100)	89 (100)	-	45 (100)	42 (95,5)	87 (97,8)	0,242
	Failure	0	0	0		0 (0)	2 (4,5)	2 (2,2)	
6 months	Success	43 (95,6)	43 (97,7)	86 (96,6)	1,000	43 (95,6)	40 (90,9)	83 (93,3)	0,434
	Failure	2 (4,4)	1 (2,3)	3 (3,4)		2 (4,4)	4 (9,1)	6 (6,7)	
12 months	Success	43 (95,6)	43 (97,7)	86 (96,6)	1,000	42 (93,3)	40 (90,9)	82 (92,1)	0,714
	Failure	2 (4,4)	1 (2,3)	3 (3,4)		3 (6,7)	4 (9,1)	7 (7,9)	
	p**	0,112	0,392			0,061	0,051		

\* Fisher's Exact test

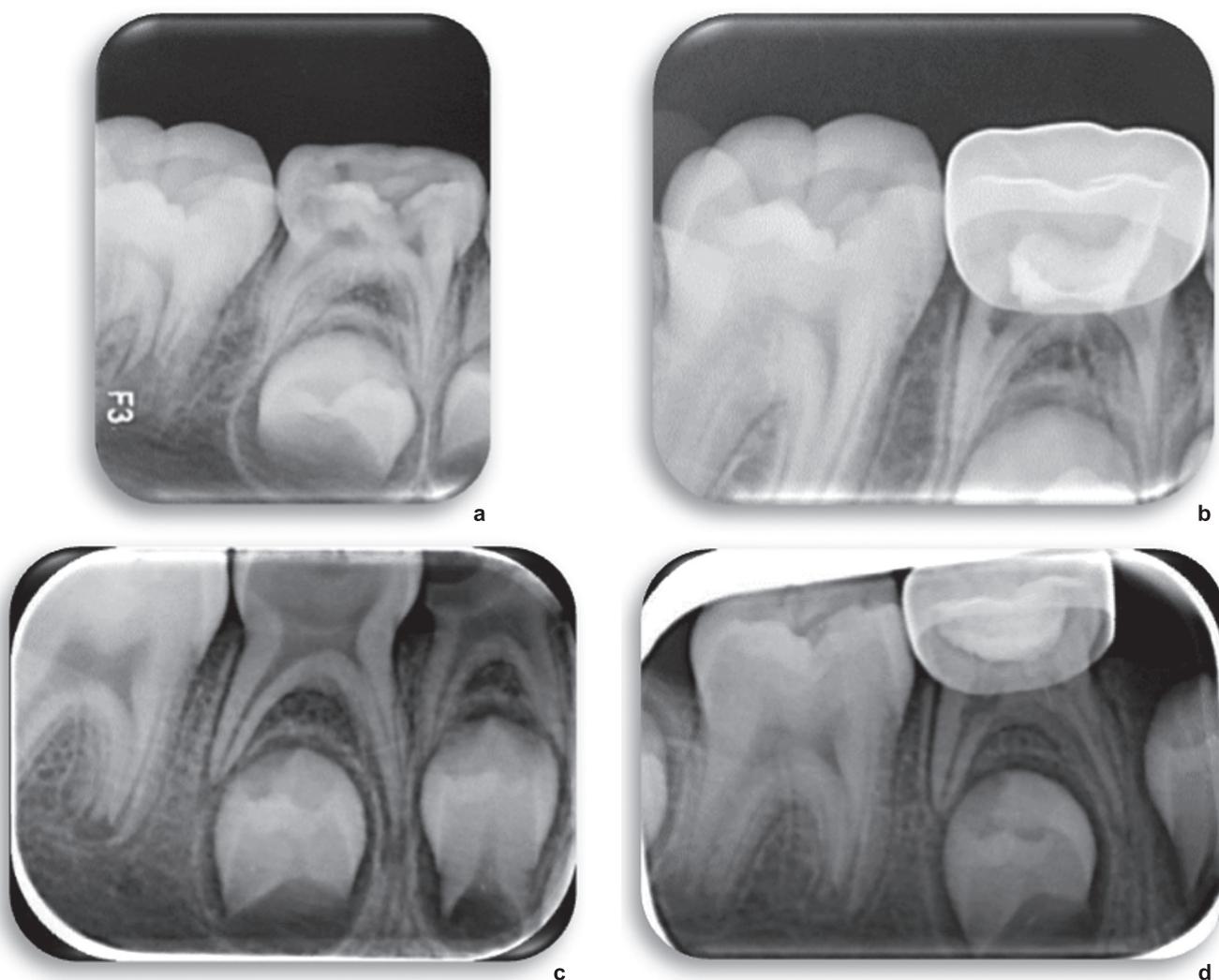
\*\* Cochran's Q test

Value significant at  $p < 0,05$

Table 4. Reasons for failure of the groups at the end of 12 months

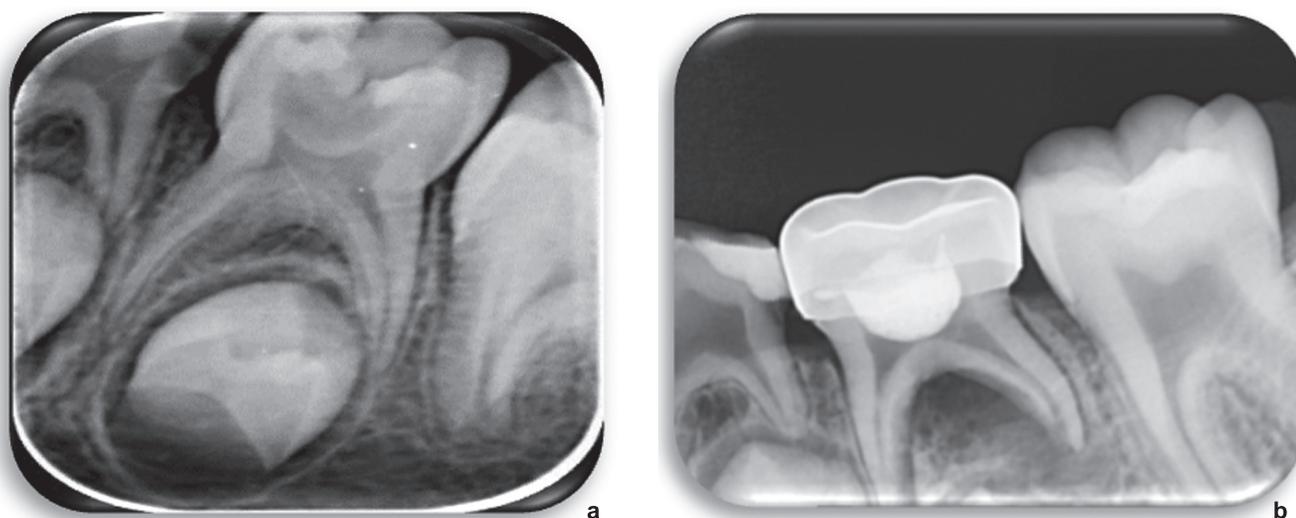
Таблица 4. Причины неуспеваемости групп по истечении 12 мес.

		Diode Laser	LLLT+CH
Clinical reasons for failure	Presence of abscess and sinus tract	1	0
	Abnormal mobility	1	0
	Spontaneous pain	2	0
	Percussion and palpation sensitivity	2	0
Radiographic reasons for failure	Internal root resorption	1	4
	Interradicular resorption	2	0
	External root resorption	2	0
	Widening of periodontal ligament space	0	0



*Fig. 2. a and c – Preoperative periapical radiographs showing carious teeth. b – Internal resorption seen in the 12th month of control of the diode laser-treated tooth. d – Internal resorption seen in the 12th month of control of the LLLT+KH-treated tooth.*

*Рис. 2. а и с – Предоперационные периапикальные рентгенограммы, показывающие кариозные зубы. б – Внутренняя резорбция, наблюдаемая на 12-м месяце контроля зуба, обработанного диодным лазером. д – Внутренняя резорбция, наблюдаемая на 12-м месяце контроля зуба, обработанного LLLT+KH.*



*Fig. 3. a – Preoperative periapical radiographs showing carious teeth. b – External resorption was seen in the 12th month control of the diode laser-treated tooth*

*Рис. 3. а – Предоперационные периапикальные рентгенограммы, показывающие кариозные зубы. б – Внешняя резорбция наблюдалась на 12-м месяце контроля зуба, обработанного диодным лазером.*

was no difference between the success rate distributions according to time in the diode laser and LLLT+CH groups ( $p = 0.061$  and  $p = 0.051$ , respectively) (Table 3).

As seen in Table 4, external root resorption was observed in two teeth, and internal root resorption was observed in one tooth with bone loss in the interradicular area at the end of 12 months in the diode laser group; four internal root resorptions were observed in the LLLT+CH group at the end of 12 months (Figs. 2 and 3).

## DISCUSSION

In pediatric dentistry, diode laser application is sometimes performed in various soft tissue treatment procedures as an alternative or as a complement treatment [20]. Pulpotomy treatment with diode laser application is generally known as a non-pharmacotherapeutic devitalization technique [21]. Low-level laser therapy (LLLТ) is a relatively new, minimally invasive technique in pulpotomy that can exert its cellular effect without generating heat or destructive changes [22]. In our study, the effect of using the diode laser device at low and high energy levels on the success of pulpotomy was evaluated, and no statistically significant difference was observed.

The expected effects of a diode laser applied to tissue are coagulation, vaporization, and ablation [7]. The desired coagulation effect occurs when the tissue reaches a temperature of 60 °C. However, the uncontrolled use of laser energy causes a temperature increase of up to 200 °C in the target tissue, causing tissue carbonization and collateral thermal trauma in the surrounding soft tissues [23]. Thus, in our study, 1 watt, which is the lowest level recommended by the relevant device and has a high output power, was used. There is no standardization of the diode laser application time to the pulp tissue. In previous studies with different application times, dentin bridge formation, necrosis, periapical abscess, carbonization, hemorrhage, edema, and inflammatory infiltration were observed [6,24]. In a study investigating the effect of application time on dog pulp cells (1-, 3-, and 5-second application times), odontoblasts remained intact in addition to providing hemostase in pulp tissues that were laser applied for 1 and 3 seconds. In contrast, there is cellular regression in pulp tissues where the laser is applied for 5 seconds [5]. Based on these results and in line with the recommendations of the laser device's user manual, in our study, a high-dose diode laser was applied to the pulp for 3 seconds. During the application of the diode laser to the tissue, a continuous or pulsed mode was used according to the excited emission theory. While the continuous mode is recommended in surgical procedures, the pulsed mode is recommended for pulpotomies because it is more controlled [5]. Our device was used in pulsed mode during the diode laser application.

In pulpotomy with lasers, any change in the parameters of the laser, such as power, exposure time, and frequency, caused different results in pulp tissue. Thus, the results of pulpotomy studies performed using lasers were inconsistent [25]. Pei et al. [26] compared diode laser and formocresol pulpotomies by applying laser energy with a wavelength of 980 nm, a power output of 2 watts, and a frequency of 100 Hz in continuous mode with a 300  $\mu\text{m}$  fiber optic in contact with the pulp tissue at each canal. Similar to our study, the clinical success rates in the laser group were 100% at 3 months, 96.8% at 6 months, and 92.9% at 12 months, while the radiographic success rates in the laser group were 100%, 90.3%, and 78.6%, respectively. There were no statistically significant differences between the two groups in clinical and radiographic terms. Additionally, in another

study conducted by Durmus and Tanboga [25], using a laser with a wavelength of 810 nm and an output power of 1.5 W in continuous mode for 10 s without non-contact of the pulp, the diode laser was compared with ferric sulfate and formocresol (FC) amputations for 12 months, and the clinical success rates were 100%, 95%, and 97%, respectively, while the radiographic success rates were 75%, 79%, and 87%, respectively. The reason for the lower radiographic success in these studies is the thermal trauma of the diode laser in the surrounding tissues.

LLLТ has a distinctive neuropharmacological effect on neurochemical cell synthesis, release, and metabolism owing to serotonin, acetylcholine, histamine, and prostaglandins found in the cell. Thus, cellular and functional activity, proliferation, anti-inflammatory, analgesic, antioxidant effects, vasodilation, and microcirculation activity of pulp tissue are observed in the cell [18]. Utsunomiya et al. [27] found that LLLТ accelerated wound healing while also increasing lectin and collagen expression in the pulp. Low-dose laser therapy increases the formation of calcified nodules, alkaline phosphatase activity, and osteocalcin production in pulp fibroblasts. Another study argued that LLLТ induces reactive dentinogenesis in human teeth. It also has positive effects on inflammation, cell proliferation, and tissue maturation, which are stages of tissue repair [28].

There is insufficient research on low-dose diode laser pulpotomy [15,16,17,18]. Fernandes et al. [15] evaluated FC, KH, LLLТ, and LLLТ+KH pulpotomies with low-energy diode laser parameters in continuous mode in contact for 10 s with a 320  $\mu\text{m}$  fiber optic tip with a wavelength of 660 nm and a power output of 10 mW. At the end of 12 months, the radiographic success rates were 100%, 50%, 79%, and 80% in the FC, CH, LLLТ+CH, and LLLТ groups, respectively. All teeth were treated successfully after 12 months. Similar to our study results, the most common failure was internal resorption. This was attributed to the increased osteoclastic activity of KH in the pulp and the toxic effect of ZOE, the base material used for the pulp. Golpayegani et al. [16] compared LLLТ and FC materials with a 500  $\mu\text{m}$  fiber optic tip and 632 nm wavelength for 31 seconds in CW mode without contact; patients undergoing low-dose laser therapy were included. All treatments were clinically successful at the end of 12 months; however, radiographic success rates were 67% and 80%, respectively. The low success rates in this study were due to deficiencies in diagnosis and treatment procedures. Alamoudi et al. [17] revealed the clinical success of the LLLТ group at the end of 12 months to be 96.1% and reported 100% radiographic success. Spontaneous pain in clinical failure is associated with iatrogenic factors. In a study comparing MTA and LLLТ (810 nm wavelength, continuous mode, 10 s) pulpotomy techniques, at the end of 12 months, the LLLТ group showed 80% clinical and radiographic success, while the MTA group had a success rate of 94.7%. However, no statistically significant differences were observed in these results. According to the study, the pulp was affected by parameters such as wavelength, output power, dose, and frequency of LLLТ, and there was the consequent occurrence of failed teeth [18]. Guler et al. [29] examined the histopathological changes caused by applying different intensities of diode laser to the dental pulp of rats. They divided rat pulp cells into four groups. No laser therapy was administered to the G1 group. The G2 group applied 15 mJ/cm<sup>2</sup>, 0.3 W for 30 seconds; the G3 group applied 30 mJ/cm<sup>2</sup>, 2 W for 30 seconds; and the G4 group applied 60 mJ/cm<sup>2</sup>, 4 W for 30 seconds using a laser with a 300  $\mu\text{m}$  diameter fiber optic tip perpendicular to the tissue and 1 mm away from

the tissue surface. The pulps in the control group showed a normal histological structure. Dental pulp, fibroblasts, odontoblasts, and large vascular structures were also observed. In the G2 group, mild histopathological changes such as odontoblast cell irregularities and irregularities in cell extensions were observed. They also reported the presence of a large number of capillaries in the odontoblast layer. The odontoblast cell irregularities and irregularities in cell extensions were more prominent in the G3 group than in the G2 group. They also observed vacuoles in some odontoblastic structures near dentin and reported that the appearance of the pulpal core was similar to that in the G2 group. In the G4 group, however, significant histological changes were recorded in the odontoblast layer, such as a decrease in odontoblast cell density and a decrease in both the cytoplasm and structure of odontoblast cells in many vacuoles. Additionally, an increase in pulp cell density was evident in the pulp center considering that in the control group. Although the lowest odontoblast layer thickness was measured in G4, the difference in thickness between the groups was not statistically significant. LLLT applications can be used safely because they do not cause irreversible damage or loss of vitality [29].

In AAPD evidence-based recommendations, the use of calcium hydroxide as an amputation material is not recommended [30]. We aimed to reduce the negative consequences of CH by reducing the osteoclast activation-increasing effect that may occur in primary teeth by utilizing the regenerative effect of low-dose laser. Marques et al. [31] used a low-dose laser (660 nm wavelength, continuous mode, contacted, 10 mW power output, for 10 seconds) for pulpotomy separately with ZOE and KH, compared it with FC and KH materials, and examined them histologically. Histological analysis of all teeth revealed that the remaining radicular pulp tissues had different degrees of inflammation and vitality. Histological analysis of the LLLT+ZOE group showed mild to moderate inflammatory infiltration, whereas the hard tissue barrier, odontoblastic layer, and internal

resorption were not observed in these cases. In the LLLT+CH group, while regular vascularization and a hard tissue barrier on the odontoblastic layer were observed in most cases, there was no internal resorption and minimal pulp inflammation. The findings of this study show that LLLT preserves pulp vitality and does not cause adverse effects during the amputation of primary teeth. Therefore, CH was applied after LLLT in the present study. However, in primary tooth amputations, osteoclastic activity and the apical blood supply of CH can trigger an inflammatory reaction in the primary teeth [32]. In our study, internal resorption was the most common cause of failure in the LLLT+CH group.

The reason for only including lower second molars was the superposition of the maxillary sinus; moreover, it is difficult to obtain a good radiographic image of permanent teeth during maxillary primary molar pulpotomy treatment [33].

The limitations of our study include the short follow-up period and the lack of histological examination of the teeth. The study was conducted during the COVID-19 pandemic, and pediatric patient treatment follow-up is difficult; thus, the treatments were followed for 12 months. Furthermore, histological examination of pulp inflammation in treated teeth was deemed unethical because it required tooth extraction.

## CONCLUSIONS

When the 12-month clinical and radiological results of diode laser and LLLT+CH amputations were evaluated, no statistically significant differences were found. However, when the studies on dental lasers were evaluated, the results showed different success rates. This was thought to be related to the lack of standardization in many factors, such as laser power, wavelength, frequency, contact state, pulse shape, application time, and fiber optic tip diameter. Therefore, there is a need to determine safer and optimal laser parameters for both dentists and patients and to conduct longer follow-up studies with larger sample groups.

## REFERENCES:

1. Pinkham J.R., Casamassimo P.S., Fields H.W., McTigue D.J., Nowak A. Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence. 5th ed. Missouri: Elsevier Saunders; 1994. pp. 206-19.
2. Frazão P. Epidemiology of dental caries: When structure and context matter. *Braz Oral Res.* 2012;26(1):108-114. DOI: 10.1590/S1806-83242012000700016.
3. Aeinehchi M., Davvand S., Fayazi S., Bayat-Movahed S. Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. *Int Endod J.* 2007;40(4):261-267. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2007.01209.x.
4. Fuks A.B. Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur J Paediatr Dent.* 2002;3(3):115-20.
5. Shanthala B.M., Wilson B., Joppan S. Current Uses of Diode Lasers in Dentistry. *Otolaryngol* 2017;7(2):2-5. DOI: 10.4172/2161-119X.1000295.
6. Saltzman B., Sigal M., Clokie C., Rukavina J., Tittle K., Kulkarni G.V. Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide eugenol pulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: Diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy. *Int J Paediatr Dent.* 2015;15(6):437-447. DOI: 10.1111/j.1365-263X.2005.00670.x.
7. Karu T., Pyatiprat L., Kalendo G. Irradiation with He-Ne laser increases ATP level in cells cultivated in vitro. *J Photochem Photobiol B.* 1995;27(3):219-233. DOI: 0.1016/1011-1344(94)07078-3.
8. Moore P., Ridgway T.D., Higbee R.G., Howard E.W., Lucroy M.D. Effect of wavelength on low-intensity laser irradiation-stimulated cell proliferation in vitro. *Lasers Surg Med.* 2005;36(1):8-12. DOI: 10.1002/lsm.20117.
9. Bosch E.S., Leite C.E., Saciura V.C. Anti-inflammatory effects of low level laser therapy (660 nm) in the early phase in carrageenan-induced pleurisy in rat. *Lasers Surg Med.* 2008;40(7):500-508. DOI: 10.1002/lsm.20658.
10. Lubart R., Freidmann H., Levinshal T., Breitbart H. Effect of light on calcium transport in bull sperm cells. *J Photochem Photobiol B.* 1992;15(4):337-341. DOI: 10.1016/1011-1344(92)85139-L.
11. Stein A., Benayahu D., Maltz L., Oron U. Low-level laser irradiation promotes proliferation and differentiation of human osteoblasts in vitro. *Photomed Laser Surg.* 2005;23(2):161-166. DOI: 10.1089/pho.2005.23.161.
12. Vasilenko T., Slezák M., Kováč I. The effect of equal daily dose achieved by different power densities of low-level laser therapy at 635 and 670 nm on wound tensile strength in rats: a short report. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(2):281-283. DOI: 10.1089/pho.2009.2489.
13. De Araújo C.E., Ribeiro M.S., Favaro R., Zzell D.M., Zorn T.M. Ultrastructural and autoradiographical analysis shows a faster skin repair in He-Ne laser-treated wounds. *J Photochem Photobiol B.* 2007;86(2):87-96. DOI: 10.1016/j.jphotobiol.2006.08.006.
14. Melo V.A., Anjos D.C., Albuquerque R.J., Melo D.B., Carvalho F.U. Effect of low level laser on sutured wound healing in rats. *Acta Cir Bras.* 2011;26(2):129-134. DOI: 10.1590/S0102-86502011000200010.
15. Fernandes A.P., Lourenço Neto N., Teixeira Marques N.C., et al. Clinical and radiographic outcomes of the use of Low-Level Laser Therapy in vital pulp of primary teeth. *Int J Paediatr Dent.* 2015;25(2):144-150. DOI: 10.1111/ipd.12115.
16. Golpayegani M.V., Ansari G., Tadayon N. Clinical and radiographic Success of low level laser therapy (LLL) on primary molars pulpotomy. *Res J Biol Sci.* 2010;5(1):51-55.
17. Alamoudi N., Nadhreen A., Sabbagh H., El Meligy O., Al Tuwirqi A., Elkhodary H. Clinical and Radiographic Success of Low-Level Laser Therapy Compared with Formocresol Pulpotomy Treatment in Primary Molars. *Pediatr Dent.* 2020;42(5):359-366.
18. Uloopi K.S., Vinay C., Ratnaditya A., Satya Gopal A., Mrudula K.J.N., Chandrasekhar Rao R. Clinical evaluation of low level diode laser

application for primary teeth pulpotomy. J Clin Diagn Res. 2016;10(1):67-70. DOI: 10.7860/JCDR/2016/13218.7140.

19. Yavagal C.M., Lal A., Patil V.V., Yavagal P.C., Neelakantappa K.K., Hariharan M. Efficacy of laser photobiomodulation pulpotomy in human primary teeth : A randomized controlled trial. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2022;39(4):436-441. DOI: 10.4103/jisppd.jisppd\_150\_21.

20. Mareddy A., Mallikarjun S.B., Shetty P.V., Rao V.V.N., Chandru T.P. Histological evaluation of diode laser pulpotomy in dogs. J Oral Laser Appl. 2010;10:7-16.

21. Gupta G., Rana V., Srivastava N., Chandna P. Laser Pulpotomy- An Effective Alternative to Conventional Techniques: A 12 Months Clinicoradiographic Study. Int J Clin Pediatr Dent. 2015;8(1):18-21. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1277.

22. Martens L.C. Laser physics and a review of laser applications in dentistry for children. Eur Arch Paediatr Dent. 2011;12(2):61-67. DOI: 10.1007/BF03262781.

23. Coluzzi D., Convisar R.A., Roshkind D.M. Laser Fundamentals. In: Convisar RA, eds. Principles and practice of laser dentistry. 2nd ed. New York: Elsevier; 2015. pp. 12-26.

24. Matsui S., Takeuchi H., Tsujimoto Y., Matsushima K. Effects of Smads and BMPs induced by Ga-Al-As laser irradiation on calcification ability of human dental pulp cells. J Oral Sci. 2008;50(1):75-81. DOI: 10.2334/josnusd.50.75.

25. Durmus B., Tanboga I. In vivo evaluation of the treatment outcome of pulpotomy in primary molars using diode laser, formocresol, and ferric sulphate. Photomed Laser Surg. 2014;32(5):289-295. DOI: 10.1089/pho.2013.3628.

26. Pei S.L., Shih W.Y., Liu J.F. Outcome comparison between diode laser pulpotomy and formocresol pulpotomy on human primary molars. J Dent Sci. 2020;15(2):163-167. DOI: 10.1016/j.jds.2020.03.005

27. Utsunomiya T. A histopathological study of the effects of low-power laser irradiation on wound healing of exposed dental pulp tissues in dogs, with special reference to lectins and collagens. J Endod. 1998;24(3):187-193. DOI: 10.1016/S0099-2399(98)80181-7.

28. Enwemeka C.S., Parker J.C., Dowdy D.S., Harkness E.E., Sanford L.E., Woodruff L.D. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: A meta-analysis study. Photomed Laser Surg. 2004;22(4):323-329. DOI: 10.1089/pho.2004.22.323.

29. Guler C., Alan H., Demir P., Vardi N. Effects of diode laser irradiation on dental pulps in rats. Bratisl Lek Listy. 2020;121(4):293-296. DOI: 10.4149/BLL\_2020\_046.

30. Coll JA, Dhar V, Vargas K, et al. Use of Non-Vital Pulp Therapies in Primary Teeth. Pediatr Dent. 2020;42(5):337-349.

31. Marques N.C.T., Neto N.L., Rodini C.O., et al. Low-level laser therapy as an alternative for pulpotomy in human primary teeth. Lasers Med Sci. 2015;30:1815-1822. DOI: 10.1007/s10103-014-1656-7.

32. Moretti A.B., Sakai V.T., Oliveira T.M., et al. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. Int Endod J. 2008;41(7):547-555. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2008.01377.x.

33. Maroto M., Barbería E., Vera V., García-Godoy F. Mineral trioxide aggregate as pulp dressing agent in pulpotomy treatment of primary molars: 42-month clinical study. Am J Dent. 2007;20(5):283-286.

#### AUTHOR INFORMATION:

*Mert Soytürk* – Assistant, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, ORCID ID:0000-0003-2126-6177.

*Tuğba Yiğit* – Assistant Professor, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-8742-9031.

Usak University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry. 1 Eylül Kampüsü, Usak 64200, Turkey.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Мерт Сойтюрк* – ассистент, стоматологический факультет, кафедра детской стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-2126-6177.

*Туғба Йигит* – доцент, стоматологический факультет, кафедра детской стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-8742-9031.

Университет Ушак, стоматологический факультет, кафедра детской стоматологии. 64200, Турция, Ушак Эйлүль Кампусу 1.

#### AUTHOR CONTRIBUTION:

*Mert Soytürk* – data collection, data analysis and interpretation, article preparation, the acquisition, analysis, interpretation of data for the article.

*Tuğba Yiğit* – significant contribution to the concept and design of the study, analysis and interpretation data, preparation of the article, has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article, revised it critically for important intellectual content.

#### ВКЛАД АВТОРОВ:

*Мерт Сойтюрк* – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, приобретение, анализ, интерпретация данных для статьи.

*Туғба Йигит* – значительный вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретацию данных, подготовку статьи, внес существенный вклад в концепцию или дизайн статьи; подготовил статью, критически отредактировал ее на предмет важного интеллектуального содержания.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Mert Soytürk / Mert Soytürk, Email: tugba.yigit@usak.edu.tr*

# Применение механической агитации ирригационного раствора при эндодонтическом лечении: серия клинических случаев

Тапун Ю.А.<sup>1</sup>, Макеева М.К.<sup>1,2</sup>, Шарганова В.Д.<sup>1</sup>, Даврешян Г.К.<sup>1</sup>, Геворкян А.А.<sup>1</sup>, Жуков А.И.<sup>1</sup>, Гасбанов М.А.<sup>1</sup>, Бабина К.С.<sup>2</sup>, Гимиш И.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

<sup>2</sup>Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова,

## Резюме:

**Цель.** Оценить преимущества работы с аппаратом Endoactivator на примере серии клинических случаев по поводу лечения хронического апикального периодонтита.

**Материалы и методы.** В серию клинических случаев включены пять пациентов (двое мужчин и трое женщин), проходивших лечение по поводу хронического апикального периодонтита (диагноз по МКБ-10 K04.5). Пациентам было проведено эндодонтическое лечение в два посещения, а именно – механическая обработка вращающимися никель-титановыми инструментами, медикаментозная обработка с применением аппарата Endoactivator для звуковой активации ирригационных растворов и внесение гидроокиси кальция между посещениями. Постоперационную чувствительность оценивали по критериям: отсутствует, низкая, средняя и высокая. Пациенты известили врачей-исследователей посредством мессенджеров об интенсивности постоперационной болезненности.

**Результаты.** При оценке интенсивности постоперационной болезненности после проведенного эндодонтического лечения с применением механической агитации на этапе медикаментозной обработки корневых каналов ни один из пациентов не отметил высокую постоперационную болезненность, среднюю болезненность отметил один пациент, низкую болезненность отметили двое пациентов и отсутствие болезненности отметили двое пациентов.

**Выводы.** на примереданнойсерииклиническихслучаевбыливыявленыудобныеманипуляционныехарактеристики аппарата EndoActivator. Случаев высокой постоперационной чувствительности после работы данным аппаратом в представленной серии случаев не выявлено. Во всех клинических случаях рентгенологические методы подтверждают положительную динамику заживления периапикальных очагов.

**Ключевые слова:** аппарат EndoActivator, активация ирригационного раствора, постоперационная чувствительность.

**Статья поступила:** 10.06.2023; **исправлена:** 21.08.2023; **принята:** 29.08.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы выражают искреннюю благодарность профессору Федерико Фоски (Prof. Federico Foschi) за поддержку в данной работе.

**Для цитирования:** Тапун Ю.А., Макеева М.К., Шарганова В.Д., Даврешян Г.К., Геворкян А.А., Жуков А.И., Гасбанов М.А., Бабина К.С., Гимиш И.В. . Применение механической агитации ирригационного раствора при эндодонтическом лечении: серия клинических случаев. Эндодонтия today. 2023; 21(3):181-187. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-181-187.

## The utilization of mechanical agitation of irrigation solution in endodontic treatment: case series

Yulia.A. Taptun<sup>1</sup>, Maria K. Makeeva<sup>1,2</sup>, Viktoria D. Sharganova<sup>1</sup>, Georgy K. Davreshyan<sup>1</sup>, Alexey A. Gevorkyan<sup>1</sup>, Anton I. Zhukov<sup>1</sup>, Magomed A. Gasbanov<sup>1</sup>, Ksenia S. Babina<sup>2</sup>, Irina V. Gimish<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RUDN University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

## Abstract:

**Aim.** To evaluate the advantages of working with the Endoactivator device on the example of a series of clinical cases concerning the treatment of chronic apical periodontitis.

**Materials and methods.** The series of clinical cases included five patients (two men and three women) who were treated for chronic apical periodontitis (diagnosis according to ICD-10 K04.5). The patients underwent endodontic treatment in two visits, namely, mechanical treatment with rotating nickel-titanium instruments, drug treatment using an Endoactivator device for sound activation of irrigation solutions and the introduction of calcium hydroxide between visits. Postoperative sensitivity was assessed according to the criteria: absent, low, medium and high. The patients informed the research doctors via messengers about the intensity of postoperative soreness.

**Results.** Next results of postoperative sensitivity have been revealed: none of the patients noted high postoperative soreness, average soreness was noted by one patient, low soreness was noted by two patients and absence of soreness was noted by two patients.

**Conclusions:** on the example of this series of clinical cases, convenient manipulation characteristics of the EndoActivator device were revealed. There were no cases of high postoperative sensitivity after operation of these devices in the presented series of cases. In all clinical cases, radiological methods confirm the positive dynamics of healing of periapical foci.

**Keywords:** EndoActivator, activation of irrigation solution, postoperative sensitivity

**Received:** 10.06.2023; **revised:** 21.08.2023; **accepted:** 29.08.2023.

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

**Acknowledgments:** The authors acknowledge Prof. Federico Foschi for support in this study.

**For citation:** Yulia.A. Taptun, Maria K. Makeeva, Viktoria D. Sharganova, Georgy K. Davreshyan, Alexey A. Gevorkyan, Anton I. Zhukov, Magomed A. Gasbanov, Ksenia S. Babina, Irina V. Gimish. The utilization of mechanical agitation of irrigation solution in endodontic treatment: case series. *Endodontics today.* 2023; 21(3):181-187. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-181-187.

## ВВЕДЕНИЕ

Процент успеха эндодонтического лечения по данным литературы значительно различается [1]. Хотя некоторые исследования показывают, что успех достижим в 86–98% [2,7], распространенность периапикальных поражений в эндодонтически леченных зубах хорошо изучена среди населения различных стран, например, в Турции распространенность периапикальной патологии составляет 37,99% [3]. В Саудовской Аравии апикальный периодонтит в эндодонтически леченных зубах встречается в 39,5%. [4], среди взрослого населения республики Беларусь – в 45% [5], по данным мультинационального исследования – в 31,2% [6].

Эндодонтически леченные зубы с периапикальными поражениями требуют проведения повторного эндодонтического лечения [8]. Эндодонтическое лечение является технически сложной процедурой, в ходе которой качественная дезинфекция является необходимым условием успеха [9, 10, 11].

Механическая агитация ирригационного раствора была предложена в качестве современного способа улучшения дезинфекции корневых каналов [12]. Один из наиболее известных аппаратов для механической агитации ирригационного раствора является EndoActivator (Dentsply Sirona; США), который представляет собой портативный беспроводной наконечник с нережущими полимерными насадками трех размеров.

По данным различных исследований постоперационная болезненность различной интенсивности после эндодонтического лечения встречается в 1-58% [13]. Болезненность от средней до выраженной встречается в 15–25% [14, 15]. На вероятность возникновения этой болезненности и на ее интенсивность влияют различные факторы, в том числе методы обработки канала, выведение детрита в периапикальные ткани, материал для временного пломбирования канала, первичное или повторное лечение, индивидуальные особенности организма, пол, возраст, степень повреждения тканей, выраженность воспалительной реакции [16,17]. Частота возникновения и длительность постоперационной чув-

ствительности после эндодонтического лечения варьирует по данным различных исследований.

В процессе эндодонтического лечения, независимо от применяемой методики обработки канала, детрит, образующийся при обработке канала, в некотором количестве выводится в периапикальные ткани, раздражая их и, таким образом, внося вклад в развитие постоперационной болезненности [18, 19].

Качественное выведение дентинных опилок из корневого канала между эпизодами инструментальной обработки уменьшает их выведение в периапикальную область, таким образом уменьшая один из факторов развития постоперационной чувствительности.

## ЦЕЛЬ

Оценить преимущества работы с аппаратом Endoactivator на примере серии клинических случаев.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В серию клинических случаев включены пять пациентов (двое мужчин и трое женщин) (Таблица 1), прошедших лечение по поводу хронического апикального периодонтита (диагноз по МКБ-10 K04.5). Работа с представленными случаями проводилась в рамках диссертационных исследований, одобренных Комитетом по этике Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы протоколом № 12 от 17 ноября 2022г., а также протоколом №7 от 21 апреля 2022г.

**Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту**

**Table 1. Distribution of patients by gender and age**

	Пол	Возраст	Номер пролеченного зуба
Пациент Б.	М	23 года	16
Пациентка Д.	Ж	52 года	12
Пациентка С.	Ж	41 год	12
Пациентка Ш.	Ж	39 лет	21, 22
Пациент К.	М	21 год	36

В стоматологии существует подход к диагностике периапикальных поражений на основании четкости границ и размера очага на рентгенограмме, а именно при наличии четких границ и размера более 1 см диагностируется киста [20], если размер менее 1 см – гранулема. [21]. Однако многие исследования показывают, что рентгенологические и гистологические параметры одного и того же поражения могут значительно различаться. Известно, что при гистологическом определении кисты одним из условий является наличие эпителиальной выстилки [20]. В исследовании Gbadebo S.O. и соавт. (2014) сравнивали рентгенологическую картину и результаты гистологического исследования 19 зубов, из них у 13 зубов на рентгенограмме прослеживались признаки, характерные для кисты, и из них только в трех случаях диагноз киста подтвердился гистологически, остальные оказались гранулемами [22]. В представленных случаях хирургического лечения не проводилось, материала для гистологического исследования не было, поэтому оно не проводилось, и с учетом вышеизложенных данных, все клинические случаи остались в пределах диагноза K04.5 Хронический апикальный периодонтит.

Всем пациентам было проведено лечение (рис. 1) в два посещения, которое включало механическую обработку вращающимися никель-титановыми инструментами, медикаментозную обработку (гипохлорит натрия 3% ("Белодез", Владивосток, Россия) ЭДТА 17% ("Эдеталь жидкость" Омега-Дент, Россия), внесение гидроокиси кальция ("Calasept", Nordiska Dental AB, Швеция) на время между посещениями. Медикаментозную обработку проводили с применением аппарата EndoActivator по следующей методике: выбор насадки зависел от размера корневого канала так, чтобы она свободно находилась в корневом канале, не доходя 2 мм рабочей длины. Корневой канал заполняли гипохлоритом натрия 3%, помещали насадку в подготовленный корневой канал и проводили гидродинамическое пере-

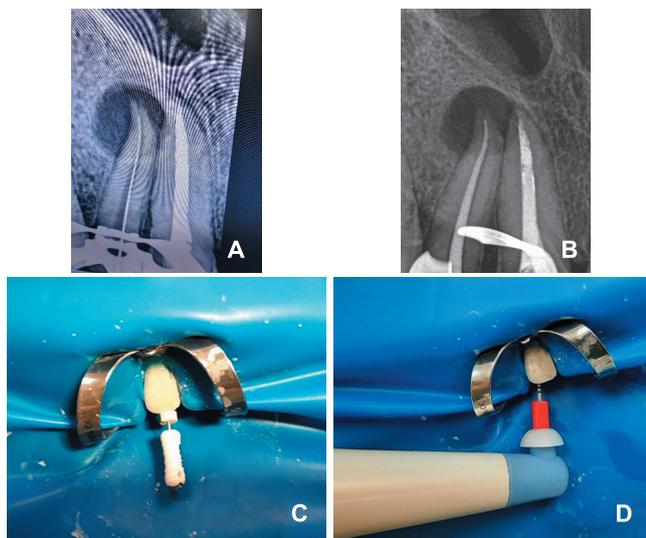


Рис. 1. Пациентка С., 41 год. – зуб №1.2, (А) рентгенологическое подтверждение рабочей длины, (В) припасовка мастер-штифта, (С) К-файл ISO 15 введен в корневой канал для подтверждения рабочей длины, (D) обработка канала с помощью аппарата EndoActivator  
Fig. 1. Patient S., 41 years old. – tooth. 1.2, (A) X-ray confirmation of the working length, (B) packing of the master pin, (C) the ISO 15 file is inserted into the root canal to confirm the working length, (D) processing of the canal using the EndoActivator device

мешивайте раствора внутри канала в течение 30–40 секунд, затем промывали канал новой порцией ирригационного раствора.

Обтурацию проводили методом латеральной конденсации с применением биоинертного герметика. Контроль заживления осуществляли рентгенологическими методами.

Для определения постоперационной чувствительности после каждого посещения пациентов просили известить врача посредством мессенджеров об ее интенсивности по критериям: отсутствует, низкая, средняя, высокая. Пациенты были предупреждены о возможном приеме нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС) в случае возникновения постоперационной болезненности.

#### Клинический случай 1

Пациент Б., 23 года обратился по поводу повторного эндодонтического лечения зуба №1.6, обширный периапикальный очаг в области которого был обнаружен другим врачом-стоматологом на компьютерной томограмме (КТ), сделанном с целью оценки положения третьих моляров. Жалоб со стороны зуба пациент не предъявлял, однако отмечал частые головные боли без определенной причины. Стоматологический анамнез: зуб №1.6 лечен эндодонтически более 5 лет назад. При осмотре: зуб №1.6 (рис. 2) – под обширной композитной пломбой, температурная проба не вызывает чувствительности, сравнительная перкуссия чувствительна, переходная складка спокойна. На КТ обнаружен обширный очаг разрежения, захватывающий все корни данного зуба, кроме того, выявлено, что второй мезиальный щечный (МБ II) канал не obturated,

Лечение было проведено согласно указанному выше протоколу. В первое посещение (рис. 3) после снятия композитной пломбы в устье канала МБ II обнаружен фрагмент сломанного инструмента, который был извлечен с помощью ультразвуковой насадки. После распломбировки и медикаментозной обработки с применением EndoActivator в каналы внесли гидроокись кальция на две недели.

Во второе посещение завершили эндодонтическое лечение зуба №1.6, а именно вымывание гидроокиси кальция, медикаментозная обработка, высушивание, obturation методом латеральной конденсации гуттаперчевыми штифтами + биоинертным герметиком BioRoot RCS (Septodont; Франция) (рис. 4). Эндодонтический доступ закрыт композитной пломбой на период мониторинга. Во второе посещение пациент отметил, что за этот период головных болей не возникало.

При положительной динамике заживления, пациенту рекомендовано обратиться за консультацией по поводу восстановления зуба ортопедической конструкцией.

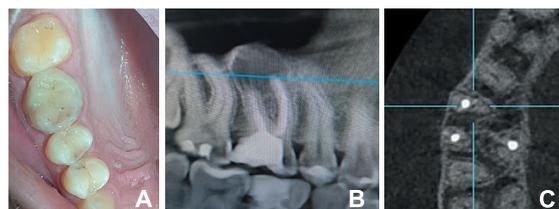


Рис. 2. (А) Зуб №1.6 – вид с окклюзионной стороны до лечения; (В) КТ – обширный периапикальный очаг в области зуба №1.6; (С) На поперечном срезе КТ выявлено, что канал МБ II не obturated  
Fig. 2. (A) Tooth 1.6 – occlusal view before treatment; (B) CT – extensive periapical focus in the area of tooth No. 1.6; (C)

На компьютерной томограмме через 2 года после лечения выявлено значительно уменьшение периапикального очага (рис. 5).

Пациент не предъявлял жалоб на пролеченный зуб за прошедших период, кроме того, упомянул, что головные боли теперь носят исключительно редкий характер.

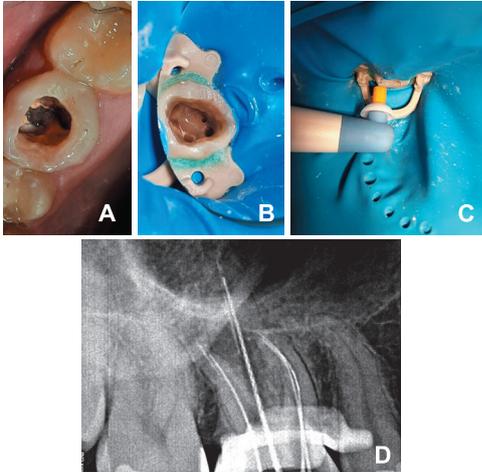


Рис. 3. (А) фрагмент инструмента в устье МБ II после снятия старой пломбы (стрелка), (В) устья 4-х корневых каналов после распломбировки, (С) обработка корневого канала с помощью EndoActivator, (D) прицельная рентгенограмма на этапе распломбировки

Fig. 3. (A) a fragment of the instrument at the mouth of MB II after removing of the composite restoration (arrow), (B) orifices of 4 root canals after sealing, (C) treatment of the root canal using EndoActivator, (D) periapical radiograph at the stage of retreatment

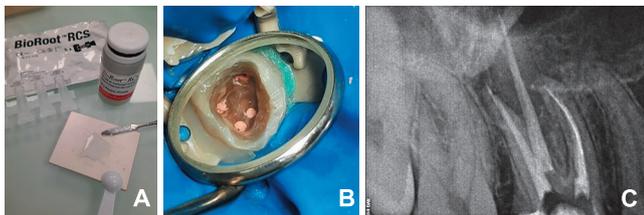


Рис. 4. (А) Материал для obtурации BioRoot RCS, (В) вид устьев 4-х корневых каналов после obtурации, (С) прицельная рентгенограмма после obtурации

Fig. 4. (A) BioRoot RCS obturation material, (B) view of the mouths of 4 root canals after obturation, (C) periapical radiograph after obturation

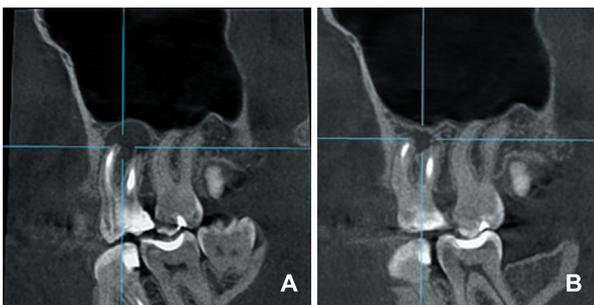


Рис. 5. (А) КТ до лечения, (В) КТ через 2 года после лечения (зуб 3.8 был удален в указанный период)

Fig. 5. (A) CT before treatment, (B) CT 2 years after treatment (tooth 3.8 was extracted)

### Клинический случай 2

Пациентка Д., 52 года. Обратилась с жалобой на эстетику фронтальной группы зубов. На ОПТГ выявлен очаг разряжения в периапикальной области зуба №2.2. Клиническое исследование выявило: зуб №2.2 имеет дефектную пломбу по III классу, температурная чувствительность отсутствовала, перкуссия слабо-болезненная; зуб № 2.1 покрыт температурная проба в пределах нормы, перкуссия безболезненная. Принято решение начать с эндодонтического лечения зуба 22.

Лечение проводили по протоколу, описанному в предыдущем клиническом случае. Повторный прием пациентки осуществлялся через 6 месяцев. При сравнении рентгенограмм зуба № 2.2, сделанных в первое посещение и через 6 месяцев, обнаружено отсутствие динамики заживления и появление разряжения в периапикальной области зуба № 2.1 (рис. 8). Температурная



Рис. 6. Вид фронтальной группы зубов до лечения

Fig. 6. View of the frontal group of teeth before treatment



Рис. 7. ОПТГ до лечения

Fig. 7. OPTG before treatment

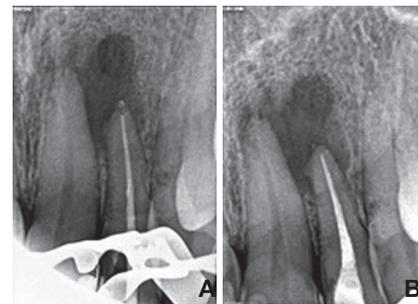
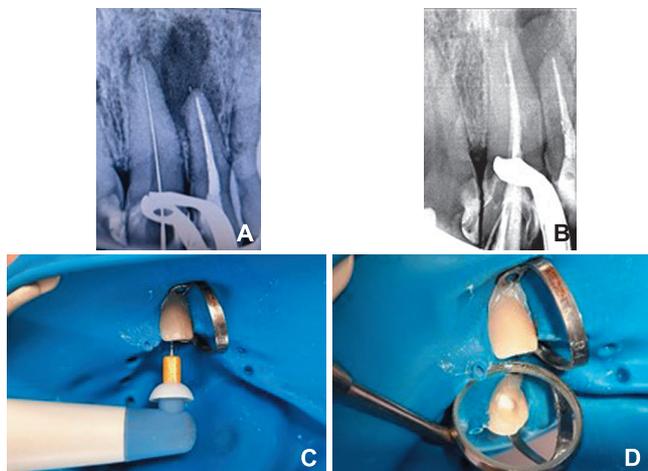


Рис. 8. Рентгенограмма зуба № 2.1 в первое посещение, сделанная на этапе припасовки мастер штифта (А), рентгенограмма через 6 месяцев (В)

Fig. 8. Radiograph of tooth No. 2.1 on the first visit, made at the stage of fitting a master cone (A), radiograph after 6 months (B)

чувствительность № 2.1 при этом отсутствовала, перкуссия была слабоболезненна по сравнению со здоровыми зубами.

Принято решение о проведении эндодонтического лечения зуба №2.1. Лечение проводили согласно описанному выше протоколу, на рисунке 9 представлены этапы лечения в 1-ое и 2-ое посещение.



**Рис. 9.** Подтверждение рентгенологической длины в 1-ое посещение (А), рентгенограмма сразу после obturации во 2-ое посещение (В), механическая агитация ирригационного раствора в 1-ое посещение (С), вид после внесения гидроксида кальция в 1-ое посещение (D)  
**Fig. 9.** Confirmation of the working length in the 1st visit (A), radiograph immediately after obturation in the 2nd visit (B), mechanical agitation of irrigation solution in the 1st visit (C), view after the placement of calcium hydroxide in the 1st visit (D)

На повторном осмотре через 6 месяцев: жалобы за прошедший период не возникали, перкуссия безболезненна в области обоих зубов, переходная складка без изменений. На прицельной рентгенограмме отмечается выраженная динамика заживления в виде усиления костного рисунка (рис. 10). Пациентка назначена на следующий повторный осмотр с целью мониторинга заживления, рекомендована консультация по поводу возможности ортопедического восстановления указанных зубов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты оценки постоперационной болезненности приведены в таблице 2. Ни один пациент не принимал НПВС для купирования болезненности после проведенного эндодонтического лечения.

**Таблица 2.** Выраженность постоперационной болезненности по мнению пациентов  
**Table 2.** Severity of postoperative pain according to patients

Выраженность постоперационной болезненности	Кол-во пациентов, чел
Отсутствие болезненности	2
Низкая болезненность	2
Средняя болезненность	1
Высокая болезненность	0

При работе аппаратом EndoActivator выявлены следующие преимущества аппарата:

1. Гибкая полимерная насадка не имеет риска поломки, что увеличивает безопасность процедуры и способствуем эмоциональному комфорту врача при работе.
2. Беспроводной аппарат имеет малый вес, что упрощает использование и уменьшает нагрузку на кисть руки.

3. По сравнению с обычным эндодонтическим шприцем, материал для временного пломбирования (гидроокись кальция) значительно быстрее вымывается из корневого канала, что позволяет сократить этот этап.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Апикальный периодонтит является распространенным стоматологическим заболеванием, наиболее часто развивающимся вследствие инфицирования из корневых каналов [23].

Термин «постоперационная чувствительность» применительно к эндодонтии определяется как чувство дискомфорта или болезненности, возникающей после эндодонтического лечения. Распространенность этого явления по данным литературы составляет от 25% до 40% случаев [24]. В данной работе у троих из пяти пациентов наблюдалась постоперационная болезненность.

Одной из причин постоперационной чувствительности после эндодонтического лечения является выведение дентинных опилок с продуктами распада в периапикальные ткани [25], и количество выведенных опилок влияет на уровень болезненности [26]. Качественная ирригация уменьшает количество дентинных опилок в канале, которые потенциально могут быть выведены в периапикальные ткани. В данной работе для повышения эффективности ирригации был применен аппарат EndoActivator, предназначенный для механической агитации ирригационного раствора.

По данным литературы оценка постоперационной чувствительности после эндодонтического лечения проводится различными способами, а именно с помощью визуально-аналоговых шкал с баллами, а также вербально-описательным способом, когда пациент сам характеризует свои болевые ощущения как отсутствие болезненности, низкая, средняя или высокая болезненность [27]. К недостаткам последнего способа можно отнести субъективность оценки, однако для пациента он наиболее просто выполним, что облегчает получение обратной связи от пациента, поэтому в нашей работе мы выбрали этот способ.

В литературе есть данные о статистически достоверном уменьшении постоперационной болезненности при использовании аппарата Endoactivator по сравнению с традиционной ирригацией с помощью шприца с эндодонтической иглой [28]. Это может быть одной из причин, почему в нашей работе не было случаев высокой постоперационной болезненности, так как механическая агитация ирригационного раствора указанным аппаратом проводилась всем пациентам.

Другой причиной отсутствия случаев высокой постоперационной болезненности может быть то, что у все пациенты проходили лечение хронического процесса в стадии ремиссии, т.е. болезненность до лечения отсутствовала. По данным литературы выраженность постоперационной болезненности зависит, в том числе, от выраженности болезненности до лечения [29].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно сказать, что на примере данной серии клинических случаев были выявлены удобные манипуляционные характеристики аппарата EndoActivator. Случаев высокой постоперационной чувствительности после работы данным аппаратом в представленной серии случаев не выявлено. Во всех клинических случаях рентгенологические методы подтверждают положительную динамику заживления периапикальных очагов. Полученные данные согласуются с данными литературы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES:

1. Khabadze Z.S., Generalova Yu.A., Sherozia M.G., Nedashkovsky A.A., Gracheva A.N., Balashova M.E. Clinical and morphological aspects of the use of structures based on fiberglass pins. *Endodontics today*. 2020; 18(3): 39-45. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-3-39-45 (in Russ.)
2. Khabadze Z.S., Generalova Yu.A., Negorelova Ya.A., Ismagilov F.R., Shilyaeva E.S. Analysis of the physico-chemical effectiveness of the use of bioceramic sealers in endodontic practice. *Medical Alphabet*. 2021; (12): 55-58. DOI: 10.33667/2078-5631-2021-12-55-58 (in Russ.)
3. Özbaş H, Aşçı S, Aydın Y. Examination of the prevalence of periapical lesions and technical quality of endodontic treatment in a Turkish subpopulation. *Int Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Jul;112(1):136-42. doi: 10.1016/j.tripleo.2011.01.010.
4. APChala S, Abouqal R, Abdallaoui F. Prevalence of apical periodontitis and factors associated with the periradicular status. *Acta Odontol Scand*. 2011 Nov;69(6):355-9. doi: 10.3109/00016357.2011.568967.
5. Kabak Y, Abbott PV. Prevalence of apical periodontitis and the quality of endodontic treatment in an adult Belarusian population. *Int Endod J*. 2005 Apr;38(4):238-45. doi: 10.1111/j.1365-2591.2005.00942.x.
6. Al-Awasi KA, Altaroti GA, Aldajani MA, Alshammari AA, Almunasif MA, AlQarni AAM, Aldokhi MA, Ezzeldin T, Siddiqui IA. Apical status and prevalence of endodontic treated teeth among Saudi adults in Eastern province: A prospective radiographic evaluation. *Saudi Dent J*. 2022 Sep;34(6):473-478. doi: 10.1016/j.sdentj.2022.06.005.7.
7. Song M, Kim HC, Lee W, Kim E. Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery. *J Endod*. 2011 Nov;37(11):1516-9. doi: 10.1016/j.joen.2011.06.032.
8. Del Fabbro M, Corbella S, Sequeira-Byron P, Tsesis I, Rosen E, Lolato A, Taschieri S. Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Oct 19;10(10):CD005511. doi: 10.1002/14651858.CD005511.
9. Conrad J, Retelsdorf J, Attia S, Dörfer C, Mekhemar M. German Dentists' Preferences for the Treatment of Apical Periodontitis: A Cross-Sectional Survey. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Oct 13;17(20):7447. doi: 10.3390/ijerph17207447.
10. Zoryan A.V., Zoryan E.V., Khabadze Z.S., Daurova F.Yu., Abdulkirimova S.M. Antibacterial therapy in endodontic practice. *Clinical and experimental medicine diary of Kazan Medical School 'III (XXI) September 2018, 2018; p. 163-165 (in Russ.)*
11. Khabadze Z.C, Generalova Yu.A., Shubaeva V.S., Ismailov F.R., Sherozia M.G., Nedashkovsky A.A., Negorelova Ya.A. Analysis of the bactericidal effect of sodium hypochlorite and chlorhexidine on resistant biofilm microorganisms (E. Faecalis, C. Albicans). *Endodontics today*. 2020; 18(4): 36-43. DOI 10.36377/1683-2981-2020-18-4-36-43 (in Russ.)
12. Yeter K, Gunes B, Danaci Z. Efficacy of passive ultrasonic activation in removing calcium hydroxide from simulated internal resorption cavities at different root regions. *Niger J Clin Pract*. 2021;24(9):1289-93. DOI: 10.4103/njcp.njcp\_650\_20
13. Sipavičiūtė E, Manelienė R. Pain and flare-up after endodontic treatment procedures. *Stomatologija*. 2014;16(1):25-30. PMID: 24824057.
14. Topcuoglu HS, Topcuoglu G, Arslan H. The effect of apical positive and negative pressure irrigation methods on postoperative pain in mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial. *J. Endod*. 2018;44:1210-1215. doi: 10.1016/j.joen.2018.04.019.
15. Lopes LPB, et al. Effect of photobiomodulation therapy on postoperative pain after endodontic treatment: A randomized, controlled, clinical study. *Clin. Oral Investig*. 2019;23:285-292. doi: 10.1007/s00784-018-2435-9.
16. Alves Vde O. Endodontic flare-ups: A prospective study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod*. 2010;110:e68-72. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.05.014.
17. Erdem Hepsenoglu Y, Eyuboglu TF, Ozcan M. Postoperative pain intensity after single – versus two-visit nonsurgical endodontic retreatment: A randomized clinical trial. *J. Endod*. 2018;44:1339-1346. doi: 10.1016/j.joen.2018.05.017.
18. Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaoglu G. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod* 2005 Jul;31(7):533-5. doi:10.1097/01.don.0000152294.35507.35.
19. Glennon JP, Ng YL, Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting postoperation pain in patients undergoing two – visit root canal treatment. *Int Endod J* 2004;37:29-37.
20. Jorge N.r. Martens, Felipe Freitas, Saudade André, André Moreira, Joao Carlos. A clinical case. Inflammatory odontogenic cyst of large size in a previously injured single lower incisor. *Endodontics Today* 03/16; 47-51 (in Russ.)
21. L.Y. Orekhova, L.P. Shaida, R.V. Chorny, E.A. Zernetskaya, A.A. Saunina. Reasons for the preservation of the periapical focus of infection after endodontic treatment. Ways to solve the issue. *Endodontics Today* 2/18; 64-69 doi: 10.25636/PMP.2.2018.2.12. (in Russ.)
22. Gbadebo SO, Akinyamoju AO, Sulaiman AO. PERIAPICAL PATHOLOGY: COMPARISON OF CLINICAL DIAGNOSIS AND HISTOPATHOLOGICAL FINDINGS. *J West Afr Coll Surg*. 2014 Jul-Sep;4(3):74-88. PMID: 26457267; PMCID: PMC4553234.
23. Conrad J, Retelsdorf J, Attia S, Dörfer C, Mekhemar M. German Dentists' Preferences for the Treatment of Apical Periodontitis: A Cross-Sectional Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(20):7447. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207447>
24. Jurcak J.J., Bellizzi R., Loushine R.J. Successful single-visit endodontics during Operation Desert Shield. *J. Endod*. 1993;19:412-413. doi: 10.1016/S0099-2399(06)81507-4.
25. Ates A.A., Arıcan B., Testarelli L., Gambarini G., Zanza A., Seracchiani M. Influence of clinical operative technique on debris extrusion of two reciprocating files. *Pesqui. Bras. Em Odontopediatria E Clínica Integr*. 2021;21 doi: 10.1590/pboci.2021.114.
26. Cicek E., Kocak M.M., Kocak S., Sağlam B.C., Türker S.A. Postoperative pain intensity after using different instrumentation techniques: A randomized clinical study. *J. Appl. Oral Sci*. 2017;25:20-26. doi: 10.1590/1678-77572016-0138
27. Silva EJ, Menaged K, Ajuz N, Monteiro MR, Coutinho-Filho Tde S. Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial. *J Endod*. 2013 Feb;39(2):173-6. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.013.
28. Ramamoorthi S, Nivedhitha MS, Divyanand MJ. Comparative evaluation of postoperative pain after using endodontic needle and EndoActivator during root canal irrigation: A randomised controlled trial. *Aust Endod J*. 2015 Aug;41(2):78-87. doi: 10.1111/aej.12076.
29. Mostafa MEHAA, El-Shrief YAI, Anous WIO, Hassan MW, Salamah FTA, El Boghdadi RM, El-Bayoumi MAA, Seyam RM, Abd-El-Kader KG, Amin SAW. Postoperative pain following endodontic irrigation using 1.3% versus 5.25% sodium hypochlorite in mandibular molars with necrotic pulps: a randomized double-blind clinical trial. *Int Endod J*. 2020 Feb;53(2):154-166. doi: 10.1111/iej.13222.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Таттун Ю.А.<sup>1</sup> – ассистент кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института, ORCID ID: 0000-002-0733-2687.

Макеева М.К.<sup>1,2</sup> – к.м.н., доцент, доцент кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института РУДН им. Патриса Лумумбы, ассистент кафедры терапевтической стоматологии Сеченовского Университета, ORCID ID: 0000-0002-4230-629X.

Шарганова В.Д.<sup>1</sup> – аспирант кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института.

Геворкян А.А.<sup>1</sup> – к.м.н., доцент, доцент кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института, ORCID ID: 0000-0003-1820-7862.

Жуков А.И.<sup>1</sup> – аспирант кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института.

Даврешян Г.К.<sup>1</sup> – аспирант кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института.

Гасбанов М.А.<sup>2</sup> – и-стент кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института.

Бабина К.С.<sup>2</sup> – к.м.н., доцент, доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-4445-0858.

Гимиш И.В.<sup>1</sup> – аспирант кафедры терапевтической стоматологии.

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский Государственный Медицинский Университет Имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Сеченовский Университет. 119048, Россия, г. Москва, Трубетцкая ул., д. 8, стр. 2.

**AUTHOR INFORMATION:**

*Yulia A. Taptun*<sup>1</sup> – Assistant Professor of Conservative Dentistry Department, ORCID ID: 0000-002-0733-2687.

*Maria K. Makeeva*<sup>1,2</sup> – PhD, Associate Professor, Associate Professor of Conservative Dentistry Department, Peoples Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Assistant Professor of Therapeutic Dentistry Department, Sechenov University (Moscow, Russia), ORCID ID: 0000-0002-4230-629X.

*Viktoria D. Sharganova*<sup>1</sup> – PhD-student Conservative Dentistry Department.

*Alexey A. Gevorkyan*<sup>1</sup> – PhD, Associate Professor, Associate Professor of Conservative Dentistry Department, ORCID ID: 0000-0003-1820-7862.

*Anton I. Zhukov*<sup>1</sup> – PhD – student Conservative Dentistry Department.

*Georgy K. Davreshyan*<sup>1</sup> – PhD – student Conservative Dentistry Department,

*Magomed A. Gasbanov*<sup>1</sup> – Assistant Professor of Conservative Dentistry Department.

*Ksenia S. Babina*<sup>2</sup> – PhD, Associate Professor, Associate Professor of Therapeutic Dentistry Department, Sechenov University (Moscow, Russia), ORCID ID: 0000-0003-4445-0858.

*Irina V. Gimish*<sup>1</sup> – PhD – student Conservative Dentistry Department.

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University). 6 Miklukho-Maklaya st, Moscow, 117198, Russia.

<sup>2</sup>I.M. Sechenov University. 8c2 Trubetskaya st., Moscow, 119048, Russia.

**ВКЛАД АВТОРОВ:**

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

*Taptun Yu.A.* – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; сбор данных, анализ и интерпретация данных.

*Sharganova V.D.* – анализ и интерпретация данных.

*Gevorkyan A.A.* – критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

*Zhukov A.I.* – анализ и интерпретация данных.

*Davreshyan G.K.* – анализ и интерпретация данных.

*Gasbanov M.A.* – анализ и интерпретация данных.

*Babina K.S.* – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; анализ и интерпретация данных.

*Gimish I.V.* – анализ и интерпретация данных.

**AUTHOR'S CONTRIBUTION:**

*Maria K. Makeeva* – 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.

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

*Viktoria D. Sharganova* – analysis, or interpretation of data for the article.

*Alexey A. Gevorkyan* – drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.

*Anton I. Zhukov* – analysis, or interpretation of data for the article.

*Georgy K. Davreshyan* – analysis, or interpretation of data for the article.

*Magomed A. Gasbanov* – analysis, or interpretation of data for the article.

*Ksenia S. Babina* – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; analysis, or interpretation of data for the article.

*Irina V. Gimish* – analysis, or interpretation of data for the article.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Taptun Yu.A. / Yulia A. Taptun, E-mail: taptun\_yua@pfur.ru*

# Экспериментальное исследование антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот

Парамонова И.А.<sup>1</sup>, Волков А.Г.<sup>1</sup>, Дикопова Н.Ж.<sup>1</sup>, Подпорин М.С.<sup>2</sup>, Парамонов Ю.О.<sup>1</sup>, Никольская И.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Россия.

<sup>2</sup>МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава РФ, Москва Россия <sup>3</sup>РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва

## Резюме:

**Цель.** Изучение антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин, активированного с помощью ультразвука разных частот, в отношении патогенных микроорганизмов пародонтальных карманов, в эксперименте.

**Материалы и методы.** В качестве антисептического препарата использовали препарат Мирамистин 0,01%, который активировали с помощью ультразвука разных частот: высокочастотного (880 кГц) в непрерывном режиме в течение 4 мин, низкочастотного (26,5 кГц) в непрерывном режиме в течение 2 мин. Для проведения исследования использовали клинические штаммы микроорганизмов, полученные из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*. Исследование проводили с помощью автоматического программируемого культивирования, с использованием системы RTS-8. Исследуемые образцы антисептического препарата предварительно были разведены в питательном бульоне в соотношении 2:200.

**Результаты.** В ходе исследования обнаружено, что в отношении патогенных микроорганизмов, полученных из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести, Мирамистин в разведении 2:200, активированный низкочастотным ультразвуком, показал более выраженный антибактериальный эффект по сравнению с Мирамистином, активированным высокочастотным ультразвуком.

**Выводы.** При лечении пародонтита для подавления жизнедеятельности патогенных микроорганизмов следует отдавать предпочтение сочетанному воздействию низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин.

**Ключевые слова:** антисептический препарат, ультразвук низкой частоты, ультразвук высокой частоты, пародонтит, патогенные микроорганизмы

**Статья поступила:** 21.07.2023; **исправлена:** 29.08.2023; **принята:** 30.08.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Парамонова И.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Подпорин М.С., Парамонов Ю.О., Никольская И.А. Сравнительная оценка методов определения ширины верхней челюсти у растущих пациентов. *Эндодонтия today*. 2023; 21(3):188-193. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-188-193.

## Experimental study of the antibacterial efficacy of an antiseptic drug activated by ultrasound of different frequencies

Irina A. Paramonova<sup>1</sup>, Alexander G. Volkov<sup>1</sup>, Natalya Zh. Dikopova<sup>1</sup>, Mikhail S. Podporin<sup>2</sup>, Yury O. Paramonov<sup>1</sup>, Irina A. Nikolskaya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

<sup>2</sup>A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

## Abstract:

**Aim.** To study the antibacterial efficacy of the antiseptic drug Miramistin, activated by ultrasound of different frequencies, against pathogenic microorganisms of periodontal pockets, in an experiment.

**Materials and methods.** As an antiseptic drug, the drug Miramistin 0.01% was used, which was activated using ultrasound of different frequencies: high-frequency (880 kHz) in continuous mode for 4 minutes, low-frequency (26.5 kHz) in continuous mode for 2 minutes. To conduct the study, clinical strains of microorganisms obtained from periodontal pockets with moderate periodontitis were used: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*. The study was carried out using

automatic programmable cultivation, using the RTS-8 system. The studied samples of the antiseptic drug were previously diluted in a nutrient broth in a ratio of 2:200.

**Results.** In the course of the study, it was found that with respect to pathogenic microorganisms obtained from periodontal pockets with moderate periodontitis, Miramistin in a dilution of 2:200, activated by low-frequency ultrasound, showed more pronounced antibacterial effect compared to Miramistin activated by high-frequency ultrasound

**Conclusions.** In the treatment of periodontitis, to suppress the vital activity of pathogenic microorganisms, preference should be given to the combined effects of low-frequency ultrasound and the antiseptic drug Miramistin.

**Keywords:** antiseptic drug, low-frequency ultrasound, high-frequency ultrasound, periodontitis, pathogenic microorganisms.

**Received:** 21.07.2023; **revised:** 29.08.2023; **accepted:** 30.08.2023.

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

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

**For citation:** Irina A. Paramonova, Alexander G. Volkov, Natalya Zh. Dikopova, Mikhail S. Podporin, Yury O. Paramonov, Irina A. Nikolskaya. Comparative evaluation of methods for determining the width of the upper jaw in growing patients. *Endodontics today*. 2023; 21(3):188-193. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-188-193.

## ВВЕДЕНИЕ

Современную пародонтологическую практику невозможно представить без применения физических методов лечения, в частности ультразвука [1, 2, 3, 4]. Сочетанное воздействие ультразвука и фармакологического препарата аккумулирует эффективность обоих лечебных средств [5, 6, 7, 8].

В развитии пародонтита большую роль играет микробный фактор [9, 10, 11, 12]. Известно, что низкочастотный и высокочастотный ультразвук отличается по своему действию [13, 14, 15]. В связи с этим, большой практический и научный интерес представляет изучение антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот [16].

## ЦЕЛЬ

Изучение антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин, активированного с помощью ультразвука разных частот, в отношении патогенных микроорганизмов пародонтальных карманов, в эксперименте.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования, в качестве антисептического препарата использовали препарат Мирамистин 0,01% (ООО Инфамед К, Россия).

Антисептический препарат Мирамистин активировали с помощью ультразвуковых колебаний различных частот. Активацию препарата, в объеме 10мл, проводили в пластиковом стаканчике. Источником высокочастотного ультразвука являлся аппарат УЗТ-1.02 С (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 880 кГц. Активацию проводили ультразвуковым излучателем, диаметром 1см, в непрерывном режиме в течение 4 мин.

Источником низкочастотного ультразвука являлся аппарат "Стоматон-ММ" (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 26,5 кГц. Активацию проводили с помощью ультразвукового излучателя "ВИ6", представляющего собой однополуволновой цилиндрический стержень с плоским рабочим окончанием, диаметром 1 см, в непрерывном режиме в течение 2 мин.

Для проведения исследования использовали клинические штаммы микроорганизмов, полученные из пародонтальных карманов при пародонтите средней

степени тяжести: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*.

Для определения антимикробной активности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот, была реализована методика автоматического программируемого культивирования, с использованием системы RTS-8 (Biosan, Латвия).

В сочетании с ближней ИК оптической системой происходила регистрация показателей кинетики развития клеток за равный промежуток времени, на основании которых был построен график развития популяции. Независимый анализ (в каждом образце отдельно) полученных результатов проводили в нескольких параллелях, в основе которых было отражено изменение параметров оптической плотности (OD). На кривой развития, культивируемых образцов, выделяли несколько фаз развития (лаг-фаза, лог-фаза, стационарная фаза, фаза отмирания), в каждой из которых определялось периодовое дробление. Трактовку результатов осуществляли по изменению показателя оптической плотности (показатель в единицах МакФарланда) при длине волны  $\lambda = 850$  нм.

Для детального определения возможных различий в формировании кривой развития бактериальных популяций, исследуемые образцы антисептического препарата предварительно были разведены в питательном бульоне в значениях 2:20 и 2:200.

Для процесса культивирования микроорганизмов в биореакторе использовали тип пробирок TubeSpin®, SW объемом 50 мл с мембранным фильтром для регулирования газообмена, а также необходимую жидкую питательную среду производства Himedia Laboratories Pvt. Limited (Индия).

В эксперименте проводили параллельное культивирование в шести разных пробирках.

Для статистической обработки полученных результатов использовали метод построения регрессионной зависимости (парабола второго порядка), с оценкой критерия Фишера и коэффициентом корреляции Пирсона. При этом применяли метод наименьших квадратов, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных. Критерий Фишера (критерий рассеяния) применяли для проверки равенства дисперсий двух выборок. Различия оценивали как статистически значимое при  $p < 0,05$ . При значении  $p < 0,001$  достоверность считалась высокой.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакетов прикладных компьютерных программ Statistica 12.0 (TIBCO Software Inc.), Microsoft Office 16.38 (Microsoft Corp.).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех исследуемых группах микроорганизмов при анализе кинетики развития исследуемых образцов контроля качества стерильности питательной среды и контроля антимикробной активности исследуемого антисептического раствора без активации ультразвуком, в разведении 2:20, изменений показателя оптической плотности не отмечалось. Это свидетельствовало о стерильности использования питательных сред и высокой антибактериальной активности исследуемого антисептического препарата.

#### *Результат культивирования клинического изолята S. sanguis.*

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась пролонгация фазы адаптивного развития культуры до 8 часа. Наблюдаемая картина отсутствия изменений оптической плотности отражала наличие «сдерживания» развития бактериальных клеток. Период ускоренного развития по своей тенденции был аналогичен контрольному образцу, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, с последующим переходом бактериальной популяции в экспоненциальное развитие. Логарифмическая фаза отмечалась на промежутке 14-18 час, с аналогичной продолжительностью и скоростью генеративной активности относительно контрольного образца, однако, за счет непродолжительного периода отрицательного ускорения, ключевой показатель оптической плотности при М-концентрации (показатель  $\beta$ ), был достоверно ниже, чем в контрольном образце –  $4,23 \pm 0,3$  Umcf (20 час). Стационарная фаза отмечалась на промежутке 20-26 час, со средним значением оптической плотности  $4,26 \pm 0,3$  Umcf, без признаков прироста микробной биомассы.

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200) с образцом, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась, отмечалось, что задержка адаптивной фазы всех исследуемых образцов была сопоставима (до 8 часа). Период ускоренного развития был пролонгирован в среднем на 2 часа, относительно применения мирамистина без ультразвукового воздействия, за счет сохранившейся скорости генеративной активности. При этом, при переходе клеток в экспоненциальное развитие, скорость бактериального прироста для образца, где активацию мирамистина проводили с помощью высокочастотного ультразвука, увеличилась до значений OD контрольной пробирки, а для образца, где активацию мирамистина проводили с помощью низкочастотного ультразвука, оставалась на уровне генеративной активности в периоде ускоренного развития, что также повлияло на суммарное увеличение продолжительности экспоненциальной фазы для образца с низкочастотной ультразвуковой активацией. Средний показатель увеличения оптической плотности в период истинного логарифмического развития: исследуемый образец с высокочастотной ультразвуковой активацией –  $1,61 \pm 0,3$  Umcf (16-18 час); исследуемый образец с низкочастотной ультразвуковой активацией –  $0,69 \pm 0,3$  Umcf (14-22 час). Ключевой показатель  $\alpha$  для данных образцов был приблизительно на одном уровне,

достоверные различия отмечались только при анализе времени регистрации значений, однако, для образца с низкочастотной ультразвуковой активацией оптическая плотность при регистрации показателя  $\beta$  была достоверно ниже относительно двух ранее сравниваемых образцов: для образца с высокочастотной ультразвуковой активацией снижение составило 11%, а в сравнении с контрольным образцом без ультразвуковой активации – снижение на 24%.

#### *Результаты культивирования клинического изолята S. pyogenes.*

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась задержка фазы адаптивного развития культуры до 8 часа эксперимента. Период ускоренного развития отмечен менее выраженным изменением значения OD, с резким переходом клеток в экспоненциальный скачок к 12 часу культивирования. Тенденция развития популяции в логарифмической фазе отмечена стабильной скоростью бактериального прироста, совпадающей с контрольным образцом, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, (среднее значение изменения оптической плотности в периоде 12-20 часов –  $0,77 \pm 0,3$  Umcf. Достижение ключевого показателя  $\alpha$  было пролонгировано до 20 часа эксперимента, со значением  $3,89 \pm 0,3$  Umcf. Период отрицательного ускорения продолжался в течение двух часов, с постепенным выходом культуры в стационарное равновесие. Средний показатель оптической плотности в данном промежутке –  $4,18 \pm 0,3$  Umcf (22-28 час).

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200) с образцом, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась, временная задержка адаптивной фазы не отличалась. Более заметная разница в развитии бактериальной популяции была отмечена в отношении образца, активированного низкочастотным ультразвуком, где в результате незначительного пролонгирования периода ускоренного развития, ключевые показатели оптической плотности были достигнуты сравнительно позже. При анализе образца, активированного высокочастотным ультразвуком, не наблюдалось существенной разницы в формировании кривой развития относительно образца, где не проводилась ультразвуковая активация антисептика, и при сопоставимо равной скорости генеративной активности в лог-фазе, достижение ключевого показателя  $\alpha$  совпадало на 20 час эксперимента у обоих образцов, при этом оптическая плотность статистически не отличалась ( $3,54 \pm 0,3$  Umcf). Однако, в данном варианте культивирования отмечались более значимые различия относительно максимальных значений оптической плотности, которые отражали М-концентрацию в исследуемых пробирках: для образца, активированного высокочастотным ультразвуком, показатель  $\beta$  совпадал с максимальным значением OD в окончании периода, и составил  $3,54 \pm 0,3$  Umcf, что на 28% ниже, относительно образца сравнения (мирамистин 2:200, не активированного ультразвуком); для образца, активированного низкочастотным ультразвуком, значение показателя  $\beta$  составило  $3,89 \pm 0,3$  Umcf, что на 21% ниже, относительно образца сравнения (мирамистин 2:200, не активированного ультразвуком). Сравнивая между собой данные ключевые точки, не удалось выявить статистически достоверной разницы, однако за счет имеющейся пролонгации периода ускоренного развития, применение мирамистина активированного

низкочастотным ультразвуком можно считать более эффективным.

*Результаты культивирования клинического изолята P. Intermedia.*

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась двухкратная задержка адаптивного периода (до 12 часа эксперимента). В периоде ускоренного развития популяции условно можно выделить две стадии увеличения оптической плотности: 12-16 час и 16-18 час, обусловленные разной интенсивностью бактериального прироста. Экспоненциальная фаза отмечена резким увеличением значения OD, временной непродолжительностью и достижением ключевого показателя оптической плотности в окончании данного периода развития к 22 часу эксперимента –  $3,89 \pm 0,3 \text{ Umcf}$  (показатель  $\alpha$ ), однако, разницы в оптическом значении от аналогичного показателя в контрольном образце, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, не наблюдалось. В данной фазе развития, скорость роста находится в логарифмической зависимости от количества биомассы и является функцией времени. В течение последующих двух часов отмечался период отрицательного ускорения, который характеризовался снижением скорости развития клеток, а также изменением интенсивности увеличения оптической плотности. Максимальный показатель оптического значения, соответствующий М-концентрации, был достигнут к 24 часу эксперимента ( $4,21 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ ), и на протяжении последующей стадии стационарного развития культуры отличался снижением от контрольного образца не более чем на 15%.

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200), отмечено, что в образце, активированном высокочастотным ультразвуком, бактериальные клетки по своему характеру развития почти повторяли тенденцию формирования кривой развития, характерную для образца, где ультразвуковая активация мирамистина не проводилась. Основное отличие заключалось только в ключевых значениях OD, однако разница относительно применения мирамистина без ультразвуковой активации была незначительной: показатель  $\alpha$  –  $3,31 \pm 0,3 \text{ Umcf}$  (разница с образцом 2:200 не активированного ультразвуком – 14%), показатель  $\beta$  –  $3,99 \pm 0,3 \text{ Umcf}$  (разница с образцом 2:200 не активированного ультразвуком – 5,2%). В образце, активированном низкочастотным ультразвуком, основные отличия заключались в снижении интенсивности развития бактериальных клеток в логарифмической фазе, что способствовало более позднему достижению ключевых показателей OD при культивировании. Среднее значение увеличения оптической плотности в периоде 18-24 час –  $0,92 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ , что ниже образца сравнения (мирамистин без ультразвуковой активации) на 22,3%. Достижение ключевых показателей оптической плотности (показатель  $\alpha$  и показатель  $\beta$ ) было пролонгировано значительно больше остальных образцов в эксперименте, при этом, статистической разницы в показателях OD относительно образца, где мирамистин не активировали с помощью ультразвука, не наблюдалось.

*Результаты культивирования клинического изолята C. albicans*

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, регистрировалась задержка экспоненциальной фазы развития до шестого часа культивирования. Период ускоренного развития, также, был укорочен относительно контроля, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, и начиная с 8 часа эксперимента, популяция перешла в логарифмический период развития. При сравнении с контрольным образцом, ключевые показатели оптической плотности были достоверно ниже: показатель  $\alpha$  (12 час) –  $2,98 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ , что на 21,5% ниже относительно контрольного образца; показатель  $\beta$  (14 час) –  $3,42 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ , что на 27% ниже относительно контрольного образца. В фазе стационарного развития клеточной популяции, признаков изменения оптической плотности не выявлено, а среднее значение OD сохранялось на уровне показателя при М-концентрации.

При сравнении исследуемых способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200), в обоих образцах отмечалась пролонгация периода ускоренного развития – до 8 и 10 часа соответственно. При этом, тенденция развития культуры в периоде логарифмического скачка соответствовала контрольному образцу, а также образцу, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась. Анализируя ключевые показатели оптической плотности данных образцов, не наблюдалось существенных отличий от образца сравнения, но относительно контрольной пробы, данные показатели OD были достоверно ниже. С учетом более длительной пролонгации фаза ускоренного развития грибковой популяции, и сдерживания экспоненциального скачка, наиболее эффективным оказался образец, где проводилась активация низкочастотным ультразвуком.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты экспериментального исследования антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин, активированного с помощью ультразвука разных частот, в отношении патогенных микроорганизмов, полученных из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести, показали, что активация антисептического раствора как низкочастотным (26,5 кГц), так и высокочастотным (880 кГц), обладает выраженным и, в целом, односторонним антибактериальным действием. При этом обнаружено, что в отношении клинических штаммов: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*, Мирамистин в разведении 2:200, активированный низкочастотным ультразвуком, показал более выраженный антибактериальный эффект по сравнению с Мирамистином, активированным высокочастотным ультразвуком.

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, результаты проведенного экспериментального микробиологического исследования свидетельствуют о том, что при лечении пародонтита для подавления жизнедеятельности патогенных микроорганизмов следует отдавать предпочтение сочетанному воздействию низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин перед сочетанным воздействием этого антисептического препарата и высокочастотного ультразвука.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Кислицына А.В., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж. и соавт. Опыт применения озонотерапии при лечении пародонтита у музыкантов-инструменталистов. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2017; 94(4):31-34.
2. Kislitsina A.V., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Akhmedbaeva S.S., Shishmareva A.L. The experience of applying ozone therapy in the treatment of periodontitis among instrumentalist musicians. Issues in balneology, physiotherapy and exercise therapy. 2017; 94(4):31-34.
3. Волков А.Г., Михалева И.Н. Физические методы лечения болезней пародонта. Проблемы стоматологии. 2008;210.
4. Volkov A.G., Mikhaleva I.N., Physical methods of the treatment of periodontitis disease, Issues in Dentistry. 2008;210.
5. Иконников Г.Г., Волков А.Г., Волков Е.А. и др. Сравнительная характеристика воздействия светодиодного излучения разных длин волн на состояние микроциркуляции и оксигенации тканей пародонта. Российская стоматология. 2016;9(1):90.
6. Ikonnikov G.G., Volkov A.G., Volkov E.A. [et al.]. Comparative characteristics of the effect of LED irradiation of different wavelengths on the state of microcirculation and oxygenation of periodontal tissues. Russian Stomatology. 2016;9(1):90.
7. Mkhoyan G.R., Razumova S.N., Brago A.S., [et al.]. The use of an Ozone Generator that Produces Ozone Using Ultraviolet Radiation for Ozonize the Contact Medium in the Treatment of Gingivitis of Young People. Journal of International Dental and Medical Research. 2022;15(1):250-254.
8. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., Олесов Е.Е. [и др.] Сравнительное микробиологическое исследование способов применения геля Метрогил Дента при лечении пародонтита. Стоматология для всех. 2021; 95(2):14-17.
9. Popov A.A., Volkov A.G., Olesov E.E. Comparative microbiological study of methods of using metrogyl dent gel in the treatment of periodontitis. Dentistry for all. 2021; 95(2):14-17.
10. Морозов Д.И., Волков А.Г., Олесов Е.Е. и соавт. Изучение влияния различных способов применения геля "Метрогил Дента" на микробиоту пародонтальных карманов при пародонтите. Российский стоматологический журнал. 2021;25(1): 42-47.
11. Morozov D.I., Volkov A.G., Olesov E.E et al. Study of the influence of different methods of application of Metrogyl Denta gel on the microbiota of periodontal pockets in periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1): 42-47.
12. Кодзаева З.С., Даурова Ф.Ю., Томаева Д.И. Сочетанное применение противомикробного препарата и физических аппаратных лечебных факторов при пародонтите. Российский стоматологический журнал. 2022; 26 (5): 415-420.
13. Kodzaeva Z.S., Daurova F.Yu., Tomaeva D.I. Combined use of antimicrobial medication and physical therapeutic factors in periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2022; 26 (5): 415-420.
14. Волков А.Г., Морозов Д.И., Дикопова Н.Ж. Клиническая эффективность ультрафонофореза геля "Метрогил Дента" при пародонтите средней степени тяжести. Российский стоматологический журнал. 2021; 25(1):48-53.
15. Volkov AG, Morozov DI, Dikopova NZh, Olesov EE, Sinyakov AI. Clinical efficiency of ultraphonophoresis of Metrogyl Denta gel in mild periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1):48-53.
16. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г. Влияние удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды на микробиоту десневой борозды при хроническом катаральном гингивите у лиц молодого возраста. Медицинский алфавит. 2021; (24):98-101.
17. Mhoyan G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N. Zh., Ponomareva A.G., Podporin M.S., Brago A.S. The effect of removing dental plaque with low-frequency ultrasound and ozonized contact medium on the microbiota of the gingival sulcus with diagnosis chronic catarrhal gingivitis of young age patients. Medical alphabet. 2021; (24):98-101.
18. Олесов Е.Е., Морозов Д.И., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Пonomareva А.Г. Определение минимальной подавляющей концентрации к метронидазолу представителей облигатно и факультативно-анаэробной микрофлоры пародонтальных карманов. Российский стоматологический журнал. 2021;25(1):54-58.
19. Olesov EE, Morozov DI, Volkov AG, Dikopova NZh, Ponomareva AG. Determination of the minimum suppressing concentration to metronidazole in representatives of obligate and optional anaerobic microflora of periodontal pockets. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1):54-58.
20. Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Прикулс В.Ф., Царева Т.В., Подпорин М.С., Никольская И.А., Кокова М.А. Клинико-лабораторная оценка антимикробного влияния озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды на микробиоту пародонтальных карманов в комплексном лечении пародонтита. Медицинский алфавит. 2022;(2):37-40.
21. Akhmedbaeva S.S., Volkov A.G., Prikuls V.F., Tsareva T.V., Podporin M.S., Nikolskaya I.A., Kokova M.A. Clinical and laboratory assessment of the antimicrobial effect of water ozonated with shortwave ultraviolet radiation on the microbiota of periodontal pockets in the complex treatment of periodontitis. Medical alphabet.2022; (2):37-40.
22. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Воловикова О.И., Ахмедбаева С.С. Опыт применения удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды при лечении катарального гингивита у лиц молодого возраста. Российский стоматологический журнал. 2021;25(2):145-150.
23. Mkhoyan GR, Razumova SN, Volkov AG, Dikopova NZh, Volovikova OI, Akhmedbaeva SS. Experience in the use of dental plaque removal using low-frequency ultrasound and ozonated contact medium in the treatment of catarrhal gingivitis in young people. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(2):145-150.
24. Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Парамонова И.А., Парамонов Ю.О. Озонотерапия и ультразвуковые воздействия в комплексном лечении пародонтита. Российский стоматологический журнал. 2020; 24(2): 74-78.
25. Akhmedbaeva S.S., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Paramonova I.A., Paramonov Yu.O. The use of ultrasound and ozone therapy in the complex treatment of periodontitis. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2020; 24(2): 74-78.
26. Парамонова И.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Парамонов Ю.О., Ахмедбаева С.С. Применение ультразвука в комплексном лечении пародонтита. Российский стоматологический журнал. 2021;25(1):91-96.
27. Paramonova IA, Volkov AG, Dikopova NZh, Paramonov YuO, Akhmedbaeva SS. Application of ultrasound in the complex treatment of periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1):91-96.
28. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Браго А.С., Ахмедбаева С.С. Изучение влияния удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды на клиническое течение хронического генерализованного катарального гингивита у лиц молодого возраста. Медицинский алфавит. 2021; (12): 16-20.
29. Mhoyan G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N.Z., Brago A.S., Akhmedbaeva S.S. Study of the effect of removing dental plaque using low-frequency ultrasound and ozonized contact medium on the clinical course of chronic generalized catarrhal gingivitis of young people. Medical alphabet.2021; (12): 16-20.
30. Волков А.Г., Парамонова И.А., Копецкий И.С., Никольская И.А., Еремин Д.А., Кабисова Г.С., Е. Г. Михайлова, Л.В. Побожьева Перспективы применения ультразвуковой терапии в сочетании с препаратом, обладающим антисептическим действием в комплексном лечении пародонтита. Медицинский алфавит. 2021; (1): 71-74.
31. Volkov A.G., Paramonova I.A., Kopetskiy I. S., Nikolskaya I.A., Eremin D.A., Kabisova G. S., Mikhajlova E.G., Pobozhieva L.V. Prospects of using ultrasound therapy in combination with preparation possessing antiseptic effect in complex treatment of periodontitis. Medical alphabet.2021; (1): 71-74.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

- Парамонова И. А.<sup>1</sup> – аспирант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-0840-1277.  
 Волков А.Г.<sup>1</sup> – д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-2674-1942.  
 Дикопова Н. Ж.<sup>1</sup> – к. м. н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID:0000-0002-4031-2004.  
 Подпорин М. С.<sup>2</sup> – к. м. н., научный сотрудник лаборатории Молекулярно-биологических исследований; старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ORCID ID: 0000-0001-6785-0016.  
 Парамонов Ю. О.<sup>1</sup> – к. м. н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-1505-4901.  
 Никольская И. А.<sup>3</sup> – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии стоматологического факультета, ORCID ID: 0000-0001-8042-2884.

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский Государственный Медицинский Университет Имени И.М. Сеченова Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Сеченовский Университет. 119048, Россия, г. Москва, Трубецкая ул., д.8 стр.2

<sup>2</sup>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.

<sup>3</sup>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. Paramonova*<sup>1</sup> – Postgraduate student of the Department of Therapeutic Dentistry of the Institute of Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-0840-1277.

*Alexander G. Volkov*<sup>1</sup> – PhD, Professor of therapeutic dentistry department, ORCID ID: 0000-0003-2674-1942.

*Natalya Zh. Dikopova*<sup>1</sup> – PhD, Associate professor, ORCID:0000-0002-4031-2004.

*Mikhail S. Podporin*<sup>2</sup> – Ph.D., researcher, laboratory of molecular biological research. ORCID ID: 0000-0001-6785-0016.

*Yury O. Paramonov*<sup>1</sup> – PhD, Associate professor. ORCID ID: 0000-0003-1505-4901.

*Irina A. Nikolskaya*<sup>3</sup> – Ph.D., Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Faculty of Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-8042-2884

<sup>1</sup> I.M. Sechenov University. 8с2 Trubetskaya st., Moscow, 119048, Russia

<sup>2</sup> A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. 20с1, Delegatskaya st, Moscow, 27473, Russian Federation.

<sup>3</sup> Pirogov Russian National Research Medical University. Moscow. 117997, Ostrovityanova str., 1.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Никольская И. А. / Nikolskaya Irina Andreevna, E-mail: doknikolskaya@gmail.com*

# Соответствие эндодонтического лечения клиническим рекомендациям по оказанию стоматологической помощи при болезнях периапикальных тканей

Алямовский В.В.<sup>1</sup>, Горбунов В.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Ассоциация клиник «Президент», Москва, Россия

## Резюме:

**Цель.** Оценка соблюдения требований клинических рекомендаций при болезнях периапикальных тканей врачами-стоматологами.

**Материалы и методы.** Проведена оценка медицинской документации в негосударственных медицинских организациях на предмет соответствия полноты выполнения простых медицинских услуг. В процессе оценки полноты использования клинических рекомендаций была проанализированы разделы требований к амбулаторно-поликлинической диагностике и лечению болезней периапикальных тканей в сложных клинических случаях. Всего проанализировано 9 случаев лечения больных с патологией периапикальных тканей.

**Результаты.** Из 22 простых лечебно-диагностических медицинских услуг (ПМУ) которые должны быть проведены каждому пациенту при болезнях периапикальных тканей, не были выполнены, или выполнены в незначительном числе случаев большинство обязательных ПМУ, связанных с профессиональной гигиеной полости рта. Рекомендации по выбору предметов и гигиенических средств, являющихся неотъемлемой частью обучения уходу за полостью рта, были даны только тем пациентам (22,2%), у которых в комплекс мероприятий входила операция резекции верхушки корня. В 100,0% случаев, врачи-стоматологи выполняют и регистрируют следующие ПМУ: сбор анамнеза и жалоб при патологии рта, визуальное исследование при патологии рта, диагностику состояния зубочелюстной системы с помощью методов и средств лучевой визуализации, описание и интерпретация рентгенологических изображений, инструментальная и медикаментозная обработка корневого канала, пломбирование корневого канала зуба. Рассматривая требования клинических рекомендаций к диагностике амбулаторно-поликлинической при болезнях периапикальных тканей, следует отметить, что недостаточно часто проводятся следующие обязательные ПМУ: пальпация органов полости рта (33,3%), прицельная внутриротовая контактная рентгенография (33,3%), термодиагностика зуба (11,1%).

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что существуют значительные отступления от требований действующих клинических рекомендаций при диагностике и лечении болезней периапикальных тканей, которые могут быть связаны, как с продолжением использования существующих многие десятилетия устойчивых лечебно-диагностических подходов, так и с отсутствием внимательного отношению со стороны врачей-стоматологов к новым нормативным правовым актам, регулирующим их трудовые функции.

**Ключевые слова:** клинические рекомендации, болезни периапикальных тканей.

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

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Алямовский В.В., Горбунов В.Н. Соответствие эндодонтического лечения клиническим рекомендациям по оказанию стоматологической помощи при болезнях периапикальных тканей. Эндодонтия today. 2023; 21(3):194-198. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-194-198.

## Compliance of endodontic treatment with clinical guidelines for dental care in periapical diseases

Vasilii V. Aliamovskii<sup>1</sup>, Vladimir N. Gorbunov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

<sup>2</sup>President Clinics Association, Moscow, Russia

## Abstract:

**Aim.** To assess compliance with clinical guidelines for periapical tissue diseases by dentists.

**Materials and methods.** Evaluation of medical records in non-state medical organizations for compliance with the completeness of simple medical services was performed. In the process of evaluating the completeness of clinical guidelines, the sections of the requirements for outpatient diagnosis and treatment of periapical tissue diseases in complicated clinical cases were analyzed. A total of 9 cases of patients with periapical tissue pathology were analyzed.

**Results.** Out of 22 simple therapeutic and diagnostic medical services (SMS) that should be performed for each patient with periapical tissue diseases, most of the mandatory PMU related to professional oral hygiene were not performed, or were performed in an insignificant number of cases. Recommendations for the selection of items and hygiene products integral to oral care education were given only to those patients (22.2%) who had a root apex resection surgery as part of the package of measures. In 100.0% of cases, dentists perform and record the following PMU: collection of anamnesis and complaints for oral pathology, visual examination for oral pathology, diagnosis of the state of the dentoalveolar system using methods and means of radiological imaging, description and interpretation of radiological images, instrumental and medicamentous treatment of root canal, root canal filling. Considering the requirements of clinical guidelines for outpatient diagnostics in periapical tissue diseases it must be noted that the following obligatory PMU are performed insufficiently: palpation of oral organs (33,3%), targeted intraoral contact radiography (33,3%), thermodiagnosics of tooth (11,1%).

**Conclusions.** The conducted research has shown that there are considerable deviations from requirements of acting clinical recommendations in diagnostics and treatment of periapical tissue diseases which may be connected both with continuation of the steady treatment and diagnostic approaches existing for many decades and with lack of careful attitude of dentists to the new normative legal acts regulating their labor functions.

**Keywords:** clinical guidelines, periapical diseases.

**Conflict of interests:** Vasilii V. Aliamovskii is a member of the editorial board; however, this was leveled out in the double-blind review process.

**Acknowledgments:** Funding and individual acknowledgments are not available for declaration.

**For citation:** Vasilii V. Aliamovskii, Vladimir N. Gorbunov. Compliance of endodontic treatment with clinical recommendations for dental care in periapical tissue diseases. *Endodontics today*. 2023; 21(3):194-198. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-194-198.

## ВВЕДЕНИЕ

Охрана здоровья в Российской Федерации основывается на функционировании и развитии государственной и частной систем здравоохранения. Медицинская помощь оказывается в соответствии с порядками оказания медицинской помощи, утверждаемыми Минздравом России и обязательными для исполнения на территории Российской Федерации всеми медицинскими организациями, а также на основе клинических рекомендаций, разрабатываемых и утверждаемых медицинскими профессиональными некоммерческими организациями [1]. Согласно ст. 37 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023) стандарт медицинской помощи разрабатывается на основе клинических рекомендаций, одобренных и утвержденных в соответствии с настоящей статьей, в порядке, установленном уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, и включает в себя усредненные показатели частоты предоставления и кратности применения:

- 1) медицинских услуг, включенных в номенклатуру медицинских услуг;
- 2) зарегистрированных на территории Российской Федерации лекарственных препаратов (с указанием средних доз) в соответствии с инструкцией по применению лекарственного препарата и фармакотерапевтической группой по анатомо-терапевтической химической классификации, рекомендованной Всемирной организацией здравоохранения;
- 3) медицинских изделий, имплантируемых в организм человека;
- 4) компонентов крови;
- 5) видов лечебного питания, включая специализированные продукты лечебного питания;
- 6) иного исходя из особенностей заболевания (состояния).

Соблюдение требований клинических рекомендаций имеет не только большое значение для качества оказания медицинской помощи, но и является важным юриди-

ческим инструментом при рассмотрении ситуаций, возникающих между пациентом и медицинской организацией [2]. В последнее время представлены публикации, подчеркивающие значение нормативно-правовых аспектов ведения больных при стоматологических заболеваниях, в частности при заболеваниях пародонта [3].

В настоящее время на территории Российской Федерации действуют разработанные и утвержденные Стоматологической Ассоциацией России клинические рекомендации по лечению болезней пульпы и периапикальных тканей [4, 5]. В 2018 г. п. 23 Федерального закона от 25.12.2018 № 489-ФЗ «О внесении изменений в статью 40 Федерального закона «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» и Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» по вопросам клинических рекомендаций» сформулировано определение клинических рекомендаций, согласно которому клинические рекомендации – документы, содержащие основанную на научных доказательствах структурированную информацию по вопросам профилактики, диагностики, лечения и реабилитации, в том числе протоколы ведения (протоколы лечения) пациента, варианты медицинского вмешательства и описание последовательности действий медицинского работника с учетом течения заболевания, наличия осложнений и сопутствующих заболеваний, иных факторов, влияющих на результаты оказания медицинской помощи [6].

Внедрение в практику стоматологии медико-экономических стандартов, клинических рекомендаций, других видов упорядочивания и стандартизации медицинской деятельности требует от врача не только перестройки привычных алгоритмов его клинической работы, но и создает для него множество проблем, таких как: использование новой терминологии, последовательность и кратность применения лечебно-диагностических процедур, необходимость погружения в вопросы экономики здравоохранения и многое другое.

Необходимость регулярного – 1 раз в 3 года – просмотра клинических рекомендаций подчеркивает актуальность организационных решений при выполнении врачом-стоматологом его трудовых функций [7].

Учитывая высокую распространенность осложнений кариеса зубов, организационные аспекты в части соблюдения клинических рекомендаций представляют значительный интерес.

### ЦЕЛЬ

Оценка соблюдения требований клинических рекомендаций при болезнях периапикальных тканей врачами-стоматологами.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки соблюдения требований клинических рекомендаций при лечении пациентов с болезнями периапикальных тканей была проведена оценка медицинской документации в негосударственных медицинских организациях.

В процессе оценки полноты использования клинических рекомендаций была проанализирована часть одного из важнейших блоков действующих в настоящее время клинических рекомендаций – раздел VII «Характеристика требований клинических рекомендаций», в который заложено множество элементов, в частности: «Требования к диагностике амбулаторно-поликлинической», «Требования к лечению амбулаторно-поликлиническому». Необходимо отметить, что именно эти две группы требований являются ключевыми в процессе формальной оценки полноты применения диагностических и лечебных мероприятий при различного рода проверках контролирурующих органов, так как именно они регламентируют перечень простых медицинских услуг согласно утвержденной номенклатуре [8] и кратность их выполнения. Для экспертной оценки были выбраны

9 наиболее сложных клинических случаев, зарегистрированных в медицинской организации.

Оценка статистических показателей была проведена с помощью методов дескриптивной статистики пакета анализа Microsoft Excel.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследования показали, что согласно клиническим рекомендациям из 22 простых лечебно-диагностических медицинских услуг (ПМУ), которые должны быть проведены каждому пациенту при болезнях периапикальных тканей, не были выполнены, или выполнены в незначительном числе случаев большинство обязательных ПМУ, связанных с профессиональной гигиеной полости рта (рис. 1).

Выявленные результаты позволяют сделать вывод о практически полном отсутствии внимания к гигиеническому состоянию полости рта у врачей-стоматологов, ведущих прием пациентов с болезнями периапикальных тканей. Необходимо отметить, что рекомендации по выбору предметов и гигиенических средств, являющихся неотъемлемой частью обучения уходу за полостью рта, были даны только тем пациентам (22,2%), у которых в комплекс мероприятий входила операция резекции верхушки корня. В 100,0% случаев, врачи-стоматологи выполняют и регистрируют следующие ПМУ: сбор анамнеза и жалоб при патологии рта, визуальное исследование при патологии рта, диагностику состояния зубочелюстной системы с помощью методов и средств лучевой визуализации. Среди требований к лечению амбулаторно-поликлиническому в 100% случаев используются ПМУ – описание и интерпретация

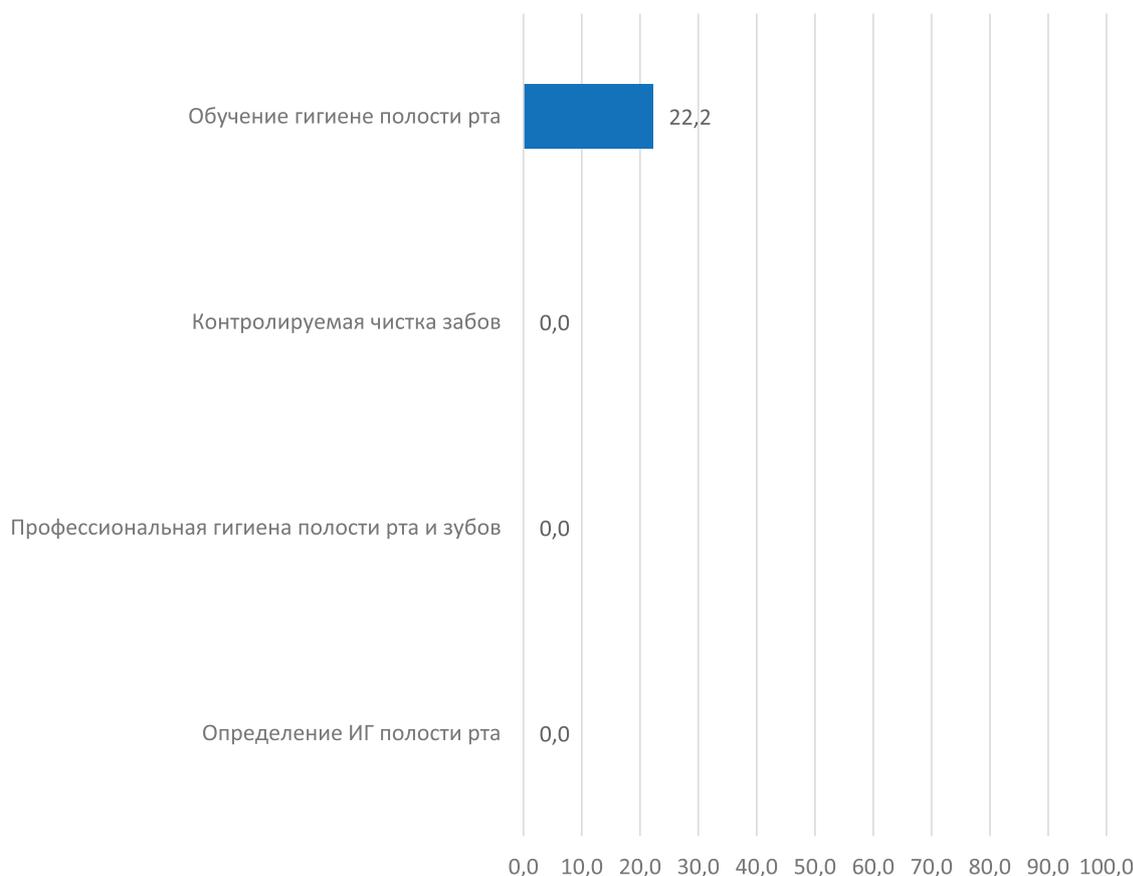


Рис. 1. Частота выполнения ПМУ, связанных с профессиональной гигиеной полости рта, при лечении пациентов с болезнями периапикальных тканей (%)

Fig. 1. Frequency of performing of simple treatment and diagnostic medical services related to professional oral hygiene in the treatment of patients with diseases of the periapical tissues (%)



Рис. 2. Частота выполнения ПМУ, представленных в требованиях клинических рекомендаций к диагностике амбулаторно-поликлинической при болезнях периапикальных тканей (%)

Fig. 2.. Frequency of performing of simple treatment and diagnostic medical services presented in the requirements of clinical guidelines for outpatient diagnostics for diseases of periapical tissues (%)

рентгенологических изображений, инструментальная и медикаментозная обработка корневого канала, пломбирование корневого канала зуба. Необходимо отметить, что в 33,3% случаев, в комплексе лечебных мероприятий которых присутствовала резекция верхушки корня, ПМУ, связанные с инструментальной, медикаментозной обработкой и пломбированием корневых каналов, не проводились.

Рассматривая требования клинических рекомендаций к диагностике амбулаторно-поликлинической при болезнях периапикальных тканей, следует отметить, что недостаточно часто проводятся следующие обязательные ПМУ: пальпация органов полости рта (33,3%), прицельная внутриротовая контактная рентгенография (33,3%), термодиагностика зуба (11,1%) (рис. 2).

Из данных рис. 2 возникают закономерные вопросы, почему исследование зубов с помощью зонда применяется всего в 55,5% случаев, а такой информативный метод диагностики – перкуссия зубов – не использовался у 22,3% пациентов? Вместе с тем, необходимо отметить, что не описывая состояния прикуса, врачи-стоматологи в 33,3% случаев проводят оценку движений нижней челюсти, а в 100% случаев используют диагностику состояния зубочелюстной системы с помощью методов и средств лучевой диагностики посредством применения конусно-лучевой компьютерной томографии, предпочитая этот метод прицельной внутриротовой контактной рентгенографии (33,3%).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Из числа требований клинических рекомендаций к лечению амбулаторно-поликлиническому только

в 44,4% случаев проводится инъекционное введение лекарственных средств в челюстно-лицевую область, к которому относится применение местных анестетиков, а в 55,5% случаев – назначение лекарственной терапии при заболеваниях полости рта и зубов. Следует отметить, что в подавляющем большинстве случаев (80,0%) лекарственная терапия была назначена после проведения операции резекции верхушки корня. На наш взгляд, отказ от использования местного обезболивания при лечении болезней периапикальных тканей может быть связан с использованием широко распространенного традиционного подхода к обработке корневых каналов при изменениях в периодонте, не учитывая требования действующих клинических рекомендаций, которые предусматривают использование инъекционного введения лекарственных средств в челюстно-лицевую область в обязательном порядке, согласно алгоритму.

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенные исследования показали, что существуют значительные отступления от требований действующих клинических рекомендаций при диагностике и лечении болезней периапикальных тканей, которые могут быть связаны, как с продолжением использования существующих многие десятилетия устойчивых лечебно-диагностических подходов, так и с отсутствием внимательного отношению со стороны врачей-стоматологов к новым нормативным правовым актам, регулирующим их трудовые функции. К числу выводов также можно отнести необходимость внесения периодических изменений в действующие клинические рекомендации, согласно законодательству.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/ REFERENCES

1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»

(с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023) <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444218&ysclid=ijmkibpgt1130297192>

Federal Law No. 323-FZ of November 21, 2011 (as amended and supplemented, effective from September 1, 2023) "On the Fundamentals of Public Health Protection in the Russian Federation" (as amended and supplemented, effective from September 1, 2023) <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444218&ysclid=ljmkibp gt1130297192>

2. Колядо В. Б., Трибунский С. И., Колядо Е. В. Применение клинических рекомендаций (протоколов лечения), их правовой статус и юридические противоречия. Бюллетень медицинской науки. 2018; 9 (1): 17-20.

Kolyado V. B., Tribunsky S. I., Kolyado E. V. Application of clinical recommendations (treatment protocols), their legal status and legal contradictions. Bulletin of Medical Science. 2018; 9 (1): 17-20.

3. Янушевич О. О. Болезни пародонта: тактика ведения пациентов и нормативно-правовые аспекты. ГЭОТАР-Медиа. 2023:224.

Janushevich O.O. Periodontal diseases: the tactics of patient management and regulatory aspects. GEOTAR-Media.2023:224.

4. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе болезни пульпы зуба. Утверждены Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированы 02 августа 2018 года [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols\\_30-09-2014%2F1\\_pulpa\\_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols_30-09-2014%2F1_pulpa_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK)

Clinical guidelines (treatment protocols) for the diagnosis of dental pulp disease. Approved by Resolution No. 15 of the Board of the Association of Public Associations "Dental Association of Russia" of September 30, 2014, updated August 02, 2018 [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols\\_30-09-2014%2F1\\_pulpa\\_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols_30-09-2014%2F1_pulpa_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK)

5. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе болезни периапикальных тканей. Утверждены Постановлением № 18 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированы 02 августа 2018 года [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols\\_30-09-2014%2F6\\_periapikal\\_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols_30-09-2014%2F6_periapikal_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK)

Clinical guidelines (treatment protocols) for the diagnosis of periapical tissue disease. Approved by Resolution No. 18 of the Board of the Association of Public Associations "Dental Association of Russia" dated September 30, 2014, updated August 02, 2018 [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols\\_30-09-2014%2F6\\_periapikal\\_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffe-stomatology.ru%2Fdirector%2Fprotokols%2Fprotokols_30-09-2014%2F6_periapikal_8aug2018.docx&wdOrigin=BROWSELINK)

Федеральный закон от 25.12.2018 № 489-ФЗ «О внесении изменений в статью 40 Федерального закона "Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации" и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" по вопросам клинических рекомендаций» <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201812250098?ysclid=ljmlg7i2i4524103670>

Federal Law No. 489-FZ of December 25, 2018 "On Amendments to Article 40 of the Federal Law 'On Mandatory Health Insurance in the Russian Federation' and the Federal Law 'On the Fundamentals of Citizens' Health Protection in the Russian Federation' on Clinical Guidelines" <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201812250098?ysclid=ljmlg7i2i4524103670>

7. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 февраля 2019 г. № 103н «Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу и научной обоснованности включаемой в клинические рекомендации информации» <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201905080038?ysclid=ljml6me9om165139488>

Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 103n of February 28, 2019 "On approval of the procedure and timeframe for the development of clinical guidelines, their revision, the standard form of clinical guidelines and requirements for their structure, composition and scientific validity of the information included in clinical guidelines" <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201905080038?ysclid=ljml6me9om165139488>

8. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 13.10.2017 № 804н «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг» <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201711080036?ysclid=ljmmrgqznb751641168>

Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of 13.10.2017 № 804n "On approval of the nomenclature of medical services" <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201711080036?ysclid=ljmmrgqznb751641168>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Алямовский В.В.<sup>1</sup> – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры пародонтологии, Заслуженный врач РФ; ORCID ID: 0000-0001-6073-2324.

Горбунов В.Н.<sup>2</sup> – эксперт по управлению и организационному развитию стоматологических клиник.

<sup>1</sup>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

<sup>2</sup>Ассоциации клиник «Президент». 129337, Российская Федерация, г. Москва, ш. Ярославское, д. 116 стр.3.

## AUTHORS INFORMATION:

Vasilii V. Aliamovskii<sup>1</sup> – Professor, Doctor of Medicine, Professor of Periodontology Department, Moscow State Medical University, Honored Doctor of the Russian Federation; ORCID ID: 0000-0001-6073-2324.

Vladimir N. Gorbunov<sup>2</sup> – expert in management and organizational development of dental clinics.

<sup>1</sup>A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. 20c1, Delegatskaya st, Moscow, 27473, Russian Federation.

<sup>2</sup>Association of Clinics "President". 116c3, Yaroslavskoye highway, Moscow, 129337, Russian Federation.

## ВКЛАД АВТОРОВ:

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

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

## AUTHOR'S CONTRIBUTION:

Vasilii V. Aliamovskii – 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.

Vladimir N. Gorbunov – 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:**

Алямовский В.В. / Vasilii V. Aliamovskii, E-mail: [valyamovsky@gmail.com](mailto:valyamovsky@gmail.com)

# Клинико-эпидемиологическая характеристика частоты и структуры полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста Республики Саха (Якутия)

Борисов Н.И., Ушницкий И.Д.

Северо-Восточный Федеральный университет, Якутск, Россия

## Резюме:

**Цель.** На основании результатов исследования частоты и структуры полной утраты зубов на верхней и нижней челюстях определить потребность лиц пожилого и старческого возраста в протезировании полными съёмными ортопедическими конструкциями.

**Материалы и методы.** Было проведено стоматологическое обследование у 5791 человека в возрасте от 60 и до 93 лет. При этом по рекомендации ВОЗ была сформирована ключевая возрастная группа 65-74 года. При проведении исследования учитывалась топография отсутствия зубов, половая принадлежность, возраст, наличие и оценка ранее изготовленных полных съёмных протезов и нуждаемость в протезировании.

**Результаты** исследования. Был установлен высокий уровень распространенности полной утраты зубов на верхней и нижней челюстях у обследованных возрастных групп пожилого и старческого возраста. Наибольшая доля полной утраты зубов верхней и нижней челюстей было выявлено в возрастной группе 75-84 года. При этом у лиц старческого возраста полная адентия выявляется в основном у лиц женского пола, поскольку в соотношении по половому признаку мужчины занимают всего лишь  $\frac{1}{4}$  часть. Тем временем с учетом показаний по перепротезированию и отсутствия протезов при полной утрате зубов определяется потребность в изготовлении ортопедических конструкций в виде полных съёмных протезов у обследованного населения.

**Выводы.** Полученные результаты диктуют необходимость совершенствования ортопедической реабилитации пациентов с полной потерей зубов на верхней и нижней челюстях с учетом полученных показателей структуры и частоты полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста.

**Ключевые слова:** полная утрата зубов, верхняя и нижняя челюсть, полные съёмные пластиночные протезы, нуждаемость в перепротезировании, потребность в протезировании.

**Статья поступила:** 11.06.2023; **исправлена:** 13.07.2023; **принята:** 18.07.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Борисов Н.И., Ушницкий И.Д. Клинико-эпидемиологическая характеристика частоты и структуры полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста Республики Саха (Якутия). *Эндодонтия today*. 2023; 21(3):199-204. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-199-204.

## Clinical and epidemiological characteristics of the frequency and structure of edentulism in elderly and senile people of the Republic of Sakha (Yakutia)

Nikolai I. Borisov, Innokenty D. Ushnitsky

North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

## Abstract:

**Aim.** Based on the results of the study of the frequency and structure of complete loss of teeth in the upper and lower jaws, to determine the need of elderly and senile people in prosthetics with complete removable orthopedic structures.

**Materials and methods.** A dental examination was carried out in 5,791 people aged 60 to 93 years. At the same time, on the recommendation of WHO, a key age group of 65-74 years was formed. The study took into account the topography of the absence of teeth, gender, age, the presence and evaluation of previously manufactured complete removable dentures and the need for prosthetics.

**Results.** A high prevalence of complete loss of teeth on the upper and lower jaws was found in the examined age groups of elderly and senile age. The largest proportion of complete loss of teeth of the upper and lower jaws was revealed in the age group of 75-84 years. At the same time, in elderly people, complete adentia is detected mainly in women, since men occupy a quarter of the gender ratio. Meanwhile, taking into account the indications for reprotohetics and the absence of prostheses with complete loss of teeth, the need for the manufacture of orthopedic structures in the form of complete removable prostheses in the surveyed population is determined.

**Conclusions.** The obtained results dictate the need to improve orthopedic rehabilitation of patients with complete loss of teeth in the upper and lower jaws, taking into account the data obtained on the structure and frequency of complete loss of teeth in elderly and senile people.

**Keywords:** complete loss of teeth, upper and lower jaw, complete removable dentures, the need for reprotohetics, the need for prosthetics.

**Received:** 11.06.2023; **revised:** 13.07.2023; **accepted:** 18.07.2023.

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

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

**For citation:** Nikolai I. Borisov, Innokenty D. Ushnitsky. Clinical and epidemiological characteristics of the frequency and structure of edentulism in elderly and senile people of the Republic of Sakha (Yakutia). *Endodontics today*. 2023; 21(3):199-204. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-199-204.

## ВВЕДЕНИЕ

Распространенность заболеваний органов и тканей полости рта среди населения, до конца не решенные их проблемы лечения и профилактики диктуют необходимость дальнейшего совершенствования оказываемой стоматологической помощи [1-31]. Проведенные исследования определяют распространенность полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста, которые нуждаются в ортопедической реабилитации [7,21]. При этом совершенствование стоматологической помощи базируется на знаниях клинико-эпидемиологических особенностей частоты и структуры полного отсутствия зубов на верхней и нижней челюстях у населения [20]. В связи с этим исследования, направленные на изучение полной адентии, являются актуальными.

За последний период определяется повышение удельного веса лиц старшего возраста среди населения за счёт особенностей динамики показателей демографии и увеличения продолжительности жизни [10]. При этом высокий уровень распространенности основных стоматологических заболеваний является основной причиной потери зубов, которая у лиц пожилого и старческого возраста обуславливает полную утрату зубов [9]. Тем временем совершенствование ортопедической реабилитации пациентов с полной потерей зубов основывается на знаниях их частоты и структуры, которые позволяют разработать комплексную программу оказываемой лечебно-профилактической помощи [7, 10, 15, 20, 21]. В этой связи изучение клинико-эпидемиологических особенностей полной утраты зубов данных возрастных групп являются актуальными, имеющие важное значение для клинической стоматологии.

## ЦЕЛЬ

Определить клинико-эпидемиологические особенности полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста и их потребность в ортопедической реабилитации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клинико-эпидемиологическое исследование частоты и структуры полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста проводилось у 5791 человека в возрасте от 60 до 93 лет. Исследование проводилось

на базах стоматологической поликлиники Клиники ФГА-ОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», ГАУ РС(Я) «Якутский специализированный стоматологический центр», (Якутск), АУ РС(Я) «Республиканский дом-интернат для престарелых и инвалидов им. В.П. Решетникова», ГБУ РС(Я) «Капитоновский дом-интернат для престарелых и инвалидов им. В.И. Кононова» и стоматологической клиники ООО «Гармония» (Якутск). Изучение стоматологического статуса проводилось с использованием стандартных критериев и индексов ВОЗ. При этом на основании сплошного исследования был сформирован контингент лиц с полной утратой зубов на одной или обеих челюстях. Затем проводилось исследование структуры и частоты полного отсутствия зубов, наличие протезов, учитывали их качество, соответствие конструкции клинической ситуации, жевательную эффективность, необходимость повторного, либо первичного ортопедического лечения, оптимального выбора конструкций протезов и состояние прикуса.

Статистическая обработка данных исследования проводилась по стандартным методам вариационной статистики с вычислением средней величины с помощью пакетов прикладных программ «Microsoft Excel» 2013 (Microsoft Corporation, 2000-2016). Расчет объема выборки и ее размер (sample size) проводили по методике К.А. Отдельновой (1980): где,  $n$  – критическое значение критерия Стьюдента при соответствующем уровне значимости (как правило в медицинских исследованиях в качестве критического используется уровень значимости 0,05, то при таком уровне значимости – 1,96);  $\sigma$  – стандартное отклонение признака, который будет изучаться в исследовании в каждой группе;  $\bar{X}$  – среднее арифметическое признака, который будет изучаться в каждой группе. Выборка соответствует необходимому объему клинического материала. Изучаемые параметры исследования были репрезентативными во всех группах. Корреляционный анализ клинического материала с определением коэффициента Спирмена ( $r_s$ ) проводился с использованием пакета программ «SPSS», версия 22 лицензии IBM SPSS 22 [8, с.10].

Клинические исследования выполнены в соответствии с этическими принципами доказательной меди-

цины, изложенными в Хельсинкской декларации (1964), пересмотренной в г. Эдинбург, Шотландия (2000) и одобрены локальным этическим комитетом Медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (протокол №29 от 08.04.2021 года). У всех исследованных были получены предварительные добровольные их согласия.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенная оценка стоматологического статуса у обследованных возрастных групп определяет стойкую динамику роста показателей индекса КПУ с возрастом. Так, в возрастной группе 60-64 года показатель индекса КПУ составляет  $25,11 \pm 0,04$ , который в группе 90 лет и старше достигает значения  $31,05 \pm 0,01$  ( $p < 0,05$ ). При этом противоположная тенденция определяется в показателях распространенности болезней пародонта, где в возрастной группе 60-64 года она составляла  $79,28 \pm 0,13\%$ , которая к возрастной группе 90 лет и старше значительно снижается и достигает уровня  $11,86 \pm 1,54\%$  ( $p < 0,05$ ).

Полученные данные исследования характеризуют наличие некоторых особенностей в показателях частоты и структуры полного отсутствия зубов у обследованных возрастных групп. Так, в возрастной группе 60-64 года количество случаев полной утраты зубов на обеих челюстях у мужчин составляет  $2,06 \pm 0,59$ , а у женщин –  $1,92 \pm 0,86\%$ , где среднее значение составило  $1,99 \pm 0,51\%$ . Тем временем полная утрата зубов (ПУЗ) только на верхней челюсти у мужчин был на уровне  $25,52 \pm 0,26$ , у женщин –  $31,86 \pm 0,84\%$ , где средний показатель составил  $28,69\% \pm 0,26\%$ . Между тем, аналогичные данные ПУЗ на нижней челюсти соответственно составляли  $28,76 \pm 0,38$  и  $9,88 \pm 0,86\%$ , а среднестатистическое значение –  $19,32 \pm 0,38\%$ . При проведении исследования также определяли показатель нуждаемости в протезировании, где данные находились на уровне цифровых значений  $7,08 \pm 0,54$  и  $5,60 \pm 0,86\%$ , а средний показатель –  $6,34 \pm 0,54\%$ . При оценке данных ранее протезировавшихся лиц при полной потере зубов определяется преобладание показателей женщин ( $2,80 \pm 0,87$ ) по сравнению с мужчинами ( $0,59 \pm 0,59\%$ ), где определяется, достоверно значимые отличия ( $p < 0,05$ ) и среднее значение достигало значений  $1,70 \pm 0,59\%$ . Проведенный анализ полученных данных характеризует, что в данных ранее не протезировавшихся лиц полными съёмными протезами преобладают мужчины ( $6,49 \pm 0,56$ ), где у женщин данный показатель составил  $2,80 \pm 0,86\%$  ( $p < 0,05$ ), где средний показатель был на уровне  $4,65\% \pm 0,56\%$ .

В возрастной группе 65-74 года ПУЗ характеризовался с повышением линии тренда, что определяет неблагоприятную ситуацию по показателям частоты и структуры беззубых челюстей. Так, в данной группе лиц пожилого возраста показатель распространенности беззубых верхней и нижней челюстей составил  $26,54 \pm 0,47\%$ . При этом наиболее часто выявлялись ПУЗ на верхней челюсти и составляла  $48,18 \pm 0,33$ , тогда как на нижней отмечается снижение показателя –  $25,28 \pm 0,48\%$ , ( $p < 0,05$ ). Полученные данные нуждаются в протезировании у мужчин и женщин составили  $30,73 \pm 0,88$  и  $51,64 \pm 1,25\%$  ( $p < 0,05$ ), а средний показатель  $41,18 \pm 0,35\%$ . Проведенный анализ ранее протезировавшихся лиц с полными съёмными протезами выявил преобладание показателей женщин ( $33,41 \pm 1,26\%$ ) над мужчинами ( $11,71 \pm 1,12\%$ ),  $p < 0,05$ , а средний показатель был на уровне  $22,56 \pm 0,45\%$ . Тем временем данные среди ранее не протезировавшихся полными

съёмными протезами показатели у мужчин женщин особо не отличались ( $19,02 \pm 1,02$  и  $18,22 \pm 1,26\%$ ), а среднестатистический показатель находился на уровне  $18,62 \pm 0,54\%$ .

В возрастной группе 75-84 года ПУЗ характеризуется повышением линии тренда, что определяет неблагоприятную ситуацию по показателям частоты и структуры беззубых челюстей. Так, в данной группе лиц пожилого возраста показатель распространенности беззубых верхней и нижней челюстей составил  $32,12 \pm 0,34\%$ . При этом наиболее часто выявлялись ПУЗ на верхней челюсти, которая составляет  $11,82 \pm 0,72\%$ , тогда как на нижней отмечается снижение показателя –  $6,06 \pm 0,83\%$   $p < 0,05$ . Полученные данные нуждаются в протезировании у мужчин и женщин составили  $19,09 \pm 0,39$  и  $39,09 \pm 1,94\%$ , а средний показатель  $29,09 \pm 0,39\%$ . При изучении ранее протезировавшихся лиц полными съёмными протезами выявлялось преобладание показателей женщин ( $34,85 \pm 1,95\%$ ) над мужчинами ( $16,06 \pm 0,46\%$ )  $p < 0,05$ , а средний показатель –  $25,45 \pm 0,46\%$ . Тем временем среди ранее не протезировавшихся полными съёмными протезами показатели почти идентичны у мужчин и женщин ( $3,03 \pm 0,88$  и  $4,24 \pm 1,96\%$ ) со средним показателем  $3,64 \pm 0,88\%$ .

В возрастной группе 85-90 лет ПУЗ характеризуется дальнейшим повышением линии тренда и определяет неблагоприятную ситуацию по распространенности. Так, в данной группе лиц пожилого возраста показатель распространенности беззубых верхней и нижней челюстей составил  $27,98 \pm 0,41\%$ . При этом ПУЗ на верхней и нижней челюсти имели достоверно значимые различия и показатели составляли  $11,90 \pm 0,71\%$  ( $n = 80$ ) и  $10,12 \pm 0,75\%$  ( $n = 68$ )  $p < 0,05$ . Тем временем показатели нуждаемости в протезировании у мужчин и женщин данной возрастной группы составили  $10,12 \pm 0,09\%$  и  $80,06 \pm 3,21\%$ , а средний показатель  $45,09 \pm 0,09\%$ . Между тем в данных ранее протезировавшихся лиц полными съёмными протезами определяется преобладание показателей женщин ( $72,32 \pm 3,21\%$ ) над мужчинами ( $7,74 \pm 0,19\%$ )  $p < 0,05$ , а средний показатель был на уровне цифровых значений  $40,03 \pm 0,19\%$ . Среди данных ранее не протезировавшихся полными съёмными протезами показатели у мужчин и женщин имеют различия ( $2,38 \pm 0,84$  и  $7,74 \pm 3,22\%$ )  $p < 0,05$ , где среднестатистически составлял  $5,06 \pm 0,84\%$ .

В возрастной группе 90 лет и старше по показателям частоты и структуры беззубых челюстей определяется дальнейшее повышение линии тренда. Так, в данной группе лиц старческого возраста показатель распространенности беззубых верхней и нижней челюстей составил  $23,98 \pm 0,91\%$  ( $n = 59$ ). При этом наиболее часто выявлялись ПУЗ на верхней челюсти, которая составляет  $14,23 \pm 1,25\%$  ( $n = 35$ ), тогда как на нижней отмечается ее снижение –  $11,79 \pm 1,33\%$  ( $n = 29$ ). Полученные данные нуждаются в протезировании у мужчин и женщин составили  $22,76 \pm 0,04\%$  и  $74,80 \pm 0,53\%$   $p < 0,05$ , а средний показатель  $48,78 \pm 0,04\%$ . При определении лиц ранее протезировавшихся лиц полными съёмными протезами определяется преобладание показателей женщин ( $71,54 \pm 0,60\%$ ) над мужчинами ( $21,14 \pm 0,13\%$ )  $p < 0,05$ , а средний показатель –  $46,34 \pm 0,139\%$ . Тем временем среди ранее не протезировавшихся полными съёмными протезами показатели почти идентичны у мужчин и женщин ( $1,63 \pm 1,66$  и  $3,25 \pm 2,03\%$ ), где их среднее значение достигает уровня  $2,44 \pm 1,66\%$ .

При этом у  $36,26 \pm 0,31\%$  ( $n = 2100$ ) обследованных был установлен диагноз полное отсутствие зубов, из

них лиц мужского пола  $36,62 \pm 0,31\%$  ( $n = 769$ ) и женского пола  $63,38 \pm 0,18\%$  ( $n = 1331$ ). Так, средний показатель частоты полной адентии верхней и нижней челюстей у обследованных находится на уровне цифровых значений  $29,68 \pm 0,34\%$  ( $n = 679$ ). Тем временем показатель пациентов с полной потерей зубов на верхней челюсти был на уровне  $41,81 \pm 0,28\%$  ( $n = 871$ ), а на нижней челюсти –  $28,51 \pm 0,35\%$  ( $n = 550$ ). Следует подчеркнуть, что показатели нуждаемости в протезировании составили среди мужчин  $30,69 \pm 0,60\%$  ( $n = 236$ ), а среди женщин  $56,27 \pm 0,44\%$  ( $n = 749$ ), со средним показателем  $43,48 \pm 0,28\%$ . Среди респондентов ранее получавшими помощь по ПУЗ мужчин –  $17,30 \pm 0,72\%$  ( $n = 133$ ), женщин –  $45,68 \pm 0,55\%$  ( $n = 608$ ), средний уровень составил –  $31,49 \pm 0,33\%$ . Обследованные ранее не протезировавшие беззубые челюсти составили ( $13,39 \pm 0,75\%$  и  $10,59 \pm 0,90\%$ ) среди мужчин и женщин соответственно, со средним показателем на уровне цифровых значений  $11,99 \pm 0,43\%$ .

Установлена прямая зависимость кариеса зубов с ПУЗ у обследованных возрастных групп лиц пожилого и старческого возраста (коэффициент корреляции Спирмена ( $r_s$ ) –  $0,80$ ;  $p < 0,05$ ), заболеваний пародонта с ПУЗ ( $r_s = 0,71$ ;  $p < 0,05$ ). Полученный результат анализа характеризует, что основными этиологическими фак-

торами ПУЗ у лиц старшей возрастной группы являются осложнения кариеса зубов и заболеваний пародонта.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные в некоторой степени соответствуют полученным данным ряда исследователей [7, 10, 21, 29]. При этом у лиц пожилого и старческого возраста определяется высокий уровень потребности в ортопедической стоматологической помощи по поводу протезирования беззубых челюстей полными съемными протезами.

### ВЫВОДЫ

Анализ и оценка полученных результатов исследования определяет высокий уровень распространенности полной утраты зубов у лиц пожилого и старческого возраста, который диктует необходимость разработки комплексной региональной программы совершенствования стоматологической помощи лицам старшей возрастной группы. Кроме того, определяется необходимость проведения дальнейших исследований, направленных на применение новых эффективных технологий изготовления полных съемных ортопедических конструкций.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Дыбов Д.А., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д. Обоснование выбора методов исследования уровня содержания селена в ротовой жидкости у лиц с хроническим генерализованным пародонтитом. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2018;67(3):13-18. DOI 10.19163/1994-9480-2018-3(67)-13-18.
2. Dybov D.A., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D. Justification of the choice of methods of research of the level of selenium content in the oral fluid of persons with chronic generalized periodontitis. Bulletin of Volgograd State Medical University. 2018;67(3):13-18. DOI 10.19163/1994-9480-2018-3(67)-13-18.
3. Загородняя Е.Б., Сувырина М.Б., Загородний А.С., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д. Интенсивность локальных процессов свободно-радикального окисления при красном плоском лишае слизистой оболочки полости рта. Якутский медицинский журнал. 2022; 80(4):28-29. DOI 10.25789/YMJ.2022.80.07.
4. Zagorodnaya E.B., Suvyrina M.B., Zagorodny A.S., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D. Intensity of local processes of free-radical oxidation in red squamous lichen planus of the oral cavity mucosa. Yakutsk Medical Journal. 2022; 80(4):28-29. DOI 10.25789/YMJ.2022.80.07.
5. Иванов 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.
6. Ivanov A.V., Ushnitsky I.D., Yurkevich A.V., Mikhalychenko D.V., Ivanova A.A., Unusyan O.S., Yavorskaya T.E. Characterization of risk factors for the formation and development of pathological processes of periodontal tissues of inflammatory-destructive nature in the population living in the North. Yakutsk Medical Journal. 2020;71(3):92-95. DOI 10.25789/YMJ.2020.71.24.
7. Ларинская А.В., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д., Круглов Т.Е. Сравнительная характеристика современных эндогерметиков. Якутский медицинский журнал. 2018;61(1):75-78. DOI 10.25789/YMJ.2018.61.23.
8. Larinskaya A.V., Yurkevich A.V., Ushnitskii I.D., Kruglov T.E. Comparative characterization of modern endohermetics. Yakutsk Medical Journal. 2018;61(1):75-78. DOI 10.25789/YMJ.2018.61.23.
9. Лхасаранова И.Б., Пинелис Ю.И., Ушницкий И.Д. Состояние системы гемостаза у больных с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести при альтернативных методах лечения. Якутский медицинский журнал. 2021;73(1):29-33. DOI 10.25789/YMJ.2021.73.08.
10. Lkhasaranova I.B., Pinelis Y.I., Ushnitsky I.D. State of the hemostasis system in patients with chronic generalized periodontitis of medium severity at alternative methods of treatment. Yakutsk Medical Journal. 2021;73(1):29-33. DOI 10.25789/YMJ.2021.73.08.
11. Македонова Ю.А., Фомичев Е.В., Жмеренецкий К.В., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д. Анализ микроциркуляторных нарушений у боль-

ных красным плоским лишаем слизистой полости рта. Якутский медицинский журнал. 2019;65(1):48-51. DOI 10.25789/YMJ.2019.65.15.

Makedonova Yu.A., Fomichev E.V., Zhmerenetsky K.V., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D. Analysis of microcirculatory disorders in patients with red flat lichen of oral mucosa. Yakutsk Medical Journal. 2019;65(1):48-51. DOI 10.25789/YMJ.2019.65.15.

7. 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.

Muzykin M.I., Iordanishvili A.K., Zharova E.N., Gurskaya O.E., Abramov K.B., Ushnitsky I.D. Features of chewing reflex manifestation in patients after stomatologic rehabilitation with dentures on artificial supports. Yakutsk Medical Journal. 2021;76(4):38-42. DOI 10.25789/YMJ.2021.76.09.

8. Наркевич А. Н. Виноградов К. А. Методы определения минимально необходимого объема выборки в медицинских исследованиях. Социальные аспекты здоровья населения. 2019; 65(6):10.

Narkevich A. N. Vinogradov K. A. Methods of determining the minimum necessary sample size in medical research. Social Aspects of Population Health. 2019; 65(6):10.

9. Пинелис И.С., Пинелис Ю.И., Малезжик М.С., Ушницкий И.Д. Показатели врожденного и адаптивного иммунитета при хроническом генерализованном пародонтите у больных пожилого и старческого возраста. Якутский медицинский журнал. 2020;69(1):63-67. DOI 10.25789/YMJ.2020.69.15.

Pinelis I.S., Pinelis Yu.I., Malezhik M.S., Ushnitsky I.D. Congenital and adaptive immunity indicators in chronic generalized periodontitis in elderly and senile patients. Yakutsk medical journal. 2020;69(1):63-67. (in Russ.) DOI 10.25789/YMJ.2020.69.15.

10. Сагиров М.Р., Нестеров А.М., Садыков М.И. Особенности ортопедического лечения пациентов с полным отсутствием зубов. Монография. Самарский государственный медицинский университет. 2022:168

Sagirov M.R., Nesterov A.M., Sadykov M.I. Features of orthopedic treatment of patients with complete absence of teeth. Monograph. Samara State Medical University. 2022:168

11. 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.

Suvyrina M.B., Ushnitsky I.D., Yurkevich A.V., Kobets A.R., Ivanova A.A., Ivanov A.V. Frequency and structure of pathologic processes of periodontal tissues of inflammatory-destructive character in the population of the Far Eastern region. Yakutsk Medical Journal. 2018;63(3):71-74. DOI 10.25789/YMJ.2018.63.24.

12. 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 Y.A., Komzin K.V., Varzhapetyan T.S., Unusyan L.S. Etiological and pathogenetic characterization, treatment and prevention of inflammatory periodontal diseases. Yakutsk Medical Journal. 2022;78(2):36-41. DOI 10.25789/YMJ.2022.78.09.
13. Ушницкий И.Д., Иванов А.В., Иванова А.А., Юркевич А.В., Сейдалова Е.М., Новогodin 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., Seydalova E.M., Novogodin A.A. Clinical and epidemiological characteristics of pathological processes of periodontal tissues of inflammatory-destructive character. Yakutsk Medical Journal. 2018;61(1): 83-86. DOI 10.25789/YMJ.2018.61.25.
14. Ушницкий И.Д., Миронова Л.С., Гоголев И.И., Давыдова М.М. Клинико-генетические аспекты врожденных расщелин губы и неба у детей Якутии. Якутский медицинский журнал. 2018;61(1):23-24. DOI 10.25789/YMJ.2018.61.06.
- Ushnitsky I.D., Mironova L.S., Gogolev I.I., Davydova M.M. Clinical and genetic aspects of congenital cleft lip and palate in children of Yakutia. Yakutsk Medical Journal. 2018;61(1):23-24. DOI 10.25789/YMJ.2018.61.06.
15. Ушницкий И.Д., Пупелене М.Ю., Ширко О.И., Степанова Л.А., Алексеев Д.А. Стоматологической службе Республики Саха (Якутия) – 100 лет. Якутский медицинский журнал. 2020;72(4):131-134. DOI 10.25789/YMJ.2020.72.32.
- Ushnitsky I.D., Pupelene M.Y., Shirko O.I., Stepanova L.A., Alekseev D.A. Stomatological service of the Republic of Sakha (Yakutia) – 100 years. Yakutsk Medical Journal. 2020;72(4):131-134. DOI 10.25789/YMJ.2020.72.32.
16. Ушницкий И.Д., Чахов А.А., Винокуров М.М., Саввина И.Л., Мелоян С.Г. Клиническая характеристика способов блокады нижнего луночкового нерва. Якутский медицинский журнал. 2019;68(4):103-105. DOI 10.25789/YMJ.2019.68.29.
- Ushnitsky I.D., Chakhov A.A., Vinokurov M.M., Savvina I.L., Meloyan S.G. Clinical characteristics of the methods of blockade of the inferior bulbous nerve. Yakutsk Medical Journal. 2019;68(4):103-105. DOI 10.25789/YMJ.2019.68.29.
17. Ушницкий И.Д., Чахов А.А., Винокуров М.М., Юркевич А.В., Саввина И.Л., Никитин Я.Г. Современная концепция патофизиологических механизмов болевого синдрома и психоэмоционального напряжения и их профилактика на стоматологическом приеме. Стоматология. 2018;97(6):67-71. DOI 10.17116/stomat20189706167.
- Ushnitsky I.D., Chakhov A.A., Vinokurov M.M., Yurkevich A.V., Savvina I.L., Nikitin Ya.G. Modern concept of pathophysiological mechanisms of pain syndrome and psychoemotional tension and their prevention at a dental appointment. Stomatologia. 2018;97(6):67-71. DOI 10.17116/stomat20189706167.
18. Ушницкий И.Д., Чахов А.А., Пинелис И.С., Пинелис Ю.И., Юркевич А.В., Винокуров М.М., Колосова О.Н., Саввина И.Л. 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., Pinelis Y.I., Yurkevich A.V., Vinokurov M.M., Kolosova O.N., Savvina I.L. Carrying out mandibular anesthesia by the method of Gow-Gates. Yakutsk Medical Journal. 2021;74(2):38-43. DOI 10.25789/YMJ.2021.74.10.
19. 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 stomatology. Yakutsk Medical Journal. 2022; 78(2):113-117. DOI 10.25789/YMJ.2022.78.29.
20. Ушницкий, И. Д. Борисов Н.И. Клинико-эпидемиологическая и структурная характеристика полной потери зубов у населения, проживающего в условиях высоких широт. Теория и практика современной стоматологии: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию юбилею Стоматологической ассоциации России, Иркутск, 28 октября 2022 года. Иркутск: ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». 2022:141-144.
- Ushnitsky, I.D. Borisov N.I. Clinical and epidemiological and structural characteristics of complete tooth loss in the population living in high latitude conditions. Theory and practice of modern dentistry: Proceedings of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 30th anniversary of the Stomatological Association of Russia, Irkutsk, October 28, 2022. Irkutsk: FGBNU "Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology". 2022:141-144.
21. Федорова Н.С., Салеев Р.А., Викторов В.Н., Салеев Н.Р. Комплексное изучение стоматологической ортопедической заболеваемости людей старческого возраста и способы ее устранения. Эндодонтия Today. 2021; 19(4):299-305. (in Russ.) DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-4-299-305. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-4-299-305
- Fedorova N.S., Saleev R.A., Viktorov V.N., Saleev N.R. Comprehensive study of dental orthopedic morbidity in elderly people and the ways to eliminate it. Endodontics Today. 2021; 19(4):299-305 in Russ. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-4-299-305
22. Фомичев Е.В., Вейсгейм Л.Д., Кирпичников М.В., Ярыгина Е.Н., Михальченко А.В., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д. Диагностика и тактика лечения эндогенной интоксикации у больных травматическим остеомиелитом нижней челюсти. Якутский медицинский журнал. 2019; 66(2): 45-47. DOI 10.25789/YMJ.2019.66.13.
- Fomichev E.V., Veisheim L.D., Kirpichnikov M.V., Yarygina E.N., Mikhailchenko A.V., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D. Diagnosis and tactics of treatment of endogenous intoxication in patients with traumatic osteomyelitis of the lower jaw. Yakutsk Medical Journal. 2019; 66(2): 45-47. DOI 10.25789/YMJ.2019.66.13.
23. Чахов А.А., Ушницкий И.Д. Анатомо-топографическая характеристика взаимосвязи ширины ветви нижней челюсти и глубины погружения иглы при проведении мандибулярной анестезии. Российская стоматология. 2022; 15(3): 10-15. DOI 10.17116/rosstomat20221503110.
- Chakhov A.A., Ushnitsky I.D. Anatomic-topographical characteristics of the relationship between the width of the mandibular branch and the depth of needle immersion during mandibular anesthesia. Russian Dentistry. 2022; 15(3): 10-15. DOI 10.17116/rosstomat20221503110.
24. Чахов А.А., Ушницкий И.Д., Дьячковская Т.К., Каландаров Н.С., Саканов Д.Н., Сайпутдинов С.Г., Федоров Ф.А. Клиническая характеристика факторов и средств, влияющих на эффективность и безопасность местной анестезии в стоматологии. Стоматология. 2018; 97(1) 77-81. DOI 10.17116/stomat20189704177.
- Chakhov A.A., Ushnitsky I.D., Dyachkovskaya T.K., Kalandarov N.S., Sakanov D.N., Saiputdinov S.G., Fedorov F.A. Clinical characteristics of factors and means affecting the effectiveness and safety of local anesthesia in dentistry. Stomatologia. 2018; 97(1) 77-81. DOI 10.17116/stomat20189704177.
25. Чахов А.А., Ушницкий И.Д., Колосова О.Н., Юркевич А.В., Винокуров М.М., Михальченко Д.В., Семенов А.Д. Клиническая характеристика динамики психофизиологических показателей на этапах стоматологического приема при использовании модифицированного способа мандибулярной анестезии. Якутский медицинский журнал. 2020; 71(3): 53-57. DOI 10.25789/YMJ.2020.71.14.
- Chakhov A.A., Ushnitsky I.D., Kolosova O.N., Yurkevich A.V., Vinokurov M.M., Mikhailchenko D.V., Semyonov A.D. Clinical characteristics of the dynamics of psychophysiological indicators at the stages of dental reception when using a modified method of mandibular anesthesia. Yakutsk Medical Journal. 2020; 71(3): 53-57. DOI 10.25789/YMJ.2020.71.14.
26. Чахов, А. А. Ушницкий И. Д. Персонализированный подход в определении глубины погружения иглы при мандибулярной анестезии. Якутский медицинский журнал. 2022; 77(1): 58-61. DOI 10.25789/yjmj.2022.77.15.
- Chakhov, A. A. Ushnitsky I. D. Personalized approach in determining the depth of needle immersion in mandibular anesthesia. Yakutsk Medical Journal. 2022; 77(1): 58-61. DOI 10.25789/yjmj.2022.77.15.
27. 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)\_OA29.
28. Crubézy E., Duchesne S., Gérard P., Alcouffe A., Esclassan R., Telmon N., Dabernat H., Romanova L., Melnichuk O., Ludes B., Zvenigorosky V., Razafindrakaza 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):974 DOI 10.3390/biology10100974.
29. 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.
30. 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)OA7.

31. 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.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Борисов Н.И.* – старший преподаватель кафедры терапевтической, хирургической, ортопедической стоматологии и стоматологии детского возраста, ORCID ID: 0000-0002-4697-2126.

*Ушницкий И. Д.* – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической, хирургической, ортопедической стоматологии и стоматологии детского возраста, ORCID ID: 0000-0002-4044-3004.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», ул. Белинского, д 58, г. Якутск, Республика Саха (Якутия), 677000.

#### AUTHOR INFORMATION:

*Nikolai I. Borisov* – Senior Lecturer, Department of Therapeutic, Surgical, Orthopedic and Pediatric Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-4697-2126.

*Innokenty D. Ushnitsky* – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic, Surgical, Prosthodontic Dentistry and Pediatric Dentistry, ORCID 0000-0002-4044-3004.

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. 58, Belinskogo St., Yakutsk, 677000, Russia.

#### ВКЛАД АВТОРОВ:

*Борисов Николай Иванович* – сбор данных, подготовка статьи, анализ и интерпретация данных.

*Ушницкий Иннокентий Дмитриевич* – существенный вклад в замысел исследования, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

#### CONTRIBUTION OF THE AUTHORS:

*Nikolai I. Borisov* – data collection, article preparation, data analysis and interpretation.

*Innokenty D. Ushnitsky* – a significant contribution to the idea of the study, the final approval of the version of the article for publication.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**  
*Борисов Н.И. / Nikolai I. Borisov, E-mail: ni.borisov@s-vfu.ru*

# Признаки пропущенного корневого канала

Покровский М.Ю.<sup>1</sup>, Алешина О.А.<sup>2</sup>, Горячева Т. П.<sup>2</sup>, Покровский А.М.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Научный центр дополнительного профессионального образования «Садко», Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Нижний Новгород, Россия

## Резюме:

**Цель.** Описать рентгенологические признаки «пропущенного» корневого канала при использовании КЛКТ на основе верифицированных клинических случаев.

**Материалы и методы.** В основе исследования – анализ случаев эндодонтического лечения, которые связаны с выявлением «пропущенного» корневого канала, обнаруженного интраоперационно на этапе первичного эндодонтического лечения или на этапе эндодонтической ревизии (повторное эндодонтическое вмешательство). Клинические случаи верифицировались путем обнаружения корневого канала в процессе эндодонтического лечения с использованием микроскопа.

**Результаты.** В ходе эндодонтического лечения 2149 зубов выявили и верифицировали с помощью микроскопа 506 «пропущенных» каналов. На основании сопоставления данных конусно-лучевой компьютерной томографии и клинических данных, полученных в ходе изучения зубов под микроскопом, описаны 7 признаков наличия «пропущенного» корневого канала и даны общие рекомендации для повышения качества диагностики системы корневых каналов.

**Выводы.** Представленная информация способствует повышению точности диагностики, правильному планированию и повышению эффективности эндодонтического лечения не только при эндодонтической ревизии (повторном лечении корневых каналов), но и при первичном эндодонтическом лечении.

**Ключевые слова:** КЛКТ, необработанный канал, анатомия необработанного канала, пропущенный корневой канал, канал MB2, третий мезиальный корневой канал, морфология корневого канала, признаки пропущенного корневого канала.

**Статья поступила:** 05.07.2023; **исправлена:** 20.08.2023; **принята:** 25.08.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Покровский М.Ю., Алешина О.А., Горячева Т. П., Покровский А.М. Признаки пропущенного корневого канала. Эндодонтия today. 2023; 21(3):205-211. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-205-211.

## Signs of a missed root canal

Mikhail Yu. Pokrovsky<sup>1</sup>, Olga A. Aleshina<sup>2</sup>, Tatiana P. Goryacheva<sup>2</sup>, Andrew M. Pokrovskiy<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Scientific Center of additional professional Education «Sadko», Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup>National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>3</sup>Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

## Abstract:

**Aim.** To describe the radiological signs of a "missed" root canal when using CBCT based on verified clinical cases.

**Materials and methods.** The study is based on the analysis of cases of endodontic treatment, which are associated with the detection of a "missed" root canal detected intraoperatively at the stage of primary endodontic treatment or at the stage of endodontic revision (repeated endodontic intervention). Clinical cases were verified by detecting the root canal during endodontic treatment using a microscope.

**Results.** During the endodontic treatment of 2149 teeth, 506 "missed" canals were identified and verified using a microscope. Based on the comparison of cone-beam computed tomography data and clinical data obtained during the examination of teeth under a microscope, 7 signs of the presence of a "missed" root canal are described. General recommendations are given to improve the quality of root canal system diagnostics.

**Conclusions.** The presented information contributes to improving the accuracy of diagnosis, proper planning and improving the effectiveness of endodontic treatment not only in endodontic revision (repeated root canal treatment), but also in primary endodontic treatment.

**Keywords:** CBCT, untreated canal, anatomy of the untreated canal, missed root canal, MB2 canal, third mesial root canal, morphology of the root canal, signs of a missed root canal.

**Received:** 05.07.2023; **revised:** 20.08.2023; **accepted:** 25.08.2023.

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

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

**For citation:** Mikhail Yu. Pokrovsky, Olga A. Aleshina, Tatiana P. Goryacheva, Andrew M. Pokrovskiy. Signs of a missed root canal. *Endodontics today*. 2023; 21(3):205-211. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-205-211.

## ВВЕДЕНИЕ

Парадигма современного эндодонтического лечения предполагает эффективную механическую и медикаментозную обработку системы корневых каналов (СКК) зуба с целью профилактики или устранения развития в ней микрофлоры. В рамках данной парадигмы важными моментами являются: использование врачом гипотезы о строении СКК для создания ее объективной картины, а также обеспечение целенаправленной механической, медикаментозной обработки и obturation СКК. Гипотеза должна использоваться не только при первичном эндодонтическом лечении, но и в процессе эндодонтической ревизии (повторном лечении каналов). Для ее построения, врач-стоматолог, кроме клинической информации обязательно использует рентгенологические данные. В настоящее время золотым стандартом при исследовании СКК является рентгенологический метод микро-КТ, однако, из-за высокой лучевой нагрузки, в соответствии с принципом оптимизации в рентгенологии (в Европейских странах используется аналогичный принцип – ALARA), в клинической практике не используется. В клинической практике наиболее точным методом диагностики анатомии и топографии СКК является конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) [1, 2, 3, 4]. Получаемая с помощью КЛКТ информация настолько ценная, что определяет изменения в первоначальном плане лечения [5, 6]. Однако, в настоящее время серьезной проблемой рентгенологической диагностики является интерпретация рентгенологических данных. Например, в одном из исследований при анализе внутривитальных рентгенограмм демонстрируется достижение консенсуса между специалистами лишь в 6-37% случаев, в зависимости от объекта диагностики, при оценке статуса зуба и периапикальных тканей [7].

В настоящее время «пропущенный» канал относится к процедурным осложнениям [8], имеющим корреляцию с апикальным периодонтитом [9].

## ЦЕЛЬ

Описать рентгенологические признаки «пропущенного» корневого канала (ПКК) при использовании КЛКТ на основе верифицированных клинических случаев.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе комплексного использования КЛКТ и микроскопа в клинической практике проведено эндодонтическое лечение 2149 зубов из них 506 труднопроходимых каналов, выявленных интраоперационно при первичном лечении или в процессе эндодонтической ревизии с использованием КЛКТ, включая реферативные случаи. Клинические случаи верифицировались путем обнаружения корневого канала в процессе эндодонтического лечения с использованием микроскопа.

КЛКТ были выполнены на аппаратах Pax-Rev 3D, Pax-i3D Smart (Vatech). Визуализация КЛКТ проведена в программе Easy Dent V4 Veawer. Для оптимизации изображения использовались инструменты: «лупа», «контрастность», «фильтр жесткости», «ткань» (для псевдо-трехмерной реконструкции).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Выявили 506 «пропущенных» каналов, включая случаи их обнаружения на КЛКТ при первичном эндодонтическом лечении, когда устья каналов не были идентифицированы интраоперационно.

На основе клинического опыта применения КЛКТ и микроскопа в практике эндодонтического лечения были выделены и разделены на группы рентгенологические признаки «пропущенного» корневого канала, встретившиеся во всех клинически верифицированных случаях. Отмечено, что наличие одного или более из них свидетельствует о высокой вероятности обнаружения «необработанного» корневого канала.

Для оценки анатомии и топографии СКК с помощью КЛКТ, следует учитывать, что диагностическая ценность исследования определяется несколькими факторами:

1. видом томографа;
2. настройками томографа;
3. наличием или отсутствием артефактов;
4. настройками монитора и использованием различных программных фильтров (постобработка изображения);
5. выбором разрешения исследования (для эндодонтической практики максимальный размер вокселя – 0,2 мм<sup>3</sup>), которое во многих томографах связано с полем визуализации [10].

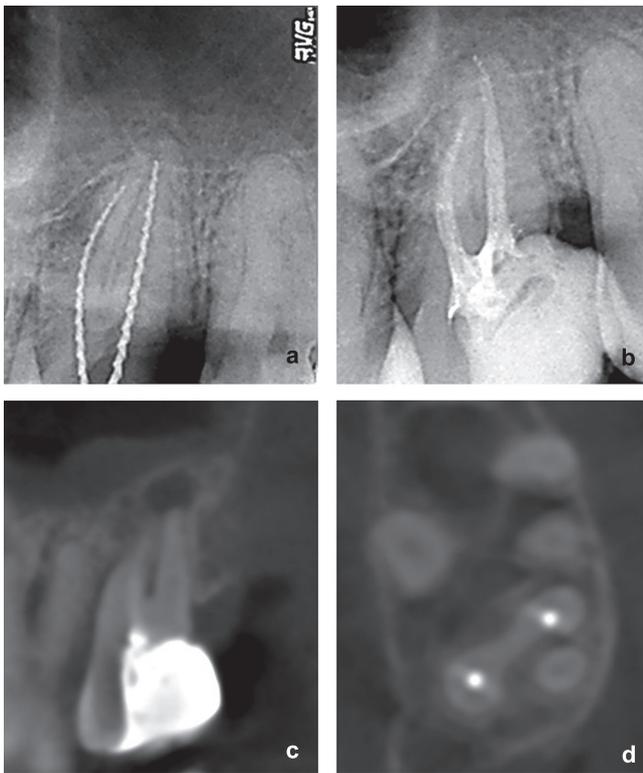
Первый признак ПКК – наличие отдельного корня зуба без признаков obturation канала (рис. 1). Данный признак может выявляться как при нормальном строении зуба, так и при таких аномалиях развития зуба как дополнительный корень (*radix entomolaris*), *radix paramolaris* [11] (рис. 1).

Второй признак ПКК – выявление просвета канала в корне зуба (рис. 2) во всех проекциях рентгенографических срезов. Признак определяется как в зубах с нормальным анатомическим строением корней, так и в зубах со сращенными корнями.

Третий признак ПКК – эксцентричное положение корневой пломбы в объеме корня. Оценивается в коронарной и аксиальной проекциях рентгенографических срезов (рис. 3). Наилучшее применение этого признака в зубах с нормальным строением корней. Однако и в зубах со сращенными корнями возможно применение правила централизации для корневых каналов, используемого при создании эндодонтического доступа [11]. Следует обратить внимание, что при небольшом объеме корня третий признак визуально не всегда будет очевидным.

Четвертый признак ПКК – герметик выходит за пределы корневого канала (рис. 4). Обычно данный признак встречается при анатомическом строении СКК с единым устьем.

Пятый признак ПКК – определение двух верхушек корня (рис. 5). Этот признак определяется не во всех проекциях рентгенографических срезов корня. Чтобы увеличить шансы на обнаружение корневого канала следует исследовать строение корня в коронарной проекции, производя вращение вокруг оси в аксиальной проекции.



**Рис. 1.** Внутриротовые рентгенограммы зуба 27: а – на этапе эндодонтического лечения; б – контрольный снимок; с, d – рентгенографические срезы зуба 27 диагностической КЛКТ через несколько лет при планировании протезирования в аксиальной и сагиттальной проекциях, соответственно: выявлен отдельный дистальный щечный корень без признаков эндодонтического лечения, очаг рентгенопрозрачности в области верхушки этого корня.

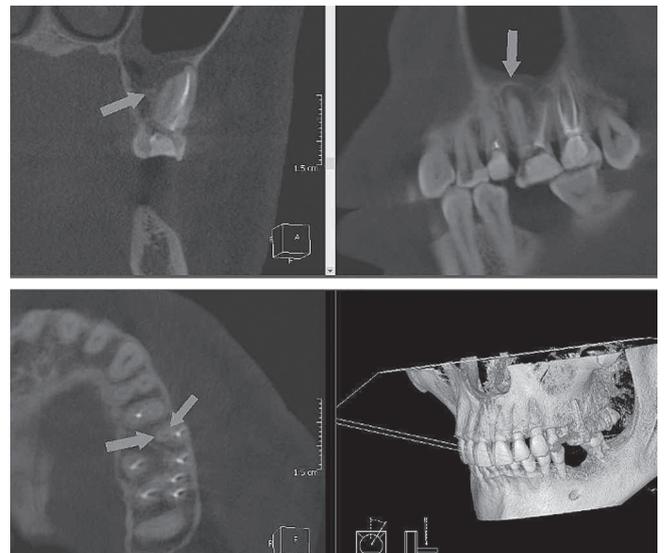
**Fig. 1.** Intraoral radiographs of the tooth 27: a – at the stage of endodontic treatment; b – a control image; c, d – radiographic sections of the tooth 27 diagnostic CBCT after several years when planning prosthetics in axial and sagittal projections, respectively: an isolated distal buccal root without signs of endodontic treatment, a focus of X-ray translucency in the apex area was revealed this root.

Шестой признак ПКК – в объеме корня значительное расстояние между корневыми пломбами (рис. 6). Наиболее часто подобная картина встречается в случаях, которые описаны в литературе как третий медиальный канал. Третий медиальный канал обычно обнаруживают между медиальными щечным и язычным каналами в нижних молярах. Подобная ситуация может быть выявлена в случаях слияния двух из трех корней верхних моляров, когда объем сращенного корня выглядит монолитным в аксиальной проекции.

Седьмой признак ПКК – наличие выраженной бороздки вдоль монолитного корня (рис. 7). По всей видимости это признак слившегося корня, где также могут быть выявлены третий и пятый признаки. Эту анатомию корня можно сравнить с такой аномалией развития корня как небо-десневая борозда (тип III), характерной для резцов верхней челюсти и сопровождающейся формированием в них двух корневых каналов [12, 13, 14].

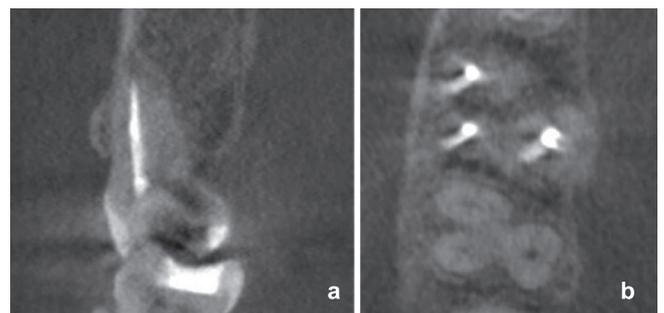
В ходе исследования отмечено, что наличие рентгенологических артефактов в значительной степени снижает диагностическую ценность исследования для оценки анатомии и топографии СКК (рис. 8).

Необходимо обратить внимание, что при наличии таких аномалий развития зубов как «зуб в зубе» (dens



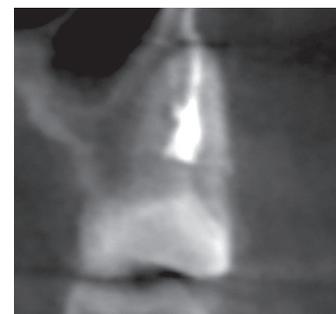
**Рис. 2.** На КЛКТ просвет МБ-2 канала зуба 26 определяется на рентгенографических срезах во фронтальной, сагиттальной и аксиальной проекциях.

**Fig. 2.** CBCT, MB-2 canal of tooth 26 is determined on radiographic sections in frontal, sagittal and axial views.



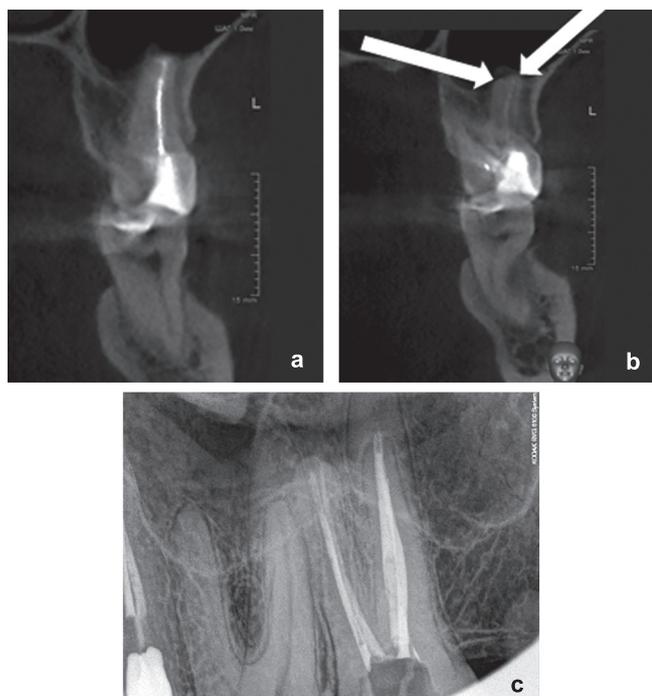
**Рис. 3.** Экцентрическое положение корневой пломбы в объеме корня лучше всего выявляется на рентгенографических срезах во фронтальной (а) и аксиальной (b) проекциях

**Fig. 3.** The eccentric position of the root seal in the volume of the root is best revealed on radiographic sections in the frontal (a) and axial (b) views.



**Рис. 4.** Рентгенографический срез в сагиттальной проекции демонстрирует выход герметика в необработанный корневой канал.

**Fig. 4.** The radiographic section in the sagittal view demonstrates the exit of the sealer into the untreated root canal.



**Рис. 5.** а – рентгенографический срез в сагиттальной проекции: в медиальном щечном корне зуба 27 корневой канал obturирован до рентгенологической верхушки, верхушка корня – единая; б – рентгенографический срез в сагиттальной проекции после небольшого вращения вдоль оси зуба в аксиальной проекции: определяются две верхушки медиального щечного корня зуба 27; в – контрольная внутриротовая рентгенограмма зуба 27 после эндодонтической ревизии (повторного эндодонтического лечения): в медиальном щечном корне определяются два obturированных корневых канала, не объединяющихся в области верхушки корня.

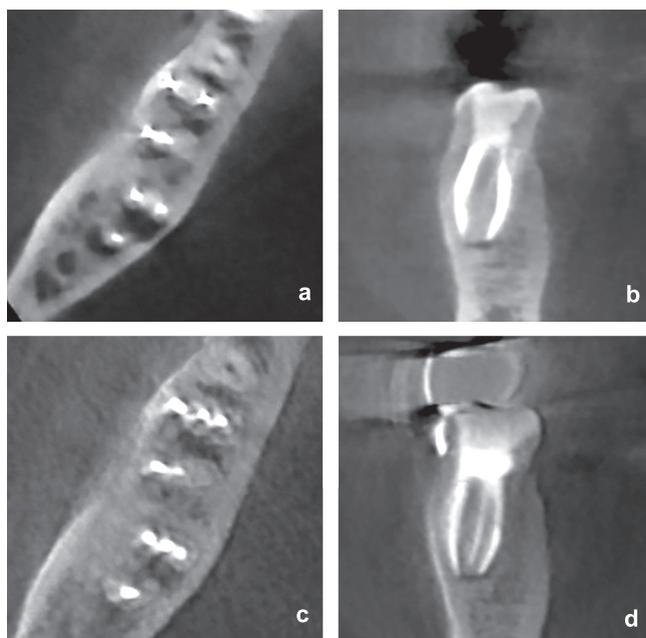
**Fig. 5.** а – radiographic section in the sagittal projection: in the medial buccal root of the tooth 27, the root canal is contoured to the X-ray tip, the tip of the root is single; б – radiographic section in the sagittal projection after a slight rotation along the axis of the tooth in the axial projection: two tops of the medial buccal root of the tooth 27 are determined; в – control intraoral radiograph of tooth 27 after endodontic revision (repeated endodontic treatment): in the medial buccal root, two obturated root canals are defined that do not unite in the area of the root apex.

invaginatus), С-образные каналы для интерпретации строения корневой системы удобнее использовать соответствующие классификации [12, 15].

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Качественное эндодонтическое лечение является основой прогнозируемого ортодонтического и ортопедического лечения. Так, пропущенный корневой канал при перемещении зубов при ортодонтическом лечении может являться фактором, провоцирующим обострение воспалительного процесса, а при ортопедическом лечении стать причиной утраты конструкции. Отсутствие знаний о признаках необработанных каналов и навыков их обнаружения способно повлечь за собой выбор некорректного плана стоматологической реабилитации или даже удаление причинного зуба.

Стоит понимать, что общепринятое условное строение корневой системы, делящееся на корневые каналы и микроанатомию (боковые каналы, перешейки, фуркационные каналы, дельтовидное разветвление)

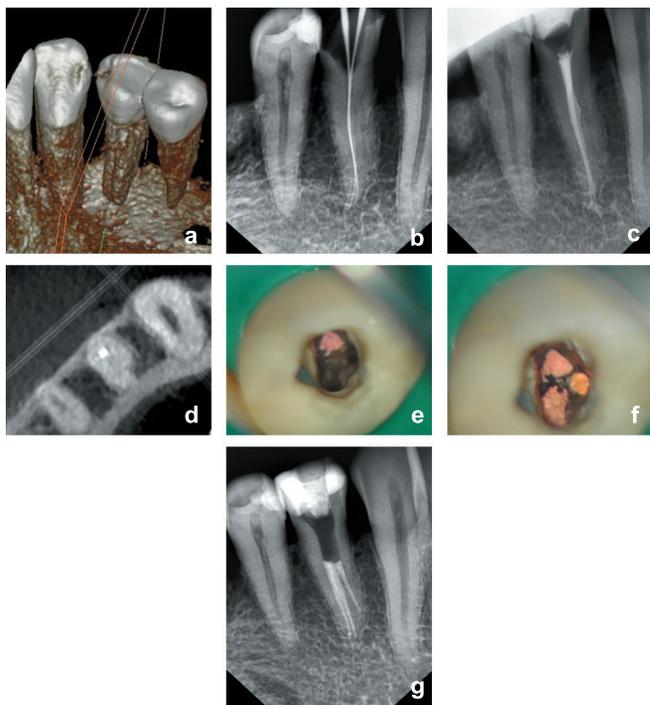


**Рис. 6.** Рентгенографические срезы диагностической КЛКТ в аксиальной (а) и фронтальной (б) проекциях: в медиальном корне зуба 46 – определяется большое расстояние между obturированными язычным и щечным медиальными каналами. На рентгенографических срезах КЛКТ после эндодонтической ревизии (повторного эндодонтического лечения) в аксиальной (с) и фронтальной (д) проекциях: в медиальном корне 46 зуба определяется обнаруженный третий медиальный канал, расположенный между язычным и щечным медиальными каналами.

**Fig. 6.** Radiographic sections of diagnostic CBCT in axial (a) and frontal (b) projections: in the medial root of the tooth 46 – a large distance between the obturated lingual and buccal medial canals is determined. On X-ray sections of the CBCT after endodontic revision (repeated endodontic treatment) in axial (c) and frontal (d) projections: in the medial root of the 46th tooth, the detected third medial canal located between the lingual and buccal medial canals is determined.

является упрощенным представлением. Наличие «пропущенного» корневой канала относится к осложнениям эндодонтического лечения и ассоциируется с развитием или поддержанием апикального периодонтита [16, 17]. Микроанатомия корневой системы плохо выявляется доступными клиническими и рентгенологическими методами, не предполагает целенаправленной механической обработки, ассоциируется с низкой вероятностью патологических изменений в периодонте, особенно при эндодонтическом лечении витального зуба, при условии хорошей обработки основного канала [9, 18].

Принятые представления о строении СКК, выраженные в классификациях, самой популярной из которых является классификация Вертуччи [19], как показывают результаты микро-КТ, во многих случаях не отражают объективно строения системы корневых каналов. Например, в исследовании Z. Dalili Kajan et al. (2018) обозначены варианты строения корневой системы медиального щечного корня с использованием описания Вертуччи, в частности: 3-2-1-2-1; 2-1-3; 2-1-2-1-2; 1-2-1-3; 1-2-1-2-1 и другие [4]. Данное исследование демонстрирует гораздо более высокую сложность строения корневой системы, чем описывает классификация Вертуччи. Более того, такая сложность системы корневых каналов не будет фиксироваться КЛКТ в связи с более низкой разрешающей способностью в сравнении

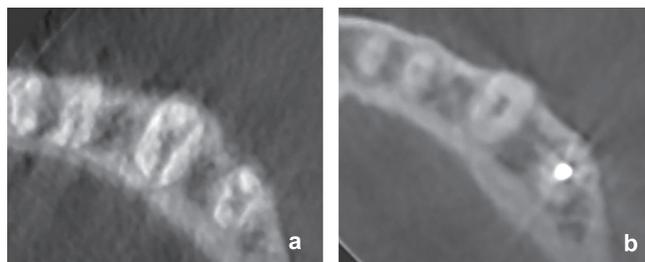


*Рис. 7.* Трехмерная реконструкция (а). Глубокая бороздка вдоль язычной поверхности корня зуба 44. Внутриротовая рентгенограмма с инструментом (б) и контрольная (с) выполненные при первичном обращении демонстрируют эксцентричное положение инструментов/корневой пломбы в пределах контура корня, определяется выведение герметика за пределы obtурированных каналов. На рентгенографическом срезе в аксиальной проекции (д) на медиально-язычной поверхности определяется глубокая бороздка. Вид устьев корневых каналов при эндодонтической ревизии с использованием микроскопа после выявления (е) и obtурации (ф). Контрольная рентгенограмма (г).

*Fig. 7.* Three-dimensional reconstruction (a). Deep groove along the lingual root of the tooth 44. Intraoral X-ray with the instrument (b) and control (c) performed during initial treatment demonstrate the eccentric position of the instruments / root seal within the root contour, the removal of the sealer beyond the circumference of the canals is determined. A deep groove is determined on the radiographic section in the axial projection (d) on the medial lingual surface. View of the orifices of root canals during endodontic revision using a microscope after detection (e) and obturation (e). Control radiograph (g).

с микро-КТ и не может стать объектом целенаправленной механической обработки корневой системы. В связи с этим следует признать классификацию Вертуччи и подобные ей – в части случаев – чрезмерным упрощением, а термин «корневой канал» использовать не в отношении анатомического строения корневой системы, а как единицу механической обработки СКК, в процессе которой происходит «упрощение» ее строения и обеспечивается максимальный доступ для медикаментозной обработки участков, недоступных для механической обработки.

Наиболее сложными случаями для выявления строения системы корневых каналов с помощью КЛКТ являются зубы со сращенными корнями (рис. 9). Это подтверждается косвенно снижением эффективности эндодонтического лечения таких зубов [20], предположительно связанной с неполной обработкой системы корневых каналов.



*Рис. 8.* а – диагностическая КЛКТ: рентгенографический срез в аксиальной проекции. Пациент направлен на эндодонтическую ревизию 34 зуба с целью выявления «пропущенного» корневого канала. На рентгенографическом срезе определяются нечеткие контуры корневых каналов (лучевые контуры) у видимых зубов, что является признаком динамического артефакта. Исследование признано непригодным для изучения анатомии и топографии корневых каналов. б – КЛКТ перед эндодонтической ревизией: на рентгенографическом срезе в аксиальной проекции в зубе 34 определяется рентгеноконтрастное вещество (лечебная паста), располагающееся в центральной части объема корня. Рентгенологических признаков «пропущенного» корневого канала нет, что подтвердила ревизия зуба под микроскопом.

*Fig. 8.* а – diagnostic CBCT scan: radiographic section in axial views. The patient was referred for an endodontic revision of 34 teeth in order to identify a "missed" root canal. Fuzzy contours of root canals (radial contours) are determined on the X-ray section visible teeth, which are a sign of a dynamic artifact. The study was found unsuitable for studying the anatomy and topography of root canals.

б – CBCT before endodontic revision: on radiographic sections in axial projection, a radiopaque substance (therapeutic paste) located in the central part of the root volume is determined in tooth 34. There are no radiological signs of a "missed" root canal, which was confirmed by the revision of the tooth with a microscope.

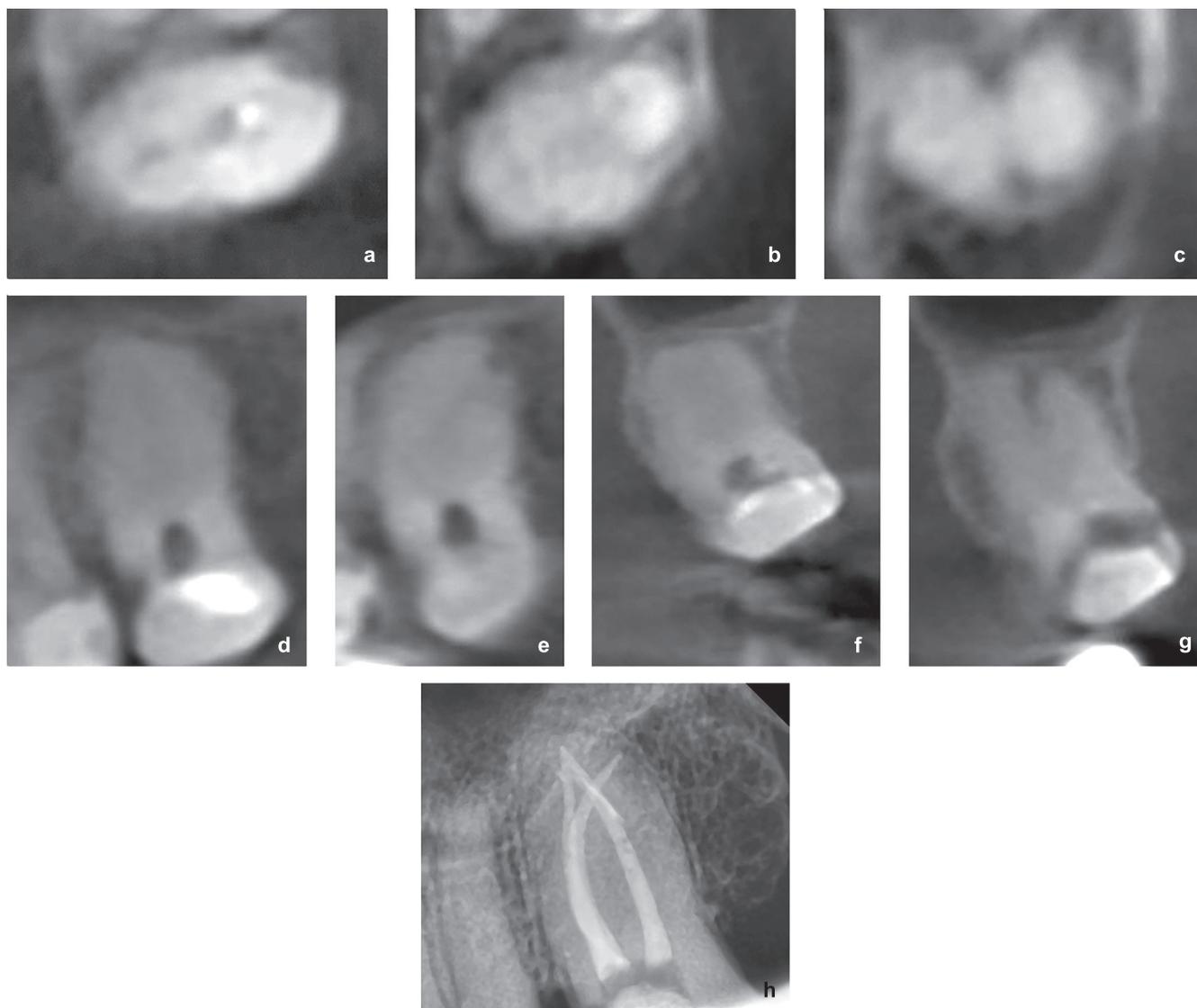
Количество выявленных корневых каналов в рамках настоящего исследования, которые можно отнести к «пропущенным», или обнаруженных на КЛКТ, но непроходимых без использования денального микроскопа, нельзя использовать для оценки диагностической ценности использования КЛКТ и микроскопа как по отдельности, так и вместе. Это связано с отсутствием «золотого стандарта» для оценки СКК.

Большое количество случаев выявления «пропущенных» каналов относительно всех случаев проведенного эндодонтического лечения (23,5%) свидетельствуют о значительном количестве реферативных случаев, а также о высокой актуальности проблемы.

### Выводы

КЛКТ является методом выбора в качестве диагностического исследования при планировании первичного эндодонтического лечения при потенциально сложной анатомии системы корневых каналов, эндодонтической ревизии (планировании повторного лечения корневых каналов), в качестве немедленной послеоперационной диагностики (подозрение на не выявленный корневой канал).

Для изучения системы корневых каналов следует использовать исследование с максимальным разрешением, что означает, в большинстве случаев, минимальное поле визуализации.



**Рис. 9.** Выявлены признаки наличия двух корневых каналов на серии рентгенографических срезов в разных проекциях зуба 27 с признаками сросшихся корней: а - просвет двух корневых каналов; б - объем двух корней; с - отдельно визуализированы щечный и небный корни; d, f – сросшиеся корни; e, g – идентифицированы две верхушки корня; h - контрольная внутриворотная рентгенограмма, при эндодонтической ревизии с использованием микроскопа был выявлен третий канал.

**Fig. 9.** Signs of the presence of two root canals on a series of radiographic sections in different projections of the tooth 27 with signs of fused roots were revealed: a - the lumen of two root canals; b - the volume of two roots; c - the buccal and palatine roots were visualized separately; d, f – fused roots; e, g – two root apices were identified; h - a control intraoral radiograph, during endodontic revision using a microscope, a third canal was identified.

Представленные семь признаков «пропущенного» корневого канала, верифицированные в процессе эндодонтической ревизии в ходе текущего исследования, должны повысить вероятность обнаружения «пропущенного» корневого канала при планировании эндодонтической ревизии, тем самым повышая эффективность проводимого лечения. Представленная информация будет полезна при планировании первичного эндодонтического лечения, способствуя уменьшению вероятности пропустить корневой канал.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Davies A, Mannocci F, Mitchell P, Andiappan M, Patel S. The detection of periapical pathoses in root filled teeth using single and parallax periapical radiographs versus cone beam computed tomography – a clinical study. *Int Endod J.* 2015 Jun;48(6):582-92. doi: 10.1111/iej.12352.
2. Abuabara A, Baratto-Filho F, Aguiar Anele J, Leonardi DP, Sousa-Neto MD. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second

#### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография;  
 MB2 – медиально-щёчный второй корневой канал (мезио-буккальный второй канал);  
 ПКК – «пропущенный» корневой канал;  
 СКК – система корневых каналов.

#### LIST OF ABBREVIATIONS:

CBCT – cone beam computer tomography;  
 MB2 – second mesiobuccal root canal;  
 MRC – missed root canal;  
 RCS – root canal system.

mesiobuccal canals in maxillary first molars. *Acta Odontol Scand.* 2013 Jan;71(1):205-9. doi: 10.3109/00016357.2011.654262.

3. De Carlo Bello M, Tibúrcio-Machado C, Dotto Londero C, Branco Barletta F, Cunha Moreira CH, Pagliarin CML. Diagnostic Efficacy of Four Methods for Locating the Second Mesiobuccal Canal in Maxillary Molars. *Iran Endod J.* 2018 Spring;13(2):204-208. doi: 10.22037/iej.v13i2.16564.

4. Dalili Kajan Z, Taramsari M, Khosravi Fard N, Kanani M. Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in Comparison with Standard Method in Evaluating Root Canal Morphology: An In Vitro Study. *Iran Endod J.* 2018 Spring;13(2):181-187. doi: 10.22037/iej.v13i2.18614
5. Chogle S, Zuaifar M, Sarkis R, Saadoun M, Mecham A, Zhao Y. The Recommendation of Cone-beam Computed Tomography and Its Effect on Endodontic Diagnosis and Treatment Planning. *J Endod.* 2020 Feb;46(2):162-168. doi: 10.1016/j.joen.2019.10.034.
6. Mota de Almeida FJ, Knutsson K, Flygare L. The effect of cone beam CT (CBCT) on therapeutic decision-making in endodontics. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(4):20130137. doi: 10.1259/dmfr.20130137.
7. Reit C, Hollender L. Radiographic evaluation of endodontic therapy and the influence of observer variation. *Scand J Dent Res.* 1983 Jun;91(3):205-12. doi: 10.1111/j.1600-0722.1983.tb00803.x.
8. Venskutonis T, Plotino G, Tocci L, Gambarini G, Maminkas J, Juodzbalsys G. Periapical and endodontic status scale based on periapical bone lesions and endodontic treatment quality evaluation using cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2015 Feb;41(2):190-6. doi: 10.1016/j.joen.2014.10.017.
9. Pokrovsky M.Y., Aleshina O.A., Goryacheva T.P. Missed root canal as a factor affecting the periapical status. *Endodontics Today.* 2022. 20(4). 292-296. doi: 10.36377/1683-2981-2022-20-4-292-296.
10. Ruzhilo-Kalinovskaya I., Ruzhilo T. Three-dimensional tomography in dental practice. *GalDent.* 2012;584.
11. Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the pulp-chamber floor. *J Endod.* 2004 Jan;30(1):5-16. doi: 10.1097/00004770-200401000-00002.
12. Ahmed HMA, Dummer PMH. A new system for classifying tooth, root and canal anomalies. *Int Endod J.* 2018 Apr;51(4):389-404. doi: 10.1111/iej.12867.
13. Peikoff MD, Perry JB, Chapnick LA. Endodontic failure attributable to a complex radicular lingual groove. *J Endod.* 1985 Dec;11(12):573-7. doi: 10.1016/S0099-2399(85)80205-3.
14. Lara VS, Consolaro A, Bruce RS. Macroscopic and microscopic analysis of the palato-gingival groove. *J Endod.* 2000 Jun;26(6):345-50. doi: 10.1097/00004770-200006000-00009.
15. Oehlers F.A. Dens invaginatus (dilated composite odontome). I. Variations of the invagination process and associated anterior crown forms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1957. 10(11). 1204-1218 contd. doi: 10.1016/0030-4220(57)90077-4.
16. OEHLERS FA. Dens invaginatus (dilated composite odontome). I. Variations of the invagination process and associated anterior crown forms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1957 Nov;10(11):1204-18 contd. doi: 10.1016/0030-4220(57)90077-4.
17. Karabucak B, Bunes A, Chehoud C, Kohli MR, Setzer F. Prevalence of Apical Periodontitis in Endodontically Treated Premolars and Molars with Untreated Canal: A Cone-beam Computed Tomography Study. *J Endod.* 2016 Apr;42(4):538-41. doi: 10.1016/j.joen.2015.12.026.
18. Chang SW, Lee JK, Lee Y, Kum KY. In-depth morphological study of mesiobuccal root canal systems in maxillary first molars: review. *Restor Dent Endod.* 2013 Feb;38(1):2-10. doi: 10.5395/rde.2013.38.1.2.
19. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984 Nov;58(5):589-99. doi: 10.1016/0030-4220(84)90085-9.
20. Pereira B, Martins JNR, Baruwu AO, Meirinhos J, Gouveia J, Quaresma SA, Monroe A, Ginjeira A. Association between Endodontically Treated Maxillary and Mandibular Molars with Fused Roots and Periapical Lesions: A Cone-beam Computed Tomography Cross-sectional Study. *J Endod.* 2020 Jun;46(6):771-777.e1. doi: 10.1016/j.joen.2020.03.003.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Покровский М.Ю.*<sup>1</sup> – кандидат медицинских наук, ведущий специалист врач-стоматолог, ORCID ID: 0000-0003-4478-1091.

*Алешина О.А.*<sup>2</sup> – кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-7990-6459.

*Горячева Т.П.*<sup>2</sup> – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры пропедевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-9514-8897.

*Покровский А.М.*<sup>3</sup> – студент стоматологического факультета, ORCID ID: 0009-0001-9640-1196.

<sup>1</sup>ООО «Научный центр дополнительного профессионального образования Садко». 603057, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Бекетова, дом 13, помещение 18, офис 20.

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского". 603022, Россия, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, дом 23

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет», Минздрава России. 603000, Россия, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, дом 10/1.

#### AUTHOR INFORMATION:

*Mikhail Yu. Pokrovsky*<sup>1</sup> – Candidate of Medical Sciences, leading specialist dentist, ORCID ID: 0000-0003-4478-1091.

*Olga A. Aleshina*<sup>2</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-7990-6459.

*Tatiana P. Goryacheva*<sup>2</sup> – Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer – at the Department of Propaedeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-9514-8897.

*Andrew M. Pokrovskiy*<sup>3</sup> – student, ORCID ID: 0009-0001-9640-1196.

<sup>1</sup>Scientific Center of additional professional Education «Sadko», Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup>National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>3</sup>Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

#### ВКЛАД АВТОРОВ:

*Покровский М.Ю.* – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; сбор данных; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

*Алешина О.А.* – критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания.

*Горячева Т.П.* – анализ и интерпретация данных; подготовка статьи.

*Покровский А.М.* – сбор специальной литературы; обработка статистическая данных и графического материала статьи.

#### AUTHOR'S CONTRIBUTION:

*Mikhail Yu. Pokrovsky* – a significant contribution to the idea and design of the article; data collection; final approval of the version of the article for publication.

*Olga A. Aleshina* – critical revision of the article in terms of significant intellectual content.

*Tatiana P. Goryacheva* – analysis and interpretation of data; preparation of the article.

*Andrew M. Pokrovskiy* – collection of special literature; statistical of data and graphic material of the article processing.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Горячева Т.П. / Tatiana P. Goryacheva, Email: doctor-gtp@mail.ru*

# Methods of socket preservation: literature review

Igor A. Voronov<sup>1</sup>, Maria N. Melikova<sup>2</sup>, Sofia A. Fokina<sup>2</sup>, Ruf A. Avetisyan<sup>2</sup>, Tatiana A. Eliseeva<sup>2</sup>, Aida A Malkova<sup>2</sup>, Alexei V Shegay<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>RUDN University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Private Dental Practice, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Private Dental Practice, Tashkent, Uzbekistan.

## Abstract:

**Aim.** To analyze different methods of socket preservation. This procedure plays important role in the placement of implants, since due to this procedure, the bone that was left after the tooth extraction is going to be preserved. Also this procedure promote bone formation that is very significant for the reliable placement of implants.

**Materials and methods.** Was produced the study of the publications from PubMed, Cyberleninka, Google Scholar during the systematic review of the literature. Selected and included articles, the content of which concerns different methods of the socket preservation and their role on the bone tissue.

**Results:** 78 publications were reviewed. After analyzing the literature for inclusion criteria, the total number of publications has become 50.

**Conclusions.** According to the analyzed data, there are different methods of the socket preservation that lead to a successful result. However there are some methods that lead to a deterioration result for some patients. Therefore, at this moment investigating different methods of the socket preservation is not ended.

**Keywords:** methods of conservation, preservation, alveolar socket.

**Received:** 17.07.2023; **revised:** 29.08.2023; **accepted:** 31.08.2023.

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

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

**For citation:** Igor A. Voronov, Maria N. Melikova, Sofia A. Fokina, Ruf A. Avetisyan, Tatiana A. Eliseeva, Aida A Malkova, Alexei V Shegay. Methods of socket preservation: literature review. *Endodontics today*. 2023; 21(3):212-221. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-212-221.

# Методы консервации лунки: обзор литературы

Воронов И.А.<sup>1</sup>, Меликова М. Н.<sup>2</sup>, Фокина С. А.<sup>2</sup>, Аветисян Р. А.<sup>2</sup>, Елисеева Т.А.<sup>2</sup>, Малькова А. А.<sup>2</sup>, Шегай А. В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> РУДН, Москва, Россия

<sup>2</sup> Частная стоматологическая практика, Москва, Россия

<sup>3</sup> Частная стоматологическая практика, Ташкент, Узбекистан.

## Резюме:

**Цель.** Проанализировать различные методы сохранения объема лунки. Эта процедура играет важную роль при установке имплантатов, так как благодаря ей сохраняется кость, оставшаяся после удаления зуба. Также эта процедура способствует формированию костной ткани, что очень важно для стабильной установки имплантатов.

**Материалы и методы.** В ходе систематического обзора литературы были изучены публикации из PubMed, Cyberleninka, Google Scholar. Отобраны и включены статьи, содержание которых касается различных методов сохранения гнезда и их роли на костную ткань.

**Результаты.** Было проанализировано 78 публикаций. После анализа литературы на предмет критериев включения общее количество публикаций составило 50.

**Выводы.** согласно проанализированным данным, существуют различные методы сохранения гнезда, которые приводят к успешному результату. Однако есть и такие, которые приводят к ухудшению результата у некоторых пациентов. Поэтому на данный момент изучение различных методов сохранения гнезда не закончено.

**Ключевые слова:** методы сохранения, консервация, альвеолярная лунка.

**Статья поступила:** 17.07.2023; **исправлена:** 29.08.2023; **принята:** 31.08.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Воронов И.А., Меликова М. Н., Фокина С. А., Аветисян Р. А., Елисеева Т.А., Малькова А. А., Шегай А. В. Методы консервации лунки: обзор литературы. *Эндодонтия today*. 2023; 21(3):212-221. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-212-221.

## INTRODUCTION

Dental implantation is one of the methods for restoring dentition defects. However, this procedure is not always in demand due to cost. But along with the material component, the technical component also plays a significant role, namely bleeding, postoperative pain, unsuccessful integration of the implant, the likelihood of infection during surgery, as well as the biocompatibility of the implant.

However, there are certain indications before installing an implant:

1. Unilateral and bilateral end defects of the dentition;
2. Included defects of the dentition;
3. Complete absence of teeth in the upper and lower jaws;
4. Single defects (missing one tooth).

But there are also contraindications, which are divided into general and local. General contraindications are determined during anamnesis, and local ones – during a dental examination, using examination methods such as external examination, examination of the oral cavity, percussion, palpation, measurement, as well as the use of additional examination methods (cytology, radiography, thermometry, electroodontodiagnostics and others).

General contraindications:

1. Chronic diseases in the stage of decompensation;
2. Diseases of the endocrine system;
3. Systemic diseases of the bone and hematopoietic systems;
4. Allergic reactions to medications and dental materials;
5. Mental disorders;
6. Smoking;
7. Bruxism.

Local contraindications:

1. A pronounced degree of atrophy of the bone tissue of the alveolar crest, deep undercutting of the lower jaw, preventing the installation and reliable fixation of the implant;
2. Violation of the structure of bone tissue, neoplasms and inflammatory processes in the surgical area;
3. Pathological abrasion of hard dental tissues with a decrease in bite height;
4. Deformation of the jaws, including dentoalveolar lengthening with a decrease in the interalveolar distance of less than 5 mm;
5. Recurrent disease of oral mucosa;
6. Poor oral hygiene;
7. TMJ diseases.

As you can see from the above contraindications, problems with bone tissue significantly affect the installation of the implant. However, there is such a procedure as tooth socket preservation, which consists of preserving the bone after tooth extraction in order to preserve as much of the remaining bone as possible, which will serve as a support for placing an implant. This article describes several methods for preserving the tooth socket, which not only preserve the bone remaining after tooth extraction, but also promote osteogenesis.

## AIM

Analysis of articles on methods of preservation of tooth sockets, as well as identification of positive and negative side effects after this procedure.

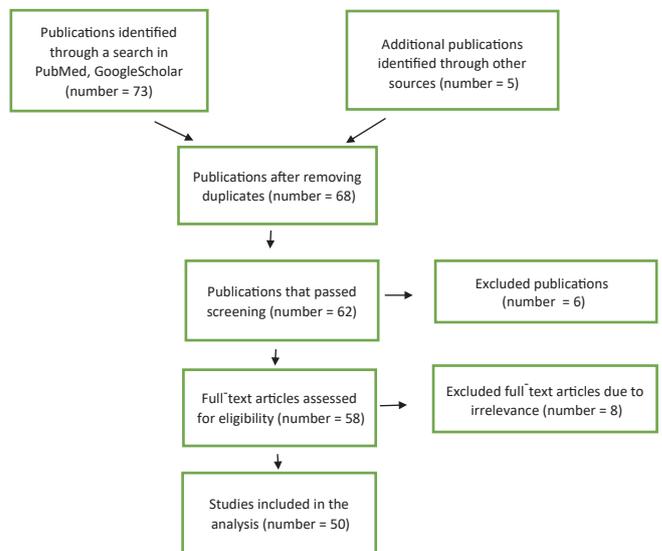
## MATERIALS AND METHODS

Publications in the electronic databases PubMed, Cyberleninka, Google Scholar were studied during a systematic review of the literature. Included are articles

whose contents relate to data regarding various methods of tooth socket preservation and their effects on bone tissue.

Search terms included “methods of conservation”, “preservation”, “alveolar socket” (Tab. 1).

Table 1. Article selection process [14].



The eligibility of articles was assessed in several stages. At the first stage, an analysis was made of the title of the publication and the date of its publication in the publication (no later than 2008). Next, a summary and main topics covered in the article were discussed. At the last stage, the full-text versions of the selected articles were reviewed.

Publications were included based on the following inclusion criteria:

1. Articles dated and later.
2. Studying the relevance of data on tooth socket preservation methods.
3. Consideration of factors influencing the effectiveness of bone tissue preservation of various methods of tooth socket preservation.

We used data from the Cochrane Collaboration to assess the risk of bias [15,16], and tests were performed at each stage of selection, according to Higgins et al [16]. The levels of bias are as follows:

- low risk if all criteria are met;
- low risk when all criteria are met;
- moderate risk in the absence of only one criterion;
- high risk in the absence of two or more criteria;
- unclear risk, with few details available to enable a decision to be made regarding a specific risk assessment.

## RESULTS

28 articles were reviewed, of which 26 were from the PubMed database, 1 from Google Scholar and 1 from Cyberleninka. Having made a selection according to exclusion criteria, the final number of papers was 11. In the selected articles, current data on methods of tooth socket preservation were analyzed.

## DISCUSSION

Implantation failures can occur when there are general and local contraindications, such as:

- hormonal disorders;
- allergic reactions to dental materials;
- chronic diseases;
- problems with bone tissue.

Problems with bone tissue can occur after tooth extraction, since this operation is traumatic, because complications such as:

- Fracture of the crown or root of the tooth being removed.
- Damage to the crown, dislocation or removal of an adjacent tooth.
- Damage to the crown of the antagonist tooth.
- Pushing the tooth root into soft tissue.
- Fracture of a section of the alveolar process.
- Fracture of the tubercle of the upper jaw.
- Damage to the gums or soft tissues of the oral cavity.
- Dislocation of the lower jaw.
- Fracture of the lower jaw.
- Perforation of the floor of the maxillary sinus.
- Pushing the tooth root into the maxillary sinus.
- Damage to the inferior alveolar nerve.
- Pushing the root into the mandibular canal.
- Aspiration of a tooth or root.
- Bleeding.

Complications can also arise after removal:

1. Bleeding (primary, later and secondary).
2. Alveolitis.
3. Limited osteomyelitis of the socket.
4. Sharp edges of the alveoli.
5. Exposure of the alveolar area.
6. Neuritis (neuropathy) of the inferior alveolar nerve .

However, to place an implant, it is necessary to have a bone support. In order to preserve the remaining bone after tooth extraction, which is necessary for further installation of an implant, there is a procedure called "tooth socket preservation." Moreover, there is now evidence that this manipulation is effective before implantation, and also that not performing this procedure after tooth extraction will lead to the formation of connective tissue at the extraction site, which cannot replace bone tissue [18]. Therefore, carrying out preservation of the tooth socket is an important component during the period of removal and installation of the implant.

After analyzing scientific articles, we can conclude that there are many methods that not only preserve the bone remaining after tooth extraction, but also stimulate osteogenesis.

#### *Comparison of the healing process of the tooth socket with the help of bisphosphonates and with the help of parathyroid hormones.*

The article [4] describes an experiment in which the research material was rats (30 rats). They had their left and right second molars of the upper jaw removed, after which they were divided into three groups: the first group (parathyroid hormone was administered subcutaneously daily at a dose of 80 mcg/kg for 10 days); second group (bisphosphonate was administered subcutaneously every 2 days at 0.1 mg/kg per week for 10 days); control (saline solution was administered).

The highest bone mass was detected in the first and second groups. However, it is worth noting that the principle of action of bisphosphonates with the action of parathyroid hormones is different. Bisphosphonates inhibit bone resorption, which has a negative effect on both hard and soft tissues, since the synthesis of new tissues is also suppressed. And parathyroid hormones stimulate osteogenesis, which improved the condition of not only hard but also soft tissues.

#### *Transplantation of bovine bone as a restorative material*

The article [5] describes a case: a patient had a tooth removed, but bone resorption was discovered. In order

to install an implant, the bone must be restored and the implant must be stable. For this purpose, bovine bone was taken mixed with saline solution. However, a collagen membrane was previously placed in order to protect the gum located around the defect. The implant was installed 6 months after the procedure. Thus, this method of alveolar socket regeneration is quite effective as it minimizes bone resorption, but this method has some technical difficulties due to the installation of a collagen membrane.

#### *Preservation of the alveolar socket using autogenous bone material.*

The article [19] describes a method for restoring the alveolar socket in patients after tooth extraction (one molar or premolar) using autogenous material. A total of thirteen patients were recruited. Ten patients were men and three were women, with a mean age of 54 years (range 44 to 66 years). Criteria were put forward that indicated what was necessary and what was prohibited in order for the patient to take part in this procedure.

Inclusion criteria were as follows:

1. Cases of removal of one premolar or molar
2. Bone destruction after tooth extraction
3. When the residual bone height is less than 4 mm to the sinus floor or inferior alveolar canal after tooth extraction
4. Patients who are generally healthy or have controlled systemic disease (ASA I or II)

The exclusion criteria were as follows:

1. Smoker
2. A patient who has had a bone graft placed at the site to be operated on
3. Patient who received radiation therapy
4. Patient with a history of sinus disease or symptoms
5. Patient with acute infection

A tooth that could not be restored was removed and used as a restorative material. The extracted tooth was kept in a sample bottle containing 75% alcohol and kept refrigerated or frozen. The dentist requested either a powder form of AutoBT (0.5 to 1 mm particle size) or a block form, depending on the purpose of the procedures. For AutoBT processing, the anatomical coronal part of the tooth was excised after removing the attached soft tissue. Remaining soft tissue and contaminants were removed with distilled water. The washed autograft was then dehydrated, defatted and lyophilized. It was then sterilized with ethylene oxide gas, packaged and sent to the hospital, which requested treatment. The block mold was made by the same method as the powder mold, without grinding, which allowed the original shape of the tooth root to be preserved. However, sometimes, because the defect was larger than the amount of material, the doctor used an allograft, but in the end, it did not worsen the results of the study.

After adding the material, it was necessary to monitor how long it would take to heal. Healing time ranged from 2 to 7 months. Next, an implant was installed, the healing period of which ranged from 2 to 5 months.

Thus, this technique is also quite effective in the matter of socket preservation.

#### *The use of palatogingival flap and absorbable membrane in the procedure of alveolar socket preservation.*

This article [6] states that patients who required implantation were divided into two groups in order to restore the alveolar socket. The first group had the socket restored using a palatogingival flap, and the second group – using absorbable collagen membranes. It is worth noting that

during the process of implant engraftment, complications were discovered (divergence, peri-implantitis), which were easily eliminated. It is worth noting that the use of absorbable collagen membranes was applied to the anterior group of teeth to maintain aesthetics. As a result, all installed implants were implanted. Thus, these techniques are suitable for alveolar socket preservation.

*The use of super active platelet lysate as a stimulating substance for the healing of the alveolar socket*

The article [7]: 36 rats were divided into two groups: the first group of mice (18) – after tooth extraction, they were injected with super active platelet lysate; the second group (18) – control group, after extraction, 2 ml of saline was injected. According to the MRI results, it was concluded that in the first group, bone tissue deposition was noticed 10 days after tooth extraction, but in the control group there was no such bone volume as in the first group. However, it is worth noting that superactive platelet lysate stimulates the inflammatory process in the early stages of tooth extraction, which accelerates the healing process of soft and hard tissues. But already in the later stages, there is no difference in the rate of bone formation between the two groups. Thus, super active platelet lysate can be used as a method of socket preservation, but it will only be effective for the first time after tooth extraction.

*Application of the material "LitAr" on an alginate basis for the preservation of the tooth socket.*

The article [1] describes two clinical cases:

First: a patient had teeth 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3 removed due to generalized periodontitis of the upper jaw teeth of the 3rd degree. the depth of the periodontal pockets of the teeth being removed ranged from 4 to 7 mm. After the teeth were removed, the LitAr material was placed into the alveolar sockets of these teeth. It has hemostatic properties, which prevented bleeding. Next, the wounds were sutured with suture material. After 6 months, a restored alveolar cortical plate could be seen on computed tomography. Thus, this clinical case proves that the LitAr material stimulates bone formation.

Second: the patient had tooth 3.8 removed due to horizontal tilt, as well as distal contact with tooth 3.7. It is worth noting that after tooth extraction, a simultaneous implantation was carried out using the LitAr material. After 7 days, an examination was carried out, during which it was noted that there was no inflammation, the edges of the wound were completely closed, and the patient also noted that the pain disappeared 48 hours after the operation.

Thus, this clinical case also confirms that the LitAr material can be used as one of the methods for preserving the alveolar process.

*The influence of red and infrared lasers on the process of socket healing*

The article [8] describes an experiment that examines the use of a laser as a stimulator of socket healing. 40 male rats were taken and divided into 4 groups: the first group was injected with saline; the second group received alendronate; the third group was administered alendronate and used red (wavelength 660 nm) radiation, and the fourth group was administered alendronate and used infrared (wavelength 830 nm) radiation. Alendronate is a drug that is an inhibitor of bone resorption (suppresses the activity of osteoclasts, stimulates osteogenesis). The lower first molars were removed 60 days after the start of drug administration. The radiation was carried out after tooth extraction (7 sessions, the interval between sessions was 48 hours). To evaluate the experiment, computed tomography was performed, as

well as histometrical analysis. If we compare the groups, the second group had more bone than the first, however, this bone was mostly necrotic. Alendronate does not affect the structure of the formed bone. However, in the third and fourth groups the number of vital bone formations was much greater than in the second group. Also in the fourth group the bone was denser.

Thus, we can conclude that red and infrared radiation helps restore the tooth socket.

*The effects of bisphosphonate on socket healing in patients with radiological and hematological features*

The article [9] describes an experiment aimed at identifying such a side effect of a bisphosphonate as osteonecrosis of the jaw. Two groups of patients taking bisphosphonate were identified. The first group had osteonecrosis of the jaw as a side effect; the second group was without osteonecrosis. Conduct laboratory tests: ESR, glucose, C-terminal telopeptide of type I collagen, parathyroid hormone, general blood test. There were also x-ray studies: a periapical x-ray and a panoramic x-ray were used.

It was found that in the first group there were often patients with anemia, leukocytosis, and smokers. And in the second group there were patients with problems with the gastrointestinal tract. The X-ray showed that in the first group the signs of osteolysis and bone sclerosis were much more common than in the second group. Laboratory tests showed that in the first group there was an increased level of alkaline phosphatase, which indicates a problem with the bones. However, the blood, calcium and phosphate tests were virtually the same. It is also important to mention that the bisphosphonate was administered to the first group intravenously, while the second group was administered orally. Thus, it is difficult to identify any one cause of osteonecrosis of the jaw as a side effect of taking a bisphosphonate, as the results show that this is a multifactorial problem.

*The influence of pamidronate (second generation bisphosphonate) on maintaining the size of the alveoli after tooth extraction.*

In the article [10], mini pigs (pigs) from which the premolars of the lower jaw were removed were taken for the experiment. Using a piezoresistor, the teeth were loosened and then removed. After extraction, two animals had their socket preserved using BEGO OSS (an osteoplastic material; BEGO OSS is a hydroxyapatite ceramic containing interpenetrating, communicating macro- and micropores, which is obtained from bovine cancellous bone tissue in a multi-hour process at high temperatures ( $T > 1200^{\circ}\text{C}$ ) and three animals with BEGO OSS + Pamithos (15 mg).

The result of this study was that in the second group, which was administered pamiphos along with BEGO OSS, it was observed that the bone was preserved better than in the first group. Thus, the combination BEGO OSS + Pamiphos can be used as a method of socket preservation.

*Oxytocin as a stimulator of bone formation during the healing process of the tooth alveolus*

The article [11] states that rats were taken and divided into 2 groups. The first group was injected with saline, and the second group was injected. 7 days after the administration of various injections, the maxillary incisor was removed. Then injections were also administered for 28 days.

**RESULTS**

Although the concentrations of calcium and phosphorus in the blood did not differ in the two groups, biochemical markers of bone formation were significantly higher in group number 2 (oxytocin was administered). In addition

to biochemical evidence, histomorphometric analyzes also confirmed that the rate of bone formation was much higher in the second group. Thus, it has been proven that oxytocin promotes bone formation.

*The use of demineralized osteoplastic material in the preservation of sockets of extracted teeth.*

The article [2] describes a clinical case in which, after tooth extraction, the tooth socket was preserved with a domestic preparation Xenograft Collagen. The peculiarity of this drug is that it is able to purify the osteoplastic matrix from various components, such as lipids, non-collagen proteins, fragments of cell membranes, which allows you to preserve bone tissue in its native state, as well as improve cell adhesion and improve vascularization. This material is also sterilized, which plays an important role in various invasive procedures. The final stage of treatment is decalcification of the bone matrix to expose growth factors.

The authors of the article operated on 11 patients who, after extraction surgery, used the Xenograft collagen/collagen material to preserve the tooth socket. After 4 months from the moment of removal, a computed tomography was performed, in which a segmental mask was modeled, which made it possible to evaluate the resulting volume, the architectonics of the regenerate, and the average value of its density. The results of this study were as follows: the postoperative period passed without complications throughout its entire duration. It is worth noting that a bone block was previously taken from the regenerated area in order to further study the structure of the resulting bone. When comparing the obtained result with the original one, it was concluded that these drugs did not differ from each other. Also, histological examination showed the absence of inflammation, complete osteogenesis at the edges of the bone block. Newly formed blood vessels are seen. Thus, Xenograft collagen promotes the formation of a regenerate similar to natural bone.

*Application of various methods of tooth socket preservation and their comparison*

The article [3] describes an experiment conducted on dogs. They removed the distal roots of the third and fourth premolar of the mandible. Next, 4 groups were nominated: the first group – treatment was carried out using the Bio Oss collagens material; second group – treatment was carried out using Bio Oss collagen material, and a soft tissue graft was also used; in the third group, no treatment was carried out: in the fourth group, a collagen membrane was installed on the buccal side of the tooth under study, and Bio Oss collagen material was also added. The results of this study showed that the first three groups showed a decrease in contour on the buccal side. In the fourth group, measurements were not possible. It is worth noting that in the third group, the reduction in buccal contour was significantly different from the first two groups. Thus, this study found that it is not always possible to achieve complete healing and preservation of the alveolar socket, since the Bio Oss collagen material prevents bone resorption, but shrinks.

*Methods for preserving the tooth socket using directed (controlled) tooth regeneration and filling it.*

The article [20] describes a study whose purpose is to analyze which of the methods: directed regeneration of the tooth socket (goal: to create a barrier over the bone defect, which will allow mesenchymal cells with fill the defect with osteogenic potential); filling the tooth hole. Patients who had a single-root tooth removed were randomly distributed into three different groups: the first group – guided tooth

regeneration; second group – tooth socket was filled; the third group is the control group (without intervention). Bio-Oss material was used as a filling material in the first two groups.

4 months after the manipulations, a CBCT scan was performed. This study showed that in the first two groups the height of the alveolar process increased, while in the control group, on the contrary, the height decreased. However, it is worth noting that all patients were able to undergo implantation. The difference was the need use of additional bone material. Additional bone material was used in all three groups, the only difference being the number of patients requiring this procedure (there were more patients in need of this procedure in the third group). Thus, despite the fact that implantation was carried out in patients from all three groups, this procedure was more effective for patients in the first two groups, since the height of the alveolar process is of great importance for implantation. Therefore, filling the socket or targeted regeneration of the tooth socket promotes better bone preservation than in the control group, and also stimulates osteogenesis, which is important before installing an implant.

*Evaluation of the use of platelet-rich fibrin as a material to promote the preservation of the alveolar socket of the tooth*

Articles [17,21,28-33,45,47] describe studies aimed at determining the effectiveness of platelet-rich fibrin in the healing process and bone genesis.

Articles [21,30] analyzed articles on the topic of socket preservation using platelet-rich fibrin. The results of the tests showed that this technique is effective in socket preservation, as it helps preserve the remaining bone, stimulates the synthesis of new bone, and also accelerates the regeneration of soft tissues. However, the effectiveness in the synthesis of new bone is controversial, since not all studies have followed this dynamics. The article [28] describes the effectiveness of the regenerative ability of soft tissues by platelet-rich fibrin in smokers. Participants in this study had to meet the following criteria:

- They must be a current smoker (10 or more cigarettes per day);
- At least 21 years of age;
- They had their upper molar removed;
- The hole must have a four-wall configuration/

Study participants were randomly assigned to 4 groups:

- Group 1 – platelet-rich fibrin was used;
- Group 2 – adhesive bone with autologous fibrin glue was used in combination with lyophilized bone allograft, corticocancellous mixture and platelet-rich fibrin membrane;
- Group 3 – used lyophilized bone allograft, corticocancellous mixture and collagen membrane; group 4 – a collagen plug was used.

As a result, faster regeneration of soft tissues was observed in the first group and in the second group the regenerative ability was faster. Moreover, in these groups there were fewer complications (swelling, pus), and participants in these groups complained less about postoperative pain.

Thus, despite the fact that all patients were smokers at the time of the study, nicotine has an adverse effect on the healing process of soft tissues, as well as on the tissue itself. Therefore, the use of platelet-rich fibrin improved and accelerated the healing process in this group of patients.

The article [29] describes a study that also tested the effect of platelet-rich fibrin. Two groups were distinguished: the first group, a fibrin membrane rich in platelets was installed after tooth extraction; group 2 (control) – no membrane was

installed after tooth extraction. There were 28 participants in total, 14 in each group.

The result of this study showed that in the first group, the rate of soft tissue regeneration was higher than in the control group, and histological examination indicated that the amount of bone mass increased in the experimental group, which suggests that platelet-rich fibrin stimulates osteogenesis.

The article [31] also reviewed the literature on the role of platelet-rich fibrin in the treatment of musculoskeletal injuries. The results are also ambiguous, since some sources indicate that this technique is effective in the healing process of injuries, while others do not. The author of the article suggests that the difference in results is explained by differences in the material, as well as the ratio of cellular components in it.

The article [32] describes a comparison of stimulation with platelet-rich plasma and modified osteoblast plasma. Since platelet-rich plasma is a fairly popular technique for stimulating healing, there are exceptions when the proper result is not observed, which is associated with the additional use of anticoagulants that inhibit wound healing. In this way, a modified plasma was created that did not contain additives and was also created at low centrifugation speeds. After conducting an experiment, which consisted of testing the rate of migration of osteoblasts, it was noticed that the rate of migration of osteoblasts with modified plasma was higher than with plasma that included additives. Thus, modified plasma can give more positive results after tooth extraction for the purpose of preserving the tooth socket, as well as regenerating soft tissues.

The article [33] describes an experiment in which platelet-rich plasma was used along with lyophilized bone allograft to evaluate the effectiveness of using a combination of the two substances. However, the results of this study did not show a significant difference between the use of platelet-rich plasma alone and plasma with lyophilized bone allograft. The only difference was that when using plasma with a bone allograft, it was possible to obtain more vital bone formations. Therefore, the use of platelet-rich plasma with lyophilized bone allograft is a good alternative method for tooth socket preservation.

The article [45] describes a method for using fibrin, rich in leukocytes and platelets, to preserve the tooth socket. After tooth extraction, the patient was given a membrane made of fibrin, rich in leukocytes and platelets. After 3 months, the implant was installed, and the material was taken for histomorphometric analysis. The result of this study confirmed the effectiveness of the plasma used as a material for preserving the tooth socket.

The article [47] describes the use of platelet-rich fibrin with bovine hydroxyapatite to improve the effectiveness of dental socket preservation. Study participants had two teeth removed according to indications. Conservation material was added to one of the wells, but not to the other. This study, like previous ones, confirmed the effectiveness of using a combination of bovine hydroxyapatite with platelet-rich fibrin.

The article [17] analyzed the literature on the topic: the use of autologous fibrin, rich in platelets, as one of the methods for preserving the tooth socket. The result of this review showed that this technique is not only effective in the matter of conservation, but also cheap.

*The use of demineralized bovine bone as a method of preserving the tooth socket*

Articles [22,36] describe methods of using bovine bone to preserve the tooth socket.

In the article [22], the authors set the task of comparing demineralized bovine bone with autologous bone (bone was taken from the branch of the lower jaw). After tooth extraction, 2 groups were divided: in the first, demineralized bovine bone was used, and in the second, autologous bone was used. The results of this study are as follows: no significant differences in the effectiveness of these two methods were identified. However, it is worth understanding that harvesting autologous bone complicates the treatment process, as it requires additional intervention. Therefore, in this case it is impossible to give preference to a specific method, since both are effective, but there are also minor difficulties.

The article [36] describes a technique for socket preservation using mangosteen peel in combination with demineralized bovine bone. Namely, the process of stimulation of osteoblasts, type 1 collagen, and osteocalcin with these materials was considered. The result of this study showed that after using these materials, after 7 days, and after 30 days, an increase in the formation of osteocalcin, type 1 collagen, as well as osteoblasts was noticed, which indicates that the process of socket preservation intensified.

*Application of Bio-Oss material for tooth socket preservation*

The article [23] describes an experiment conducted on dogs. The teeth were removed. Next, the dogs were divided into 2 groups: the first group did not receive treatment (control group); the second group received Bio-Oss material after removal. Twelve weeks after tooth extraction, the resulting bone was analyzed. In the group treated with Bio-Oss material, there was a larger volume of bone formed. Thus, this study proved that Bio-Oss material can be used for preservation of the alveolar socket of the tooth.

*Preservation of a tooth socket using dentin mixed with a xenograft*

The article [24] describes a technique for preserving a tooth socket using dentin mixed with a xenograft (Bio-Oss material). The result of this study showed that this combination promotes greater bone formation than the use of Bio-Oss material alone.

*Comparison of the use of polytetrafluoroethylene membranes with and without xenograft*

In the article [25], an experiment was conducted in which 2 groups were distinguished: the first group after Tooth extractions were treated only with a polytetrafluoroethylene membrane, while the second group received not only a membrane, but also Lumina Bone Porous. The result of this study showed that in the second group there was less loss of bone tissue, and also better results in the height of the tooth socket.

*Use of an autogenous graft for the preservation of the tooth socket*

Articles [26,27,42] describe various experiments related to the study of the use of an autogenous graft for the preservation of the tooth socket.

The article [26] describes a technique for preserving a tooth socket using an autogenous graft (the patient's own teeth). Two groups were divided: in the first group, healthy teeth were used as a graft; in the second group – teeth that underwent endodontic treatment. The teeth were transformed using the TT Transformer medical device. The result of this study confirmed that autogenous material can be used to preserve the tooth socket, as it promotes healing without complications.

The article [27] conducted an experiment on dogs. The result of the experiment showed that autogenous material can be used as a material for preserving the tooth socket.

The article [42] compared two materials for tooth socket preservation, namely autogenous graft and beta-tricalcium phosphate alloplast. Histological analysis showed the best results for the autogenous transplant. In addition to histology, when determining the width and height of the alveolar process, the results of autogenous material also turned out to be the best. Thus, autogenous material is a good replacement for allogeneic material in the matter of preserving the tooth socket.

#### *Preservation of the alveolar process of the tooth using an epigenetic modulation scaffold made of chitosan.*

The article [34] describes a study conducted on rats. Biphasic chitosan calcium phosphate enriched with trichostatin A was proposed as a preservative material. Histomorphometric and histological analyzes showed bone growth in the area where this material was applied. Thus, this technique can be used for tooth socket preservation.

#### *Using stem cells as one of the methods for tooth socket preservation*

Articles [35,50] discuss the effectiveness of stem cells in a procedure such as tooth socket preservation.

In the article [50], an experiment was conducted, the essence of which was to evaluate the healing of the socket with the participation of stem cells and without them. The result of this study showed that the healing process of the socket was better with the participation of stem cells, as they contributed to the preservation of the width of the alveolar process after tooth extraction.

The article [35] analyzed articles on the role of stem cells in the process of socket healing. The result of this analysis is as follows: bone synthesis is observed histologically and radiologically after the use of stem cells. However, this topic is controversial and requires further research.

#### *Use of combined collagen material for tooth socket preservation*

The purpose of the study in the article [37] is to evaluate the use of combined collagen material for tooth socket preservation. Two groups were divided: the first group – after tooth extraction, treatment was carried out using a collagen cone and membrane; second group – no treatment was carried out. The results of this study indicate that in both groups there is a decrease in bone mass, but in the first group there is less resorption. Thus, the use of a collagen membrane and cone helps to reduce bone resorption after tooth extraction, but not the synthesis of new one.

#### *Role of Moringa oleifera leaf extract in combination with demineralized freeze-dried bovine bone in tooth socket preservation*

In the article [38], an experiment was conducted on Cavia cobaya guinea pigs. Four groups were divided: the first group, after tooth extraction, treated the socket with polyethylene glycol; the second group – demineralized lyophilized bovine bone xenograft; the third group – Moringa oleifera leaf extract, and the fourth – a combination of Moringa oleifera leaf extract with demineralized lyophilized bovine bone xenograft. The result of this study showed the best result, namely the effectiveness of the synthesis of osteocalcin and TGF- $\beta$ 1, in the fourth group. Therefore, the use of a combination of Moringa oleifera leaf extract with demineralized freeze-dried bovine bone xenograft can also be used as a method of tooth socket preservation.

#### *Application of beta-tricalcium phosphate as a material for tooth socket preservation*

The article [39] describes an experiment in which 40 patients took part. There were 2 groups of 20 people each: control group (no treatment was carried out after tooth extraction); experimental (beta-tricalcium phosphate was used). The result of this study showed that the height of the buccal and lingual plates changed in the experimental group. Thus, this technique, the use of beta-tricalcium phosphate, is involved in the preservation of the remaining bone and in osteogenesis.

#### *Use of laser for socket preservation*

The article [44] describes a method whose purpose is to analyze the effectiveness of laser in healing infected areas of the tooth socket. Histologically, it was revealed that the laser stimulated osteogenesis due to the expression of osteocalcin. In summary, this study demonstrated that the erbium-doped yttrium aluminum garnet laser, which was used in this experiment, can be used for tooth socket preservation.

The article [48] also studied the role of laser in socket healing after tooth extraction. Two groups were divided: control group – no treatment was expected; experimental – erbium and neodymium lasers were used. The result of this study showed that in the experimental group, there was no swelling, no bleeding, and no patients complained of pain throughout the study, while in the control group, both swelling and bleeding were observed. In addition to these data, histological data indicate that the experimental group had denser bone tissue. Thus, we can conclude that laser is one of the methods for preserving the tooth socket.

The article [12] talks about the effectiveness of using high-intensity laser therapy in combination with photobiomodulation as one of the methods for healing the tooth socket. This study was conducted on rats. Three groups were identified: the first group – after tooth extraction, a combination of photobiomodulation and diode laser was used; in the second group, photobiomodulation and carbon dioxide laser were used; the third group did not receive laser treatment (control group). The results were taken into account on the following days after tooth extraction: 3,5,7,10,21. On the 21st day after tooth extraction, it was revealed that the highest height of the alveolar ridge was observed in the first two groups. Thus, this study proved that the use of a combination of high-intensity laser and photobiomodulation can be used as one of the methods for preserving the tooth socket.

The article [13] reviewed articles on the relationship between the use of laser as a stimulator of osteoblast activity. The result of this analysis showed that laser is an effective method for socket preservation, however, in order for the effect to be positive, it is necessary to take into account the wavelength as well as the amount of use. So the best effect was observed when using a laser with a wavelength above 800 nm, and the number of applications should be more than three times. however, for the effect to be positive, the wavelength as well as the amount of use must be taken into account. So the best effect was observed when using a laser with a wavelength above 800 nm, and the number of applications should be more than three times. however, for the effect to be positive, the wavelength as well as the amount of use must be taken into account. So the best effect was observed when using a laser with a wavelength above 800 nm, and the number of applications should be more than three times.

*Growth factors used as a material for tooth socket preservation*

In the article [41], a study was conducted to evaluate the effectiveness of autologous concentrated growth factor as a material for tooth socket preservation. Two groups were divided: the first group was experimental, the participants in this group were treated after tooth extraction with preserved growth factor; the second group was control, after tooth extraction there was no treatment. In the first group, there is an increase in tissue density, as well as in the height and width of the alveolar process compared to the control group. Thus, the use of autologous growth factor is an effective method for preserving the tooth socket.

*Comparison of inorganic bone with bone xenograft in the effectiveness of tooth socket preservation*

The article [40] reviewed the difference between the use of inorganic bone and bone xenograft as a material for tooth socket preservation. However, the author of the article concluded that at the moment it is difficult to compare these methods, since the results differ, which requires further study of this topic.

*Use of xenogeneic collagen matrix and bone allograft*

The article [43] describes a study evaluating the use of xenogeneic collagen matrix in combination with bone allograft. During the study, a tooth extraction operation was performed, after which a socket preservation method was used using a xenogeneic collagen matrix and bone allograft. All patients came for preliminary examinations to minimize complications, if any, and also to monitor the healing process. The final examination was carried out 24 weeks after tooth extraction; an increase in the width of the bone was noted, and the resulting soft tissue had the same characteristics as in a healthy person. In addition, no complications were observed during the experiment. Thus, the use of a xenogeneic collagen matrix in combination with a bone allograft is an effective method for preserving the tooth socket.

**REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Kihara H, Sugawara S, Yokota J, Takafuji K, Fukazawa S, Tamada A, Hatakeyama W, Kondo H. Applications of three-dimensional printers in prosthetic dentistry. *J Oral Sci.* 2021 Jun 29;63(3):212-216. doi: 10.2334/jostn.21-0072.
2. Stomatov D.V., Efimov Yu.V., Smolentsev D.V., Nikishin D.V., Stomatova I.A. Clinical use of demineralized osteoplastic material in the conservation of sockets of extracted teeth. *Medical alphabet.* 2018;2(8):48-50.
3. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Stappert CF, Stein JM, Hürzeler MB. Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *J Clin Periodontol.* 2008 Oct;35(10):906-13. doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01305.x
4. Kuroshima S, Mecano RB, Tanoue R, Koi Y, Yamashita J. Distinctive tooth-extraction socket healing: bisphosphonate versus parathyroid hormone therapy. *J Periodontol.* 2014 Jan;85(1):24-33. doi: 10.1902/jop.2013.130094.
5. Al-Juboori MJ. Conservative Socket Regeneration with Buccal Wall Defect Using Guided Tissue. *Open Dent J.* 2016 Oct 31;10:561-567. doi: 10.2174/1874210601610010561.
6. Kim SY, Kim YK, Kim HS, Yun PY, Kim SG, Choi YH. Extraction socket sealing using palatal gingival grafts and resorbable collagen membranes. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2017 Dec 25;39(1):39. doi: 10.1186/s40902-017-0137-x.
7. Guo X, Lu H, Liu C, Zhang Y, Bi L. Effects of Super-Activated Platelet Lysate on Early Healing of Tooth Extraction Sockets in Rats. *Drug Des Devel Ther.* 2022 Jul 13;16:2213-2227. doi: 10.2147/DDDT.S363766.
8. Gonçalves FC, Mascaro BA, Oliveira GJPL, Spolidório LC, Marcantonio RAC. Effects of red and infrared laser on post extraction socket repair in rats subjected to alendronate therapy. *Braz Oral Res.* 2023 May 29;37:e048. doi: 10.1590/1807-3107bor-2023.vol37.0048.
9. Koth VS, Figueiredo MA, Salum FG, Cherubini K. Interrelationship of clinical, radiographic and haematological features in patients

*The use of 3D printing as one of the methods for preserving the tooth socket.*

Articles [46,49] discuss the use of 3D frames as an alternative to bone grafts.

Article [46] talks about the properties, materials from which 3D frames are made, and also describes a clinical case in which this design was used to evaluate the effectiveness of socket healing in rats and humans. As a result, this technique was more effective in rats than in humans. The author attributes this to the material from which the frame was made.

The article [49] describes a study whose purpose was to use 3D printed nanoporous hydroxyapatite for tooth socket preservation, and compare its effect with a nanocrystalline bone graft. Thus, two groups were identified: experimental, using 3D technologies, and control. The study involved 30 patients who had a tooth removed and also had their tooth socket preserved. 4 months later, after the tooth was removed, the result was analyzed, during which virtually no difference was found between the two groups. Thus, 3D technologies have good prospects for being widely used as a method of tooth socket preservation. However, at present, this method does not show absolute results, which means that this issue requires further study.

**CONCLUSION**

Thus, currently there are many methods for preserving tooth sockets, which allow not only to preserve the bone remaining after removal, but also stimulate osteogenesis. This is quite important for both the patient and the dentist, since only if the bone has not atrophied after removal and is able to withstand loads, will installation of an implant be possible. Of course, some of the methods are not fully developed ([41,46,49]) or have some difficulties in implementation (in article [5] installation of a collagen matrix). However, there are many other methods that can be successfully used in medical practice.

under bisphosphonate therapy. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017 Apr;46(4):20160260. doi: 10.1259/dmfr.20160260.

10. Kauffmann F, Höhne C, Assaf AT, Vollkommer T, Semmusch J, Reitmeier A, Stein JM, Heiland M, Smeets R, Rutkowski R. The Influence of Local Pamidronate Application on Alveolar Dimensional Preservation after Tooth Extraction-An Animal Experimental Study. *Int J Mol Sci.* 2020 May 20;21(10):3616. doi: 10.3390/ijms21103616.

11. Colli VC, Okamoto R, Spritzer PM, Dornelles RC. Oxytocin promotes bone formation during the alveolar healing process in old acyclic female rats. *Arch Oral Biol.* 2012 Sep;57(9):1290-7. doi: 10.1016/j.archoralbio.2012.03.011.

12. Daigo Y, Daigo E, Hasegawa A, Fukuoka H, Ishikawa M, Takahashi K. Utility of High-Intensity Laser Therapy Combined with Photobiomodulation Therapy for Socket Preservation After Tooth Extraction. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2020 Feb;38(2):75-83. doi: 10.1089/photob.2019.4652.

13. Amaroli A, Colombo E, Zekiy A, Aicardi S, Benedicenti S, De Angelis N. Interaction between Laser Light and Osteoblasts: Photobiomodulation as a Trend in the Management of Socket Bone Preservation-A Review. *Biology (Basel).* 2020 Nov 23;9(11):409. doi: 10.3390/biology9110409.

14. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

15. 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, Juni 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;355:14919. doi: 10.1136/bmj.i4919.

16. Higgins J.P.T., Altman D.G., Gøtzsche P.C., Jüni P., Moher D., Oxman A.D., Savović J., Schulz J.F., Weeks L., Sterne J.A. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343:d5928. doi: 10.1136/bmj.d5928.

17. Blinstein B, Bojarskas S. Efficacy of autologous platelet rich fibrin in bone augmentation and bone regeneration at extraction socket. *Stomatologija*. 2018;20(4):111-118.

18. Dogalev A.A., Botasheva V.S., Kholin D.E., Boyko E.M. Dynamics of morphological changes in the tooth socket when using bone-substituting materials. *Russian Dental Journal*. 2013;1:24-26.

19. Kim YK, Yun PY, Um IW, Lee HJ, Yi YJ, Bae JH, Lee J. Alveolar ridge preservation of an extraction socket using autogenous tooth bone graft material for implant site development: prospective case series. *J Adv Prosthodont*. 2014 Dec;6(6):521-7. doi: 10.4047/jap.2014.6.6.521.

20. MacBeth ND, Donos N, Mardas N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration or socket seal technique. A randomised, single-blind controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2022 Jul;33(7):681-699. doi: 10.1111/clr.13933.

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

22. Chisci G, Hatia A, Chisci E, Chisci D, Gennaro P, Gabriele G. Socket Preservation after Tooth Extraction: Particulate Autologous Bone vs. Deproteinized Bovine Bone. *Bioengineering (Basel)*. 2023 Mar 27;10(4):421. doi: 10.3390/bioengineering10040421.

23. Fan Q, Zeng H, Fan W, Wu T, Sun J, Yan Q, Shi B. Ridge preservation of a novel extraction socket applying Bio-Oss® collagen: An experimental study in dogs. *J Dent Sci*. 2021 Jul;16(3):831-839. doi: 10.1016/j.jds.2021.03.005.

24. Minetti E, Palermo A, Savadori P, Patano A, Inchingolo AD, Rapone B, Malcangi G, Inchingolo F, Dipalma G, Tartaglia FC, Inchingolo AM. Socket Preservation Using Dentin Mixed with Xenograft Materials: A Pilot Study. *Materials (Basel)*. 2023 Jul 11;16(14):4945. doi: 10.3390/ma16144945.

25. de Carvalho Formiga M, Dayube URC, Chiapetti CK, de Rossi Figueiredo D, Shibli JA. Socket Preservation Using a (Dense) PTFE Barrier with or without Xenograft Material: A Randomized Clinical Trial. *Materials (Basel)*. 2019 Sep 8;12(18):2902. doi: 10.3390/ma12182902.

26. Minetti E, Giacometti E, Gambardella U, Contessi M, Ballini A, Marenzi G, Celko M, Mastrangelo F. Alveolar Socket Preservation with Different Autologous Graft Materials: Preliminary Results of a Multicenter Pilot Study in Human. *Materials (Basel)*. 2020 Mar 5;13(5):1153. doi: 10.3390/ma13051153.

27. Kim JH, Wadhwa P, Cai H, Kim DH, Zhao BC, Lim HK, Jang HS, Lee ES. Histomorphometric Evaluation of Socket Preservation Using Autogenous Tooth Biomaterial and BM-MSc in Dogs. *Scanning*. 2021 May 12;2021:6676149. doi: 10.1155/2021/6676149.

28. Alrasyes Y, Aloraini S, Alkhalaf A, Aljasser R. Soft-Tissue Healing Assessment after Extraction and Socket Preservation Using Platelet-Rich Fibrin (PRF) in Smokers: A Single-Blinded, Randomized, Controlled Clinical Trial. *Diagnostics (Basel)*. 2022 Oct 3;12(10):2403. doi: 10.3390/diagnostics12102403.

29. Zhang Y, Ruan Z, Shen M, Tan L, Huang W, Wang L, Huang Y. Clinical effect of platelet-rich fibrin on the preservation of the alveolar ridge following tooth extraction. *Exp Ther Med*. 2018 Mar;15(3):2277-2286. doi: 10.3892/etm.2018.5696.

30. Annunziata M, Guida L, Nastro L, Piccirillo A, Sommese L, Napoli C. The Role of Autologous Platelet Concentrates in Alveolar Socket Preservation: A Systematic Review. *Transfus Med Hemother*. 2018 May;45(3):195-203. doi: 10.1159/000488061.

31. Grecu AF, Reclaru L, Ardelean LC, Nica O, Ciucă EM, Ciurea ME. Platelet-Rich Fibrin and its Emerging Therapeutic Benefits for Musculoskeletal Injury Treatment. *Medicina (Kaunas)*. 2019 May 15;55(5):141. doi: 10.3390/medicina55050141.

32. Wang X, Zhang Y, Choukroun J, Ghanaati S, Miron RJ. Effects of an injectable platelet-rich fibrin on osteoblast behavior and bone tissue formation in comparison to platelet-rich plasma. *Platelets*. 2018 Jan;29(1):48-55. doi: 10.1080/09537104.2017.1293807.

33. Clark D, Rajendran Y, Paydar S, Ho S, Cox D, Ryder M, Dollard J, Kao RT. Advanced platelet-rich fibrin and freeze-dried bone allograft for ridge preservation: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol*. 2018 Apr;89(4):379-387. doi: 10.1002/JPER.17-0466.

34. Sukpaita T, Chirachanchai S, Chanamuangkon T, Pimkhaokham A, Ampornaramveth RS. Alveolar ridge preservation in rat tooth extraction model by chitosan-derived epigenetic modulation scaffold. *J Prosthodont Res*. 2023 Jul 12. doi: 10.2186/jpr.JPR\_D\_23\_00006.

35. Pranskunas M, Galindo-Moreno P, Padiál-Molina M. Extraction Socket Preservation Using Growth Factors and Stem Cells: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res*. 2019 Sep 5;10(3):e7. doi: 10.5037/jomr.2019.10307.

36. Kresnodi U, Raharjo T, Rostiny R. Effects of mangosteen peel extract combined with demineralized freeze-dried bovine bone xenograft on osteocalcin, collagen 1, and osteoblast as alveolar bone regeneration in socket preservation. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018 Apr-Jun;18(2):117-121. doi: 10.4103/jips.jips\_326\_17.

37. Schnutenhaus S, Doering I, Dreyhaupt J, Rudolph H, Luthardt RG. Alveolar ridge preservation with a collagen material: a randomized controlled trial. *J Periodontal Implant Sci*. 2018 Aug 31;48(4):236-250. doi: 10.5051/jpis.2018.48.4.236.

38. Kresnodi U, Rahmania PN, Caesar HU, Djulaeha E, Agustono B, Ari MDA. The role of the combination of Moringa oleifera leaf extract and demineralized freeze-dried bovine bone xenograft (xenograft) as tooth extraction socket preservation materials on osteocalcin and transforming growth factor-beta 1 expressions in alveolar bone of Cavia cobaya. *J Indian Prosthodont Soc*. 2019 Apr-Jun;19(2):120-125. doi: 10.4103/jips.jips\_251\_18.

39. Kumar K, Singh R, Mugal V, Dhingra N, Priyadarshni P, Bandgar S. Preservation of Alveolar Ridge using Graft Material after Tooth Extraction: A Clinical Trial. *J Pharm Bioallied Sci*. 2021 Jun;13(Suppl 1):S456-S460. doi: 10.4103/jpbs.JPBS\_603\_20.

40. Di Stefano DA, Orlando F, Ottobelli M, Fiori D, Garagiola U. A comparison between anorganic bone and collagen-preserving bone xenografts for alveolar ridge preservation: systematic review and future perspectives. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2022 Jul 12;44(1):24. doi: 10.1186/s40902-022-00349-3.

41. Elayah SA, Younis H, Cui H, Liang X, Sakran KA, Alkadas B, Al-Moraissi EA, Albadani M, Al-Okad W, Tu J, Na S. Alveolar ridge preservation in post-extraction sockets using concentrated growth factors: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 May 17;14:1163696. doi: 10.3389/fendo.2023.1163696.

42. Joshi CP, Dani NH, Khedkar SU. Alveolar ridge preservation using autogenous tooth graft versus beta-tricalcium phosphate alloplast: A randomized, controlled, prospective, clinical pilot study. *J Indian Soc Periodontol*. 2016 Jul-Aug;20(4):429-434. doi: 10.4103/0972-124X.188335.

43. Parashis AO, Kalaitzakis CJ, Tatakis DN, Tosios K. Alveolar ridge preservation using xenogeneic collagen matrix and bone allograft. *Int J Dent*. 2014;2014:172854. doi: 10.1155/2014/172854.

44. Zhou Y, Sun F, Zhang Z, Duan X, Long X, Liu X, Zou D, He J. Influence of Er:YAG laser irradiation on the outcomes of alveolar ridge preservation at the infected molar sites: a randomized controlled trial. *BMC Oral Health*. 2023 May 23;23(1):317. doi: 10.1186/s12903-023-02996-y.

45. Serafini G, Lollobrigida M, Fortunato L, Mazzucchi G, Lamazza L, Di Nardo D, Voza I, Riminucci M, De Biase A. Postextractive Alveolar Ridge Preservation Using L-PRF: Clinical and Histological Evaluation. *Case Rep Dent*. 2020 Jun 11;2020:5073519. doi: 10.1155/2020/5073519.

46. Asa'ad F, Pagni G, Pilipchuk SP, Gianni AB, Giannobile WV, Rasperini G. 3D-Printed Scaffolds and Biomaterials: Review of Alveolar Bone Augmentation and Periodontal Regeneration Applications. *Int J Dent*. 2016;2016:1239842. doi: 10.1155/2016/1239842.

47. Kollati P, Koneru S, Dwarakanath CD, Gottumukkala SNVS. Effectiveness of naturally derived bovine hydroxyapatite (Cerabone™) combined with platelet-rich fibrin matrix in socket preservation: A randomized controlled clinical trial. *J Indian Soc Periodontol*. 2019 Mar-Apr;23(2):145-151. doi: 10.4103/jisp.jisp\_400\_18.

48. Križaj Dumić A, Pajk F, Olivi G. The effect of post-extraction socket preservation laser treatment on bone density 4 months after extraction: Randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021 Jun;23(3):309-316. doi: 10.1111/cid.12991.

49. Kijartorn P, Wongpairojanich J, Thammarakcharoen F, Suwanprateeb J, Buranawat B. Clinical evaluation of 3D printed nanoporous hydroxyapatite bone graft for alveolar ridge preservation: A randomized controlled trial. *J Dent Sci*. 2022 Jan;17(1):194-203. doi: 10.1016/j.jds.2021.05.003.

50. Jain A, Singh M, Ganapathy KP, Ramola V, Passi D, Jain K. Evaluation of two socket healing procedures with and without mesenchymal stem cells: A comparative study. *Natl J Maxillofac Surg*. 2016 Jul-Dec;7(2):159-165. doi: 10.4103/0975-5950.201366.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**

*Воронов И.А.*<sup>1</sup> – д.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии.  
*Меликова М.Н.*<sup>2</sup> – сотрудник стоматологической частной практики  
*Фокина С.А.*<sup>2</sup> – сотрудник стоматологической частной практики  
*Аветисян Р.А.*<sup>2</sup> – сотрудник стоматологической частной практики  
*Елисеева Т.А.*<sup>2</sup> – сотрудник стоматологической частной практики  
*Малькова А.А.*<sup>2</sup> – сотрудник стоматологической частной практики  
*Шегай А.В.*<sup>3</sup> – сотрудник стоматологической частной практики

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

<sup>2</sup>Частная стоматологическая практика, Москва, Россия

<sup>3</sup>Частная стоматологическая практика, Ташкент, Узбекистан.

**AUTHOR INFORMATION:**

*Igor A. Voronov*<sup>1</sup> – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Prosthodontic Dentistry.

*Maria N. Melikova*<sup>2</sup> – dental private practice associate.

*Sofia A. Fokina*<sup>2</sup> – dental private practice associate.

*Ruf A. Avetisyan*<sup>2</sup> – dental private practice associate.

*Tatiana A. Eliseeva*<sup>2</sup> – dental private practice associate.

*Aida A Malkova*<sup>2</sup> – dental private practice associate/

*Alexei V Shegay*<sup>3</sup> – dental private practice associate/

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University). 6 Miklukho-Maklaya st, Moscow, 117198, Russia

<sup>2</sup>Private Dental Practice, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Private Dental Practice, Tashkent, Uzbekistan.

**ВКЛАД АВТОРОВ:**

*Воронов И.А.* - существенный вклад в замысел и дизайн исследования, подготовка статьи и ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

*Фокина С.А.* - существенный вклад в замысел и дизайн исследования; сбор данных, анализ и интерпретация данных.

*Аветисян Р.А.* - анализ и интерпретация данных.

*Елисеева Т.А.* – критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

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

*Шегай А.В.* – - существенный вклад в замысел и дизайн исследования; сбор данных, анализ и интерпретация данных.

**AUTHOR'S CONTRIBUTION**

*Igor A. Voronov* – 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.

*Maria N. Melikova* – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, and interpretation of data for the article.

*Sofia A. Fokina* – analysis, or interpretation of data for the article.

*Ruf A. Avetisyan* – drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.

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

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

*Alexei V Shegay* – 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:**

*Воронов И.А. / Igor A. Voronov, E-mail: Voronov-ia@rudn.ru*

# Клинический случай сохранения витальности зубов при лечении начального пульпита

Останина Д.А., Фулова А.М., Митронин Ю.А., Митронин А.В.

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

## Резюме:

Диагностика и лечение болезней пульпы – одна из ведущих и распространенных проблем в стоматологии. Клиницисты зачастую сталкиваются с дилеммой при лечении витальных зубов с глубоким кариозным поражением и развитием в тканях пульпы обратимого воспаления: следует ли проводить малоинвазивное лечение с целью поддержания жизнеспособности пульпы или выполнять витальную экстирпацию для предотвращения некроза пульпы, ее дальнейшего инфицирования и профилактики апикального периодонтита. На сегодняшний день исследователи и клиницисты сообщают, что клиническое выздоровление пульпы при сохранении ее жизнеспособности новыми биоактивными материалами наблюдается в 90% случаев при условии, что воспалительный процесс в пульпе диагностирован в стадии обратимости. В данной статье представлен клинический случай лечения начального пульпита зубов 1.5, 1.6 пульпосохраняющим методом – прямого покрытия пульпы биоактивным цементом Biodentine (Septodont). В динамике наблюдения через 1, 6, 12, 18 месяцев наблюдалось отсутствие симптоматики и благоприятный прогноз проведенной терапии.

**Ключевые слова:** начальный пульпит, обратимый пульпит, пульпосохраняющие методы лечения, прямое покрытие пульпы.

**Статья поступила:** 25.05.2023; **исправлена:** 29.06.2023; **принята:** 30.06.2023.

**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:** Останина Д.А., Фулова А.М., Митронин Ю.А., Митронин А.В. Клинический случай сохранения витальности зубов при лечении начального пульпита. Эндодонтия today. 2023; 21(3):222-226. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-222-226.

## Clinical case of preservation of teeth vitality during treatment of initial pulpitis

Diana A. Ostanina., Angelina M. Fulova., Yuri A. Mitronin., Alexander V. Mitronin.  
Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

## Abstract:

Diagnosis and treatment of pulp disease is one of the leading and widespread problems in dentistry. Clinicians are often faced with a dilemma when treating vital teeth with deep carious lesions and the development of reversible inflammation in the pulp tissue: whether to perform minimally invasive treatment to maintain pulp viability or to perform vital extirpation to prevent pulp necrosis, its further infection and prevention of apical periodontitis. To date, researchers and clinicians report that clinical recovery of the pulp with viable new bioactive materials is observed in 90% of cases provided that the inflammatory process in the pulp is diagnosed in the stage of reversibility. This article presents a clinical case of initial pulpitis treatment of teeth 1.5, 1.6 with the pulp-preserving method: direct pulp capping with bioactive cement Biodentine (Septodont). In the dynamics of observation after 1, 6, 12, 18 months teeth were asymptomatic and a favorable prognosis of the therapy was observed.

**Keywords:** initial pulpitis, reversible pulpitis, pulp-preserving methods, direct pulp capping.

**Received:** 25.05.2023; **revised:** 29.06.2023; **accepted:** 30.06.2023.

**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:** Diana A. Ostanina., Angelina M. Fulova., Yuri A. Mitronin., Alexander V. Mitronin. Clinical case of preservation of teeth vitality during treatment of initial pulpitis. Endodontics today. 2023; 21(3):222-226. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-222-226.

## ВВЕДЕНИЕ

Диагностика и лечение болезней пульпы – одна из ведущих и распространенных проблем в стоматологии [1]. В лечебно-профилактических учреждениях стоматологического профиля воспаление пульпы зуба встречается во всех возрастных группах пациентов в 28–30% от общего числа обращений [2, 3]. Клиницисты зачастую сталкиваются с дилеммой при лечении витальных зубов с глубоким кариозным поражением и развитием в тканях пульпы обратимого воспаления: следует ли проводить малоинвазивное лечение с целью поддержания жизнеспособности пульпы или выполнять витальную экстирпацию для предотвращения некроза пульпы, ее дальнейшего инфицирования и профилактики апикального периодонтита [4]. На сегодняшний день исследователи и клиницисты сообщают, что клиническое выздоровление пульпы при сохранении ее жизнеспособности новыми биоактивными материалами наблюдается в 90% случаев при условии, что воспалительный процесс в пульпе диагностирован в стадии обратимости [5-6]. За последнее десятилетие минимально инвазивные методы сохранения жизнеспособности пульпы, такие как прямое/непрямое покрытие пульпы и частичная/полная пульпотомия, получили более широкое применение среди стоматологического сообщества. Следует отметить, что в соответствии с обновленной резолюцией Всемирной Стоматологической Федерации (FDI) от 2018 г., рекомендован малоинвазивный подход к лечению болезней пульпы с целью сохранения ее жизнеспособности.

Пульпосохраняющие методы показаны при лечении зубов с диагнозом К.04.00 Начальный пульпит [гиперемия пульпы] при условии, что сохранившаяся здоровая пульпа способна создать твердотканый барьер для защиты тканей от возможного повторного инфицирования. Внедрение новых биоактивных материалов наряду с модифицированными протоколами лечения, которые были созданы для повышения выживаемости пульпы, позволяет большему количеству зубов с глубоким кариозным поражением, острой травмой или механическим вскрытием полости зуба получить шанс на спасение [7-8]. По данным мировой и отечественной литературы, эффективность пульпосохраняющих методов может достигать 98-100% в периоде от двух до девяти лет после лечения как у молодых, так и у взрослых пациентов [9-10]. Таким образом, всестороннее многоаспектное рассмотрение проблемы лечения начального пульпита позволяет заключить, что пульпа обладает высокой реактивностью и способностью к мобилизации защитно-приспособительных реакций. Знание данных механизмов в практической стоматологии способствует наиболее оптимальному выбору лечебно-профилактических мероприятий.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В клинику МГМСУ им. А.И. Евдокимова обратился пациент П., 25 лет. Пациент предъявлял жалобы на кратковременную боль в области зубов 1.5 и 1.6 от всех видов раздражителей, преимущественно при приеме холодной пищи. Из анамнеза выяснено, что зубы 1.5 и 1.6 были лечены по поводу кариеса 1,5 года назад.

Объективно: по данным осмотра на дистальной окклюзионно-контактной поверхности зуба 1.5 и на мези-

альной окклюзионно-контактной поверхности зуба 1.6 выявлены пломбы с нарушением их краевого прилегания и несостоятельным контактным пунктом (рис. 1). При зондировании краевых контактов «зуб-пломба» выявлены дефекты прилегания. Перкуссия данных зубов безболезненная. Холодовая проба зуба 1.6 была положительной. В свою очередь, при проведении холодной пробы зуба 1.5 болевая реакция продолжалась в течение 30 секунд после устранения раздражителя. Показатели ЭОД зуба 1.6 были снижены до 12 мкА; ЭОД зуба 1.5 – 20 мкА. На прицельной внутриротовой рентгенограмме зубов 1.5 и 1.6 был выявлен глубокий очаг кариозного поражения твердых тканей зуба непосредственно под реставрацией, изменения в периапикальных тканях отсутствовали (рис. 2).

После проведенного обследования пациента поставлен диагноз: K04.00 Начальный пульпит зуба 1.5 и K04.00 Начальный пульпит зуба 1.6. Был намечен



Рис. 1 – Пациент П., 25 лет. Диагноз: (К 04.00) начальный пульпит [гиперемия пульпы] зубов 1.5 и 1.6. Исходная клиническая картина до лечения.

Fig. 1 - Patient P., 25 years old. Diagnosis: ( K 04.00) initial pulpitis [pulp hyperemia] of teeth 1.5 and 1.6. Initial clinical picture before treatment.

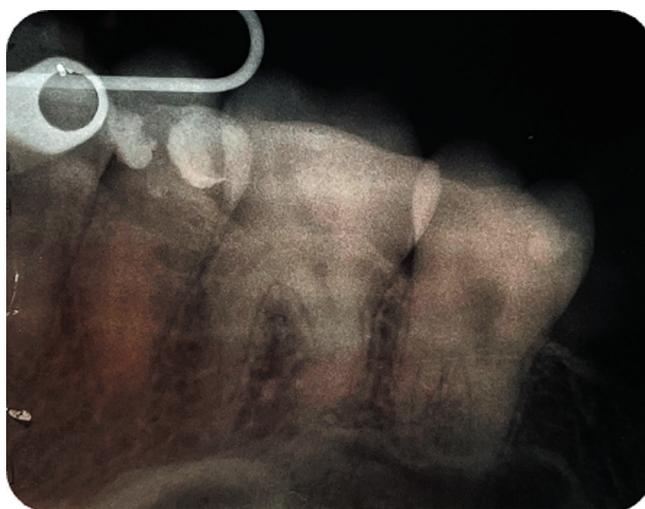


Рис. 2 – Внутриротовая контактная рентгенограмма зубов 1.5 и 1.6 до лечения.

Fig. 2 - Intraoral contact radiographs of teeth 1.5 and 1.6 before treatment.

план исследования и лечения, на которые от пациента получено добровольное информированное согласие.

Лечение: Лечение начального пульпита зубов 1.5 и 1.6 проводилось под местной инфильтрационной анестезией и с использованием системы раббердам для изоляции зубов от смешанной слюны. После изоляции рабочего поля проводилось удаление старой пломбы и кариозных твердых тканей зуба 1.6 по методике селективной экскавации. Некрэктомия привела к точечному вскрытию полости зуба в проекции рога пульпы (рис. 3). Сформированную полость и область вскрытия пульпы обрабатывали 3% раствором гипохлорита натрия, затем обильно промывали дистиллированной водой.

Материал Biodentine (Septodont) был замешан в соответствии с инструкцией производителя. Используя шаровидный аппликатор, небольшое количество цемента было нанесено на область вскрытия полости зуба 1.6 (рис. 4). Цемент аккуратно адаптировали к стенкам сформированной полости, излишки влаги с участка наложения биоактивного цемента удаляли шаровидным аппликатором. В течение 12 минут ожидали отверждение цемента согласно инструкции производителя. Затем наложили компомерный материал Ionosit Baseline (DMG) для покрытия материала Biodentine (рис. 5).

Затем было проведено удаление старой пломбы и кариозных твердых тканей зуба 1.5, в процессе некрэктомии большого количества инфицированных тканей была вскрыта полость зуба (рис. 6). Гемостаз был

осуществлен с помощью 3% раствора гипохлорита натрия в течение 1 минуты. По вышеописанной методике было выполнено прямое покрытие пульпы зуба 1.5 с помощью материала Biodentine (Septodont) (рис. 7). Выполнили адгезивную подготовку зубов 1.5 и 1.6 с помощью адгезивной системы Ena Bond (Micerium) и герметичные постоянные реставрации зубов композитным материалом Enamel Plus HRi (Micerium) (рис. 8).



Рис. 5 – Наложение изолирующей прокладки Ionosit Baseline.

Fig. 5 - Application of the Ionosit Baseline insulating pad.



Рис. 3 – Точечное вскрытие пульпы зуба 1.6 при окончательном удалении инфицированных твердых тканей.

Fig. 3 - Point opening of the pulp of tooth 1.6 in the final removal of infected hard tissue.



Рис. 6 – Вскрытие пульпарной полости зуба 1.5 при окончательном удалении инфицированных твердых тканей.

Fig. 6 - Opening of the pulp cavity of tooth 1.5 in the final removal of infected hard tissue.



Рис. 4 – Наложение материала Biodentine в области вскрытия полости зуба 1.6.

Fig. 4 - Application of Biodentine material in the area of the cavity opening 1.



Рис. 7 – Наложение лечебной и изолирующей прокладок в области вскрытия полости зуба 1.5.

Fig. 7 - Application of therapeutic and insulating pads in the area of the cavity opening 1.5.



Рис. 8 – Клиническая фотография зубов 1.5 и 1.6 после лечения.

Пациенту было рекомендовано не пережёвывать твёрдую пищу на стороне леченных зубов в течение суток до окончательной внутренней химической полимеризации биоактивного цемента. На следующий день после лечения пациент отмечал дискомфорт только в области маргинальной десны зубов 1.5 и 1.6 при отсутствии их болевой симптоматики. Пациент был назначен на повторный прием через 1, 6, 12, 18 месяцев после лечения. Рентгенологический контроль зубов 15 и 16

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Янушевич О.О. Терапевтическая стоматология. ГЭОТАР-Медиа. 2016:760.  
Yanushevich O.O. Therapeutic dentistry. GEOTAR-Media, 2016:760.
2. Петерсен П.Э., Кузьмина Э.М. Распространенность стоматологических заболеваний. Факторы риска и здоровье полости рта. Основные проблемы общественного здравоохранения. Dental Forum. 2017;1:2-11.  
Petersen P.E., Kuzmina E.M. Prevalence of dental diseases. Risk factors and oral health. Main problems of public health. Dental Forum. 2017;1:2-11.
3. Леонтьев В.К., Аврамова О.Г., Малый Ю.А. О стратегии снижения заболеваемости кариесом в России в условиях дефицита государственного финансирования стоматологии. Институт стоматологии. 2018;1:13-15.  
Leontev V.K., Avraamova O.G., Maly Y.A. On the strategy to reduce caries morbidity in Russia in conditions of deficit of state financing of dentistry. Institute of Dentistry. 2018;1:13-15.
4. Ricucci D., Siqueira J.F., Li Y., Tay F.R. Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. Journal of Dentistry. 2019;86:41-52.
5. Pereira Paula A.B., Laranjo M., Marto C.-M. Direct pulp capping: What is the most effective therapy? Systematic review and meta-analysis. Journal of Evidence Based Dental Practice. 2018;18:298-314.
6. Кречина Е.К., Абдурахманова З.У., Волков А.В., Гаджиев А.К. Стимуляция репаративного дентиногенеза под влиянием

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Останина Д.А.* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры кариесологии и эндодонтии МГМСУ, ORCID ID: 0000-0002-5035-5235.

*Фулова А.М.* – лаборант кафедры кариесологии и эндодонтии, студент 5 курса стоматологического факультета, ORCID ID: 0009-0006-2396-9625.

*Митронин Ю.А.* – аспирант, ассистент кафедры кариесологии и эндодонтии, ORCID ID: 0000-0003-4732-0493.

*Митронин А.В.* – профессор, доктор медицинских наук, декан стоматологического факультета МГМСУ, заведующий кафедрой кариесологии и эндодонтии, Заслуженный врач РФ, ORCID ID: 0000-0002-3561-6222.

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:

*Diana A. Ostanina* – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of cariology and endodontics, ORCID ID: 0000-0002-5035-5235.

*Angelina M. Fulova* – laboratory assistant, student, ORCID ID: 0009-0006-2396-9625.

*Yuri A. Mitronin* – postgraduate student, Assistant of the Department of cariology and endodontics, ORCID ID: 0000-0003-4732-0493.

*Alexander V. Mitronin* – Professor, Doctor of Medical Sciences, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of cariology and endodontics, Honored Doctor of Russian Federation, ORCID ID: 0000-0002-3561-6222.

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

через 1,5 года после лечения представлен на рисунке 9. Продолжается наблюдение за динамикой лечения начального пульпита зубов 1.5 и 1.6 у данного пациента.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прямое покрытие пульпы – метод лечения, направленный на сохранение жизнеспособности пульпы в результате ее обнажения. Клиницисты при лечении начального пульпита зачастую прибегают к эндодонтическому лечению зубов, сокращая витальность пульпы, что оказывает негативное влияние на состояние зубочелюстной системы пациента в долгосрочной перспективе. Врачи-стоматологи должны придерживаться малоинвазивных методик лечения в своей практике, стараться сохранять жизнеспособность пульпы и витальность зуба. На сегодняшний день основными факторами, определяющими успех при проведении прямого или непрямого покрытия пульпы, являются: тщательная диагностика состояния обратимости воспаления в пульпе на всех этапах лечения; принцип неинвазивного или малоинвазивного вмешательства при некрэктоми; дифференцированный выбор современных лечебных материалов; высокая герметичность реставрации.

ем различных биоматериалов в эксперименте. Стоматология. 2018;6(2):70.

Krechina E.K., Abdurakhmanova Z.U., Volkov A.V., Gadzhiev A.K. Stimulation of reparative dentinogenesis under the influence of various biomaterials in the experiment. Stomatology. 2018;6(2):70.

7. Хабадзе З.С., Зорян А.В., Магай В.Е., и др. BIODENTINE или MTA PROROOT: сравнительный анализ применения в эндодонтической практике. Эндодонтия Today. 2019;17(3):47-53.

Khabadze Z.S., Zoryan A.V., Magay V.E., et al. BIODENTINE or MTA PROROOT: the comparative analysis of application in endodontics. Endodontics Today. 2019;17(3):47-53.

8. Иванова Е.В., Шамхалов Г.С., Дмитриева Н.А., Ахмедова З.Р. Изучение свойств материалов, используемых для лечения гиперемии пульпы. Стоматология. 2014;93(2):10-13.

Ivanova E.V., Shamkhalov G.S., Dmitrieva N.A., Akhmedova Z.R. Specific features of materials for initial pulpitis treatment. Dentistry. 2014;93(2):10-13.

9. Brizuela C.A., Ormeño C. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. Journal of Endodontics. 2017;43:1776-1780.

10. Hegde S., Sowmya B., Mathew S. Clinical evaluation of mineral trioxide aggregate and biodentine as direct pulp capping agents in carious teeth. Journal of Conservative Dentistry. 2017;20:91-95.

**ВКЛАД АВТОРОВ:**

*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.

*Фулова А.М.* – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

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

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

**AUTHOR'S CONTRIBUTION:**

*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.

*Angelina M. Fulova* – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

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

*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.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**  
*Останина Д.А. / Diana A. Ostanina, E-mail: dianaostanina@mail.ru*

# Дифференциальная диагностика прозопалгий у стоматологических больных

Михайлик Р.А.<sup>1</sup>, Лопушанская Т.А.<sup>2</sup>, Цимбалистов А.В.<sup>3</sup>, Огрин Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Военно-Медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

## Резюме:

**Цель.** Оценить размеры площадей отверстий черепа по ходу тройничного нерва у стоматологических больных с прозопалгиями по данным компьютерной томографии.

**Материалы и методы.** Было обследовано 27 стоматологических больных. Клинические методы осмотр, пальпацию, оценка интенсивности болевых проявлений при помощи визуальной аналоговой шкалы болевой реакции, клинический индекс Helkimo. Инструментальные методы: гнатодинамометрия, спиральная компьютерная томография.

**Результаты.** В статье описаны данные о состоянии костных каналов и отверстий черепа у стоматологических больных с лицевыми болями. Обследовано 27 стоматологических больных с жалобами на боль в области лица с применением визуально-аналоговой шкалы болевой реакции, клинического индекса Хелкимо и спиральной компьютерной томографии. Описана методика измерения костных каналов и отверстий черепа. Предложены критерии оценки степени асимметрии костных структур.

**Выводы.** Выявлены факторы предрасположенности к прозопалгиям у стоматологических больных при наличии сужений и выраженной асимметрии размеров костных каналов черепа.

**Ключевые слова:** стоматология, лицевая боль, костные каналы, дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, компьютерная томография.

**Статья поступила:** 14.07.2023; **исправлена:** 29.08.2023; **принята:** 31.08.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют

**Для цитирования:** Михайлик Р.А., Лопушанская Т.А., Цимбалистов А.В., Огрин Н.А. дифференциальная диагностика прозопалгий у стоматологических больных. *Эндодонтия today*. 2023; 21(3):227-230. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-227-230.

## Differential diagnosis of prosopalgia of dental patients

Roman A. Mikhailik<sup>1</sup>, Tatyana A. Lopushanskaya<sup>2</sup>, Alexander V. Tsimbalistov<sup>3</sup>, Natalya A. Ogrina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Military Medical Academy named after SM. Kirov, St. Petersburg, Russia.

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia.

<sup>3</sup>Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia.

## Abstract:

**Aim.** To estimate the size of the areas of the skull holes along the course of the trigeminal nerve in dental patients with prosopalgia according to computed tomography.

**Materials and methods.** Twenty seven dental patients were examined. Clinical methods of examination, palpation, assessment of the intensity pain manifestations using a visual analog scale of pain, clinical index Helkimo. Instrumental methods: gnathodynamometry, spiral computed tomography.

**Results.** The article describes data on the condition of bone canals and skull holes of dental patients with facial pain. 27 dental patients with complaints of pain in the facial area were examined using a visual analog scale of pain, the clinical Helkimo index and spiral computed tomography. The method of measuring the bone channels and holes of the skull is described. Criteria for assessing the degree of asymmetry of bone structures are proposed.

**Conclusions.** The factors of predisposition to prosopalgia of dental patients in the presence of narrowing and pronounced asymmetry of the size of the bone canals of the skull were revealed.

**Keywords:** dentistry, facial pain, foramen ovale, temporomandibular joint dysfunction syndrome, computed tomography.

Received: 14.07.2023; revised: 29.08.2023; accepted: 31.08.2023.

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

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

**For citation:** Roman A. Mikhailik, Tatyana A. Lopushanskaya., Alexander V. Tsimbalistov, Natalya A. Ogrina. Roman A. Mikhailik, Tatyana A. Lopushanskaya., Alexander V. Tsimbalistov, Natalya A. Ogrina. Endodontics today. 2023; 21(3):227-230. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-227-230.

## ВВЕДЕНИЕ

Тригеминальная невралгия нередко проявляется болевой симптоматикой и являясь одной из самых распространенных прозопалгий относится к числу наиболее устойчивых болевых синдромов в клинической неврологии. Эта вид невралгий считается одним из самых мучительных видов прозопалгий.

Одной из причин невралгии тройничного нерва может быть компрессионный синдром периферических ветвей тройничного нерва. Он рассматривается как основа патогенеза заболевания с 1925 года после сообщения A.Sicard о сужении круглого и овального отверстий на стороне болевой симптоматики [9]. Позже О.Н. Савицкая (1973) установила, что у 31% больных невралгией 2 ветви тройничного нерва заболевание связано с врожденным или приобретенным сужением подглазничного канала. Она же отмечала, что в результате переохлаждения в области сосудисто-нервного пучка возникает чрезмерная реакция, «приводящая к компрессии нерва в соответствующем канале даже в отсутствии стеноза последнего» [4]. В то же время В.В. Щедренко с соавт. [5] рассматривают сужение подглазничного отверстия как патогенетическую основу невралгии второй ветви тройничного нерва и рекомендуют в «во всех случаях при обращении пациента с жалобами на лицевые боли, особенно в зоне иннервации тройничного нерва, осуществлять спиральную компьютерную томографию черепа с последующим измерением площади выходных отверстий периферических ветвей тройничного нерва с обеих сторон: овального и круглого отверстий на основании черепа, надглазничного, подглазничного и подбородочного отверстий».

Кроме того, прозопалгии проявляются у стоматологических больных с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, при этом дифференциальная диагностика этого патологического состояния нередко вызывает затруднение в клинике. Ряд авторов придерживаются окклюзионной теории развития болевой симптоматики у больных с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, утверждая, что в результате окклюзионных нарушений развивается дискоординация и спазм жевательных мышц, возникает асимметрия взаиморасположения элементов височно-нижнечелюстного сустава, приводящая к травме нервных окончаний капсулы сустава и задисковой зоны, нарушению гемодинамики тканей [6, 7].

Взаимообусловленность формы и функции является фундаментом основного учения общей ортопедии, так как перераспределение функциональной нагрузки на отдельные кости лицевого скелета вызывает перестройку микро- и макроструктуры с изменением анатомической формы [8]. Это создает предпосылки для саморегулирования взаимного расположения зубных дуг и альвеолярных отростков обеих челюстей. Достоверно установлено, что форма суставных поверхностей височно-нижнечелюстного сустава изменяется в результате привычки разжевывать пищу на одной сто-

роне, устанавливая при этом функциональное асимметричное положение нижней челюсти. Доказано наличие тесных анатомических и функциональных взаимосвязей между зубами, нижней челюстью, височно-нижнечелюстным суставом, черепом, мышцами и позвоночником. Изменение морфологии и топографии каждого из данных элементов влечет за собой развитие сложных патологических процессов во всех частях данной системы [1, 2, 3].

Таким образом, в силу различных причин, приводящих к прозопалгиям дифференциальная диагностика этого патологического состояния у стоматологических больных вызывает затруднение что снижает эффективность лечения.

## ЦЕЛЬ

Оценить размеры площадей отверстий черепа по ходу тройничного нерва у стоматологических больных с прозопалгиями по данным компьютерной томографии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 27 стоматологических больных, обратившихся на кафедру ортопедической стоматологии СПбГУ с жалобами на боли в области лица. Из них 5 мужчин, 22 женщины в возрасте от 26 до 39 лет. Всем пациентам были выполнены клинические и инструментальные методы обследования.

Клинические методы включали в себя: осмотр, пальпацию, аускультацию, оценку интенсивности болевых проявлений при помощи визуальной аналоговой шкалы болевой реакции, оценку состояния височно-нижнечелюстного сустава. При выявлении, дисфункции височно-нижнечелюстного сустава степень ее выраженности определяли по клиническому индексу Helkimo.

Инструментальные методы: гнатодинамометрия, спиральная компьютерная томография. Гнатодинамометрия проводилась для выявления болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (Данный метод защищен авторским свидетельством № 1722461 «Способ диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава»; В.А. Миняева, А.В. Цимбалистов, Т.А. Сергеева; 1991 г.;)

Всем пациентам проводилось измерение размеров костных каналов и отверстий предназначенных для прохождения II и III ветвей тройничного нерва таких как: подглазничное отверстие, круглое отверстие, овальное отверстие, нижнечелюстное отверстие, подбородочное отверстие, большое небное отверстие. Расчет размера площади отверстия производился по данным спиральной компьютерной томографии путем выделения интересующей области на аксиальных и сагиттальных срезах при помощи программного обеспечения рабочей станции томографа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным гнатодинамометрии у 9 человек (29.6 %) был выявлен синдром болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, у 18 человек (70.4%) височно-нижнечелюстной сустав был сохранен. Группа с ве-

рифицированной болевой дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, была направлена на лечение, использовалась нами как контрольная.

18 пациентов с прозопалгией были разделены на 2 группы по жалобам на сторону боли левую или правую. (11 человек с жалобами на боль слева 61%, 9 человек с жалобами на боль справа 39%). При анализе интенсивности болевых проявлений при помощи визуальной аналоговой шкалы болевой реакции при пальпации точек выхода тройничного нерва интенсивность боли на стороне поражения была высокой 7-8 баллов  $\pm$  1.2, а на стороне отсутствия боли пальпация точек выхода тройничного нерва оценивалась в 1-2 балла  $\pm$  0.3.

Всем пациентам была проведена спиральная компьютерная томография. По данным компьютерной томографии при исследовании отверстий по ходу тройничного нерва были определены размеры подглазничного, круглого, овального, нижнечелюстного, подбородочного, большого небного отверстий. При сравнении площади сечения отверстий с левой и правой сторон в группах были получены значимые отличия. В группе с верифицированной патологией сустава процент асимметрии в среднем по круглому отверстию составлял 21.6%, овальному 16.8%, подглазничному 2.9%, подбородочному 2.1%, большому небному 6.7%, нижнечелюстному 1.2%

В группе с прозопалгией не выясненной этиологии процент асимметрии составлял в среднем по круглому отверстию 46.2%, овальному 22.0%, подглазничному 31.2%, подбородочному 21.7%, большому небному 17.5%, нижнечелюстному 35.6%, при этом уменьшение площади отверстия совпадало со стороной боли.

При этом средний размер отверстий в группе с суставной дисфункцией составлял по круглому отверстию  $3,85 \pm 1,23$  мм<sup>2</sup> справа,  $2,29 \pm 0,82$  мм<sup>2</sup> слева, овальному  $25,02 \pm 9,26$  мм<sup>2</sup> справа,  $26,09 \pm 7,04$  мм<sup>2</sup> слева, подглазничному  $3,91 \pm 2,01$  мм<sup>2</sup> справа,  $4,33 \pm 2,15$  мм<sup>2</sup> слева, подбородочному  $5,31 \pm 1,46$  мм<sup>2</sup> справа,  $5,20 \pm 1,37$  мм<sup>2</sup> слева, большому небному  $4,74 \pm 2,48$  мм<sup>2</sup> справа,  $4,44 \pm 2,53$  мм<sup>2</sup> слева, нижнечелюстному  $7,88 \pm 4,27$  мм<sup>2</sup> справа,  $7,97 \pm 4,12$  мм<sup>2</sup> слева.

Тогда как у пациентов с прозопалгией средний размер площадей отверстий составлял по круглому отверстию  $2,07 \pm 1,85$  мм<sup>2</sup> справа,  $2,02 \pm 1,79$  мм<sup>2</sup> слева, овальному  $20,50 \pm 8,81$  мм<sup>2</sup> справа,  $22,09 \pm 9,87$  мм<sup>2</sup> слева, подглазничному  $2,98 \pm 2,35$  мм<sup>2</sup> справа,  $3,19 \pm 2,31$  мм<sup>2</sup> слева, подбородочному  $4,36 \pm 1,72$  мм<sup>2</sup> справа,  $4,78 \pm 1,84$  мм<sup>2</sup> слева, большому небному  $5,74 \pm 3,27$  мм<sup>2</sup> справа,  $5,14 \pm 2,94$  мм<sup>2</sup> слева, нижнечелюстному  $5,81 \pm 4,36$  мм<sup>2</sup> справа,  $5,73 \pm 4,27$  мм<sup>2</sup> слева.

Полученные данные свидетельствуют о том, что с высокой степенью достоверности круглое и овальное отверстия имеют меньшую площадь сечения у пациентов с жалобами на боль в области 2-3 ветвей тройничного нерва в сравнении с группой контроля и с отверстием противоположной стороны. При этом отмеченная нами асимметрия размеров левой и правой сторон, у пациентов с односторонней прозопалгией и уменьшение площади отверстия во всех случаях совпадает со стороной боли, что может иметь прогностическое значение в риске развития болевой симптоматики.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно полученным нами данным, наиболее вариабельна площадь сечения круглого и овального отверстий черепа, выявлена асимметрия размеров костных каналов черепа. Совпадение стороны боли со стороной

меньшей площади сечения отверстия относительно противоположной стороны при асимметрии более 20% может являться прогностическим фактором развития прозопалгии у стоматологических больных.

### Клинический пример.

Пациент Н. 28 лет Домохозяйка. (ребенок детсадовского возраста, повышенная речевая и стрессорная нагрузка) Жалобы на боль в области лица справа усиливающиеся после стрессорных нагрузок. В анамнезе: нарушения сна, повышенная утомляемость.

Описание клинического случая: 26 зуб восстановлен керамической коронкой. Остальные зубы сохранены. Прикус ортогнатический. Открывание рта в полном объеме. Гнатодинамометрия фронтального участка зубного ряда составила 17 кг, что позволяет исключить синдром болевой дисфункции. По клиническому индексу Хелкимо степень дисфункции выявлена слабая степень дисфункции D 1 (3 балла). По данным визуальной аналоговой шкалы: болезненность в триггерных точках выхода тройничного нерва в ретромолярной области слева низкой степени (2 балла); болезненность в триггерных точках выхода тройничного нерва в ретромолярной области справа высокой степени выраженности (9 баллов) По данным компьютерной томографии выявлена асимметрия овального отверстия 23.93 мм<sup>2</sup> слева, 17.67 мм<sup>2</sup> справа (асимметрия 26.1%) что выше средних показателей нашей выборки.

На основании полученных данных пациентка была направлена к неврологу, который верифицировал диагноз: Невралгия тройничного нерва справа G50.0. Пациентке были назначены: Противозипелитические средства, поливитамины. На фоне лечения болезненность в триггерных точках выхода тройничного нерва в ретромолярной области справа снизилась до средней степени выраженности по визуальной аналоговой шкале (5 баллов).

### Выводы

Таким образом, полученные данные позволяют сделать предположение о предрасположенности к прозопалгиям у стоматологических больных при наличии сужений и выраженной асимметрии размеров костных каналов черепа при ходу 2-3 ветвей тройничного нерва. При повторном обследовании через 3 месяца больная отмечает улучшение общего состояния, нормализацию сна. Жалобы на боль в области триггерных точек тройничного нерва в ретромолярной области справа снизилась до средней степени выраженности по данным визуальной аналоговой шкалы (5 баллов) пациентка находится на диспансерном наблюдении у невролога.

Комплексная диагностика костных структур черепа пациентов с прозопалгией позволяет выявить изменения анатомических образований, способствующих формированию болевого синдрома, и обосновать необходимость консультаций и лечения больного у врача-невропатолога. Совместная работа врача-стоматолога и смежных специалистов позволяет выбрать эффективный план лечения, что обуславливает получение стойкого положительного клинического эффекта и оптимальной реабилитации стоматологического пациента.

Декларация о финансовых и иных взаимодействиях: Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Доменюк, Э.Г. Ведешина, С.В. Дмитриенко. Корреляция размеров зубов с параметрами зубочелюстных дуг и челюстно-лицевой области по результатам исследования нативных препаратов черепов. Кубанский научный медицинский вестник. 2016;2 (157):71–80.

D.A. Domenyuk, E.G. Vedeshina, S.V. Dmitrienko. Correlation of tooth sizes with parameters of dentoalveolar arches and maxillofacial area according to the results of the study of native preparations of skulls. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2016;2 (157):71–80.

2. Доменюк Д.А., С.Б. Фищев, А.А. Коробкеев. Оптимизация современных методов диагностики и лечения пациентов с различными формами снижения высоты нижнего отдела лица. СтГМУ. 2015:260.

3. Domenyuk D.A., S.B. Fishchev, A.A. Korobkeev. Optimization of modern methods of diagnostics and treatment of patients with various forms of lower face height reduction. STGMU. 2015:260.

4. Доменюк Д.А., В.В. Коннов, А.А. Коробкеев. Патогенез, клиника и методы лечения мышечно-суставной дисфункции у больных стоматологического профиля с сагиттальными аномалиями окклюзии: Монография. СтГМУ, 2015:238.

Domenyuk D.A., V.V. Konnov, A.A. Korobkeev. Pathogenesis, clinic and methods of treatment of muscular-articular dysfunction in dental patients with sagittal occlusion anomalies: Monograph. StGMU, 2015:238.

5. Карпов В.А. Неврология лица. Медицина, 1991:285.

Karpov V.A. Neurology of the face. Medicine, 1991:285.

6. Козлов Д.Л., Вязьмин А.Я. Этиология и патогенез синдрома дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Сибирский медицинский журнал. 2007;4:5-7.

Kozlov D.L., Vyazmin A.Ya. Etiology and pathogenesis of temporomandibular joint dysfunction syndrome. Siberian Medical Journal. 2007;4:5-7.

7. Щедренок В.В., Топопская Н.В., Захматова Т.В. Лицевая и головная боль. Клинико-лучевая диагностика и хирургическое лечение. СПб. 2013:416.

Shchedrenok V.V., Topopskaya N.V., Zakhmatova T.V. Facial and headache. Clinical and radiation diagnostics and surgical treatment. SP6. 2013:416.

8. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Vedeshina E.G. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features. Archiv euromedica, 2015;5(1): 11–15.

9. Sicard A. Neuralgic faciale et sympathalgia faciale. J.Prat. (Paris). 1925;39:50-53.

10. Wen Li Y, Cai H, Fang W, Meng Q, Li J, Deng M, Long X. Fibroblast growth factor 2 involved in the pathogenesis of synovial chondromatosis of temporomandibular joint. J. Oral Pathol. Med. 2013 Dec 26. nerberg A. et al., 2001 DOI: 10.1111/jop.12146

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Михайлик Р.А.*<sup>1</sup> – врач стоматолог ортопед, заведующий ортопедическим отделением клиники стоматологии.

*Лопушанская Т.А.*<sup>2</sup> – доктор медицинских наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии.

*Цимбалистов А.В.*<sup>3</sup> – доктор медицинских наук, профессор, руководитель направления «Стоматология» медицинского института, ORCID ID: 0000-0002-4474-7611.

*Огрин Н.А.*<sup>2</sup> – к.м.н., доцент, выполняющий лечебную работу кафедры ортопедической стоматологии.

<sup>1</sup>Федеральное Государственное Бюджетное Военное Образовательное Учреждение Высшего Образования "Военно-Медицинская Академия Имени С.М.Кирова" Министерства Обороны Российской Федерации. 194044, Санкт-Петербург, улица Академика Лебедева, 6.

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет». 199034, г. Санкт-Петербург, наб. Университетская, д.7/9

<sup>3</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». 308015, Белгородская область, г. Белгород, ул. Победы, д.85

## AUTHOR INFORMATION:

*Roman A. Mikhailik*<sup>1</sup> – prosthodontist, head of the department of Prosthodontic Dentistry of the dental clinic.

*Tatyana A, Lopushanskaya*<sup>2</sup> – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Prosthodontic Dentistry.

*Alexander V. Tsimbalistov*<sup>3</sup> – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Dentistry Department of the Medical Institute, ORCID ID: 0000-0002-4474-7611.

*Natalya A. Ogrina*<sup>2</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Performing Medical Work at the Department of Prosthodontic Dentistry.

<sup>1</sup>Military Medical Academy named after S.M. Kirov" of the Ministry of Defense of the Russian Federation. 6, Academician Lebedev street, St. Petersburg 194044, Russia.

<sup>2</sup>St. Petersburg State University. 7/9, UNIVERSITY emb, ST. PETERSBURG, 199034, Russia.

<sup>3</sup>Belgorod State National Research University. 85, Pobedy st, BELGOROD, 308015, Russia.

## ВКЛАД АВТОРОВ:

*Михайлик Р.А.* – сбор данных, анализ и интерпретация данных.

*Лопушанская Т.А.* – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

*Цимбалистов А.В.* – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

*Огрин Н.А.* – подготовка статьи ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

## CONTRIBUTION OF THE AUTHORS:

*Roman A. Mikhailik* – the acquisition, analysis, and interpretation of data for the article.

*Tatyana A, Lopushanskaya* – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

*Alexander V. Tsimbalistov* – approved the version to be published.

*Natalya A. Ogrina* – drafted the article and revised it critically for important intellectual content.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Михайлик Р.А. / Roman A. Mikhailik, E-mail: drram@ya.ru*

# Сравнительная оценка методов определения ширины верхней челюсти у растущих пациентов

Газимагомедова А.Ш., Варданян М.А., Дробышева Н.С.

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

## Резюме:

**Цель.** Провести сравнительную оценку методов измерения ширины верхней челюсти у растущих пациентов с целью определения различия данных нормативных значений и совершенствования диагностики.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось у 20 пациентов в возрасте 6, 8, 10 и 12 лет. Измерение трансверсальных размеров челюстей осуществлялось по телерентгенограммам в прямой проекции, используя цефалометрический анализ Рикеттса, и по КЛКТ-томограммам с помощью анализа Пенсильванского университета.

**Результаты.** Результаты измерений по ТРГ и КЛКТ имеют практически одинаковые показатели, данные обоих методов отличаются несущественно.

**Выводы.** В результате проведенного исследования оба метода подтвердили свою достоверность, однако анализ конусно-лучевой компьютерной томографии имеет ряд преимуществ. Соответственно, можно упростить проведение диагностических мероприятий для определения ширины верхней челюсти, ограничиться одним методом исследования – конусно-лучевой компьютерной томографией без назначения дополнительно телерентгенографии.

**Ключевые слова:** конусно-лучевая компьютерная томография, телерентгенограмма в прямой проекции, диагностика, компьютерный анализ, трансверсальные нарушения.

**Статья поступила:** 24.06.2023; **исправлена:** 30.07.2023; **принята:** 01.08.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Газимагомедова А.Ш., Варданян М.А., Дробышева Н.С. Сравнительная оценка методов определения ширины верхней челюсти у растущих пациентов. Эндодонтия today. 2023; 21(3):231-237. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-231-237.

## Comparative evaluation of methods for determining the width of the upper jaw in growing patients

Amina Sh. Gazimagomedova, Mane A. Vardanyan, Nailya S. Drobysheva  
Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

## Abstract:

**Aim.** To conduct a comparative evaluation of methods for measuring the width of the upper jaw in growing patients in order to determine the difference between these standard values and improve diagnostics.

**Materials and methods.** The study was conducted in 20 patients aged 6, 8, 10 and 12 years. Measurement of the transversal dimensions of the jaws was carried out on frontal cephalograms using the Ricketts cephalometric analysis, and on CBCT scans using the analysis of the University of Pennsylvania.

**Results.** The results of measurements by frontal cephalograms and CBCT scans have almost the same indicators, the data of both methods differ insignificantly.

**Conclusions.** As a result of the study, both methods confirmed their reliability, however, the analysis of cone-beam computed tomography has a number of advantages. Accordingly, it is possible to simplify the carrying out of diagnostic measures to determine the width of the upper jaw, limiting ourselves to one research method – cone-beam computed tomography without prescribing additional teleroentgenography.

**Keywords:** cone beam computed tomography, frontal cephalograms, diagnostics, computed analysis, transverse disorders.

**Received:** 24.05.2023; **revised:** 30.07.2023; **accepted:** 01.08.2023.

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

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

**For citation:** Amina Sh. Gazimagomedova, Mane A. Vardanyan, Nailya S. Drobysheva. Comparative evaluation of methods for determining the width of the upper jaw in growing patients. *Endodontics today*. 2023; 21(3):231-237. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-231-237.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время очень важное значение в ортодонтии имеет диагностика зубочелюстных аномалий, так как диагноз представляет собой проявления нарушения развития зубочелюстной системы и всего организма в целом. Диагностика в ортодонтии – первый шаг к созданию функциональной окклюзии и красивой улыбки. Планируя лечение, врач-ортодонт должен владеть максимальной информацией о патологии, которую нужно вылечить.

Как правило в ортодонтической практике при диагностике больше внимания акцентируется на измерениях в сагиттальной и вертикальной плоскостях. Впрочем, верное определение трансверсальных параметров не менее, а часто наиболее важно и информативно. Для трансверсальной диагностики применяются антропометрические методы и рентгенологические. Антропометрические методы диагностики позволяют определить размеры зубных рядов, апикальных базисов, но для диагностики размеров челюстей этот метод неинформативен.

В 1970 г. Andrews дал описание 6 ключей нормальной статической окклюзии. Впоследствии Andrews и соавт. дали начало философии 6 элементов для наиболее объективной диагностики. Одним из обязательных критериев диагностики является III элемент WALA ridge (Will Andrews and Larry Andrews), который основывается на том, что ширина нижней челюсти определяется по краевому гребню. [1;2;3;10;13]. В соответствии определению Andrews, краевой гребень распознается по самой выступающей части альвеолярного отростка с вестибулярной стороны. WALA ridge соответствует с мукогингивальным соединением в центре резистентности моляров нижней челюсти. У не растущих пациентов ширина нижней челюсти и альвеолярного отростка, в том числе и WALA ridge, не изменяются при ортодонтическом лечении, из чего можно сделать вывод, что она является стабильной основой.

Большую популярность в диагностике трансверсальных нарушений приобрел рентгенологический метод, а именно анализ телерентгенограммы. ТРГ головы проводят в двух проекциях: прямой и боковой. Во врачебной практике чаще используется ТРГ в боковой проекции, но для выявления трансверсальных аномалий необходимо использовать ТРГ в прямой проекции.

ТРГ черепа в прямой проекции дает очень важную и ценную информацию о трансверсальных аномалиях окклюзии и лицевой асимметрии, но редко используется из-за трудностей в определении основных цефалометрических ориентиров.

Появление КЛКТ в стоматологии дало возможность проведения более точной диагностики в связи с получением высококачественных цифровых рентгеновских изображений челюстно-лицевой области в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (коронарной, сагиттальной и аксиальной) и возможности осуществления более точных расчетов. Конусно-лучевая компьютерная томография является современным цифровым методом, который использует пространственное сканирование и генерирует 3D данные при минимальной дозе ионизирующего излучения и стоимости, с высокой пространственной разрешающей способностью сравнимой с мультidetекторной компьютерной томогра-

фией (МСКТ). В связи с этим использование КЛКТ для диагностики трансверсальных измерений скелетных структур челюстей является наиболее точным и оправданным методом. Применение КЛКТ для диагностики позволяет выявить и дифференцировать, а также, планировать лечение различных аномалий на качественно новом уровне и значительно упрощает поставленную задачу [4;5;6]. Для врача-клинициста наиболее важным является способность компьютерной программы наилучшим образом визуализировать исследуемую область. Благодаря этому КЛКТ открывает значительные диагностические возможности для клиницистов.

Не совсем верная и точная диагностика различных по происхождению зубочелюстных аномалий нередко приводит к выбору неправильной схемы лечения, в результате из-за этого врач может получить нестабильную окклюзию. Диагностика в ортодонтии играет очень важную роль, потому что, как правило, ортодонтический диагноз – это совокупность нескольких аномалий. Даже незначительное несоответствие норме влечет за собой дальнейшие изменения в окклюзии [8]. Именно поэтому, все аномалии окклюзии рассматриваются как комплекс симптомов нескольких аномалий зубов, зубных рядов и челюстей в трех плоскостях. Основной целью ортодонтического лечения является получение стабильной и функциональной окклюзии. Для достижения правильной окклюзии по Эндрюсу важным условием является соответствие размеров челюстей [9]. Врачи-ортодонты используют большое число цефалометрических анализов для диагностики аномалий в сагиттальной плоскости и совсем мало внимания уделяется анализу прямой телерентгенограммы, которая показывает трансверсальные нарушения. В случае несоответствия размеров верхней и нижней челюстей в сагиттальной плоскости зубные ряды стремятся к "компенсации", создавая окклюзионные контакты, вследствие которых наблюдается протрузия или ретрузия резцов [11]. В трансверсальной плоскости наблюдается прорезывание зубов перекрестно или изменение их наклона (для "предотвращения" перекрестной окклюзии) вследствие изменения ширины назомаксиллярного комплекса. Данная компенсация в большинстве случаев представляет собой лингвальный наклон моляров и премоляров нижней челюсти и вестибулярный наклон зубов верхней челюсти.

Целью данной статьи является сравнительный анализ двух методов измерения трансверсальных размеров челюстей: метод Ricketts для анализа телерентгенограммы в прямой проекции (1969) и метод Пенсильванского университета (University of Pennsylvania Cone-Beam CT Analysis), предложенный профессором Robert Vannarsdall с коллегами в 2011 году.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 1969 году Рикеттс представил анализ поперечного размера челюстей как часть собственного метода цефалометрической диагностики. В данном методе используется телерентгенограмма в прямой проекции, которая основана на определении размеров челюстей и сравнение с разработанной им таблицей возрастных нормативных значений. Для верхней челюсти предложил точки на скуловом отростке, пересечение бугра верхней челюсти и скулового контрфорса (J) справа и слева. Ширина верхней челюсти определяется гори-

AGE	MAXILLA	MANDIBLE	DIFFERENCE	RATIO
6	60.2 mm	71.8 mm	11.6 mm	83.7%
7	60.8 mm	73.2 mm	12.4 mm	83.0%
8	61.4 mm	74.6 mm	13.2 mm	82.3%
9	62.0 mm	76.0 mm	14.0 mm	81.6%
10	62.6 mm	77.4 mm	14.8 mm	80.9%
11	63.2 mm	78.8 mm	15.6 mm	80.2%
12	63.8 mm	80.2 mm	16.4 mm	79.5%
13	64.4 mm	81.6 mm	17.2 mm	78.9%
14	65.0 mm	83.0 mm	18.0 mm	78.3%
15	65.6 mm	84.4 mm	18.8 mm	77.7%
16	66.2 mm	85.8 mm	19.6 mm	77.4%

Рис. 1. Таблица для определения возрастной нормы разницы между верхней и нижней челюстями.

Fig. 1. Table for determining the age-normal difference between the maxilla and the mandible.

зонтальным расстоянием, соединяющий эти две точки. Для нижней челюсти аналогичное измерение проводится между двумя выемками (Ag). Данные выемки расположены с правой и левой стороны тела нижней челюсти на самой внутренней высоте контура, ниже и медиальнее гониального угла. После проводимых измерений из ширины нижней челюсти (Ag-Ag) вычитается ширина верхней челюсти (J-J) для получения разницы в ширине

между челюстями. Позже Рикеттс установил скелетно-возрастные нормативные соотношения между верхней и нижней челюстями (см. рис. 1). Данный метод позволяет проводить анализ для растущих пациентов до 16 лет [10].

Для изучения ширины верхней и нижней челюстей в нашем исследовании была использована методика анализа Ricketts по ТРГ в прямой проекции (рис. 2).

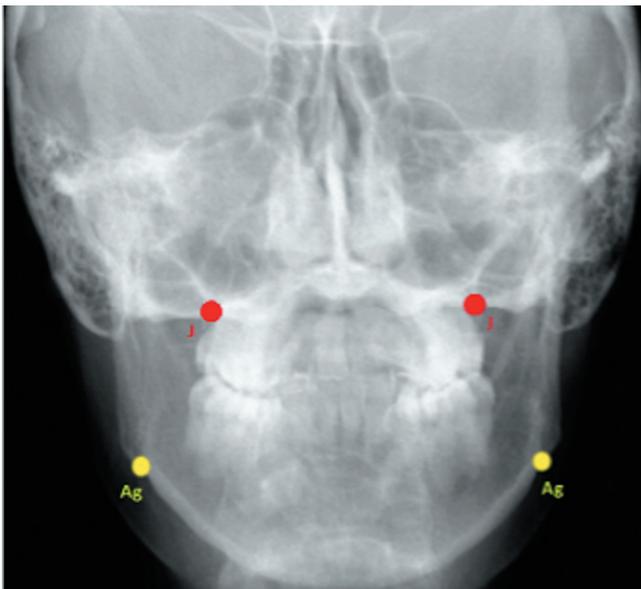


Рис. 2. Телерентгенограмма головы в прямой проекции. Измерение ширины верхней и нижней челюстей по методу Ricketts.

Fig. 2. Frontal cephalogram. Measuring of maxillary and mandibular width according to the Ricketts method.

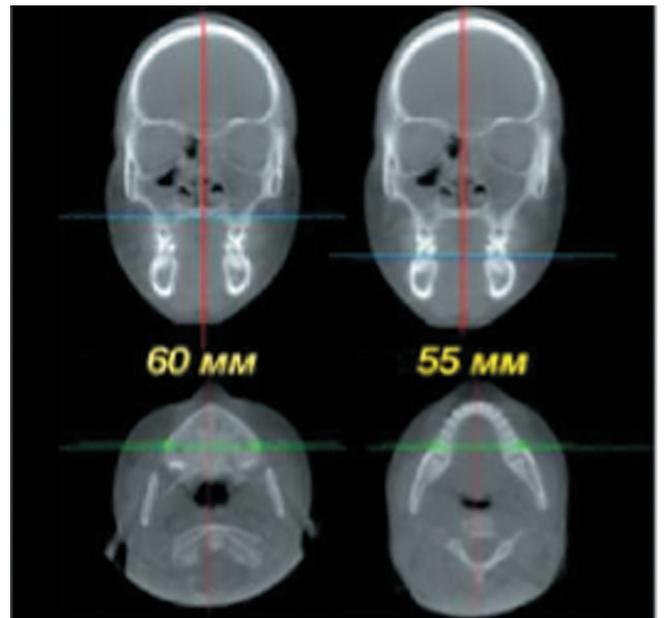


Рис. 3. Оптимальное соотношение между шириной верхней и нижней челюстей.

Fig. 3. Example of optimal transverse skeletal relationships using cone-beam CT analysis.

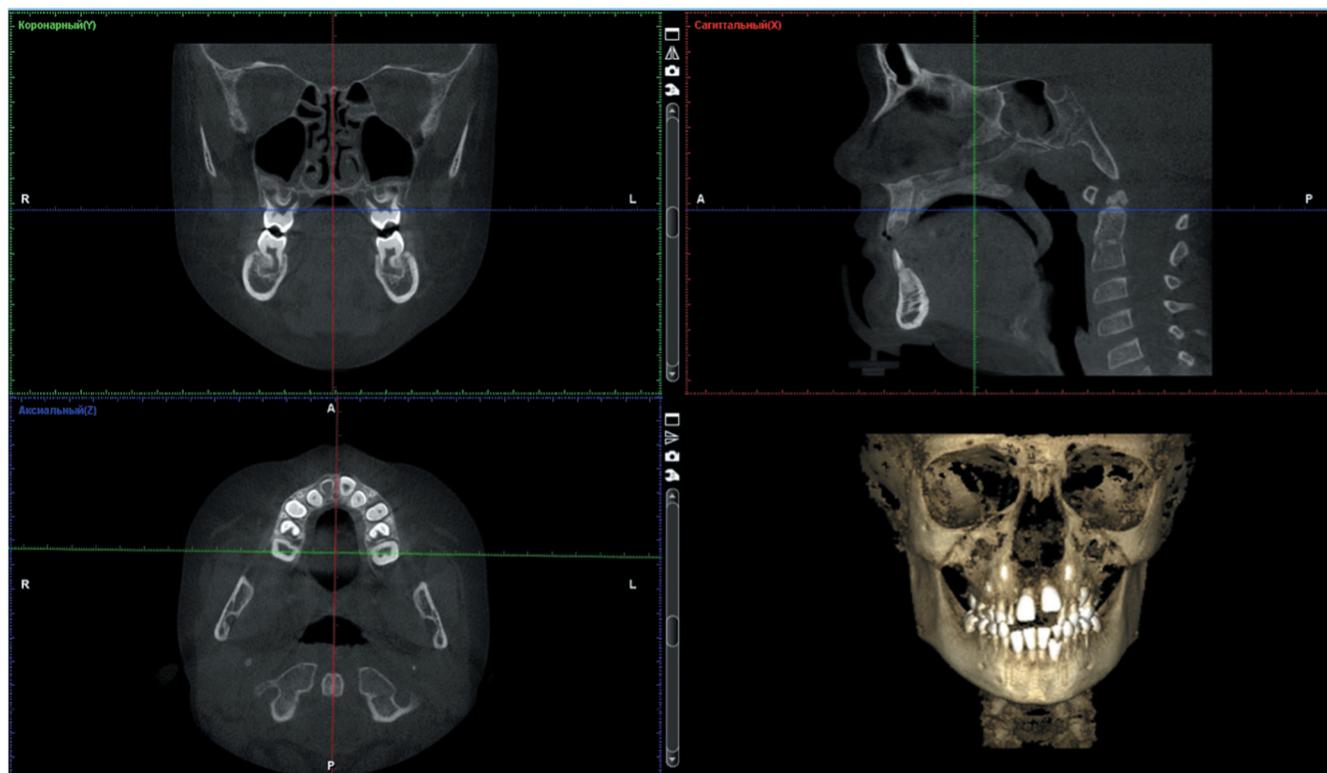


Рис. 4. КЛК-томограмма. Окно мультипланарной реконструкции.

Fig. 4. MPV of a cone-beam CT scan.

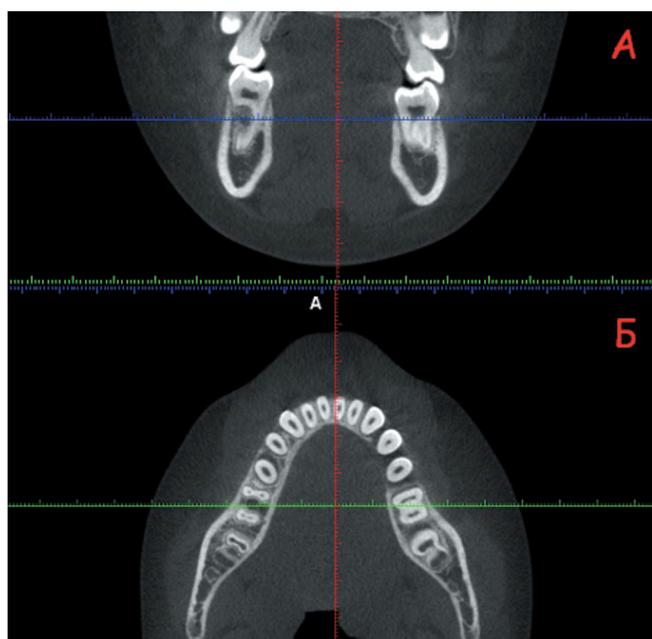


Рис. 5. КЛК-томограмма: А- корональный и Б- аксиальный срез на нижней челюсти.

Fig. 5. CBCT scan: location of the mandibular coronal-A and axial-B cuts.

В качестве референтных измерительных точек для определения ширины нижней челюсти использовались следующие точки:

J (Jugale) – на скуловом отростке, пересечение бугра верхней челюсти и скулового контрфорса;

Ag (Antegonion) – переднегониальная ямка, латерально-нижний край переднегониального выступа.

В 2011 году для оценки скелетного несоответствия челюстей группой исследователей во главе с профессором Robert Vannarsdall в Пенсильванском универси-

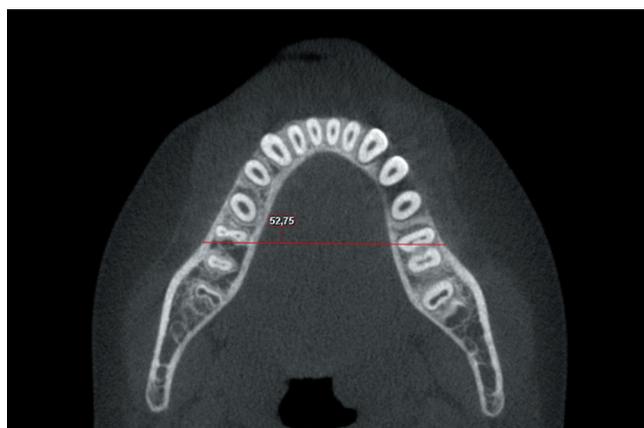


Рис. 6. КЛК-томограмма. Измерение ширины нижней челюсти на аксиальном изображении.

Fig. 6. CBCT scan: measurement of mandibular skeletal width.

тете был разработан Pepp анализ [12]. При проведении данного метода измеряют расстояние между молярами нижней челюсти, ориентиром является вестибулярная кортикальная пластинка на уровне бифуркации, далее трансверсальный размер верхней челюсти измеряется между нижними точками скулоальвеолярного гребня. В норме ширина верхней челюсти должна быть на 5 мм больше нижней (см. рис. 3). Если разница составляет 2–5 мм, возможна ортодонтическая коррекция за счет изменения наклона боковой группы зубов при условии возможности достижения оптимальной окклюзии; более 5 мм – с использованием хирургических методик [7].

Алгоритм определения Pepp-анализа состоит из следующих этапов:

1) открыть окно мультипланарной реконструкции для одновременного изображения сагиттального, коронарного и аксиального срезов (см. рис. 4);

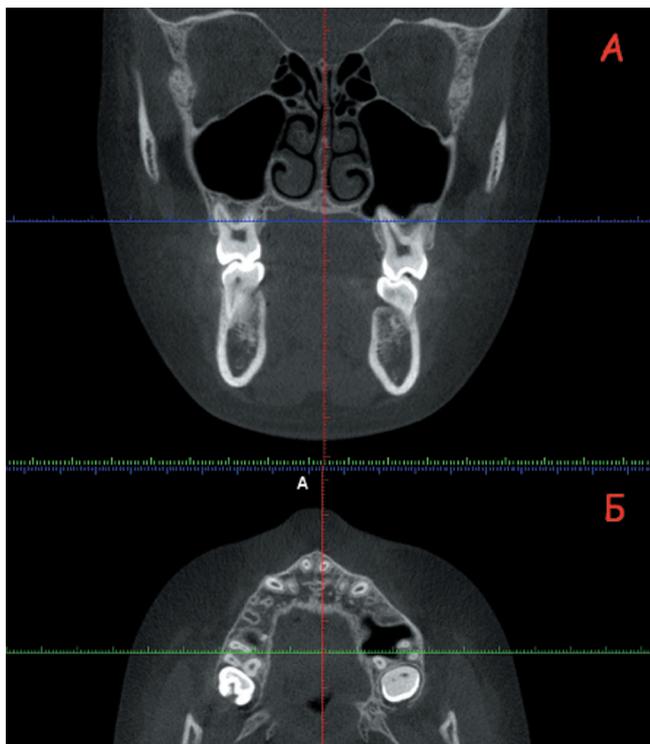


Рис. 7. КЛК-томограмма: А. – корональный; Б. – аксиальный срез на верхней челюсти.

Fig. 7. CBCT scan: location of maxillary coronal-A and axial-B cuts.

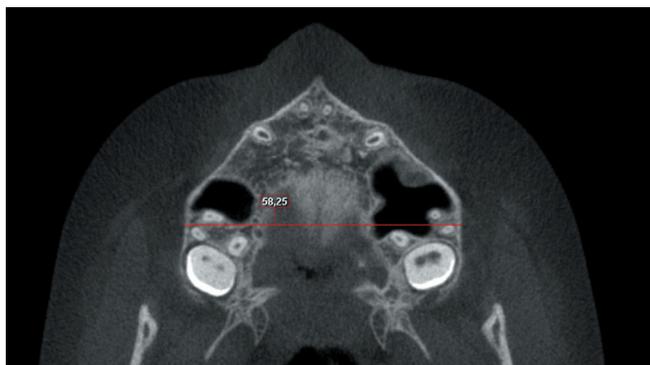


Рис. 8. КЛК-томограмма. Измерение ширины верхней челюсти на аксиальном изображении.

Fig. 8. CBCT scan: measurement of maxillary skeletal width.

2) для определения ширины нижней челюсти необходимо прокрутить изображение до уровня фуркации первых моляров на коронарном изображении. Далее перенести ориентир на аксиальный срез (см. рис. 5);

3) в полноэкранный аксиальном виде, используя референтные линии как направляющие измеряем ширину нижней челюсти от наиболее выступающих точек кортикальной пластины справа и слева до пересечения с референтной линией (см. рис. 6);

4) для измерения ширины верхней челюсти используется идентичный способ с разницей лишь в том, что на аксиальных и коронарных срезах определяются расстояния между точками MxR и MxL (см. рис. 7);

5) измерение ширины верхней челюсти проводится на аксиальном изображении (см. рис. 8);

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Мы провели измерение трансверсальных размеров челюстей по КЛК-томограммам и телерентгенограммам

Таблица 1. Результаты измерений телерентгенограмм пациентов.

Table 1. Results of measurements of frontal cephalograms of patients.

Возраст, лет	J-J, мм	Ag-Ag, мм	Разница, мм	Разница, %	N, %
6	51,33	71,87	20,54	71,42	83,70
8	55,06	73,14	18,08	75,28	82,30
10	58,77	75,07	16,30	78,29	80,90
12	60,52	72,84	12,32	83,09	79,50

Таблица 2. Результаты измерений КЛК-томограмм пациентов.

Table 2. Results of measurements of CBCT scans of patients.

Возраст, лет	Mx-Mx, мм	Md-Md, мм	Разница, мм	N, мм
6	51,66	57,71	11,05	5,00
8	56,52	57,65	6,13	
10	57,20	57,08	4,88	
12	60,99	62,40	6,41	

в прямой проекции 20 пациентов в возрасте 6, 8, 10 и 12 лет, используя указанные выше методы. Полученные результаты приведены в таблицах ниже (см. таблицы 1, 2):

В результате измерений по методу Ricketts сужение верхней челюсти у пациентов в возрасте 6 лет составило 12,28% от показателей нормы, у пациентов в возрасте 8 лет составило 7,02%, у пациентов в возрасте 10 лет разница составила лишь 2,61%, у пациентов в возрасте 12 лет отсутствует сужение верхней челюсти, разница составила 3,59%. Стоит отметить, что показатели нормы являются примерными, так как зависят от расовой принадлежности.

Разница по методу Penn анализа рассчитывается следующим образом: (Md-Md) + 5 – (Mx-Mx). В результате измерений сужение верхней челюсти у пациентов в возрасте 6 лет составило 11,05 мм от показателей нормы, у пациентов в возрасте 8 лет составило 6,13 мм, у пациентов в возрасте 10 и 12 лет отсутствует сужение верхней челюсти, разница составила 4,88 мм и 6,41 мм соответственно.

Результаты измерений по ТРГ и КЛКТ имеют практически одинаковые показатели, данные обоих методов, которые указаны в таблицах, отличаются несущественно.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

Обсуждение результатов было проведено на примере клинического случая. В клинику обратилась пациентка К., 6 лет. Для установки диагноза и планирования лечения были проведены следующие диагностические мероприятия: фотографирование зубных рядов, КЛКТ и ТРГ в прямой и боковой проекциях (см. рис. 9, 10, 11).

Измерение трансверсальных размеров челюстей и оценку степени сужения верхней челюсти проводили, используя метод Ricketts и Penn анализ (см. рис. 12, 13).

В результате измерений по методу Ricketts разница составила 10,5 мм, 84,9%, что является на 1,2% выше нормы (см. рис. 1) и говорит об отсутствии сужения верхней челюсти.

При проведении Penn анализа ширина верхней челюсти оказалась больше нижней на 6,33 мм, что также свидетельствует об отсутствии сужения верхней челюсти (см. рис. 3).

Измерения по обоим методам дали идентичные результаты.



Рис. 9. Фотографии полости рта пациентки:  
А – окклюзия передней группы зубов; Б –  
верхний; В – нижний зубные ряды.  
Fig. 9. Intraoral photos: frontal in occlusion-A;  
upper-B and lower-C occlusal.



Рис. 11. Наложение ТРГ в боковой проекции  
на фотографию пациентки в профиль.  
Fig. 11. Superimposing the lateral cephalogram  
on the patient's profile photo.

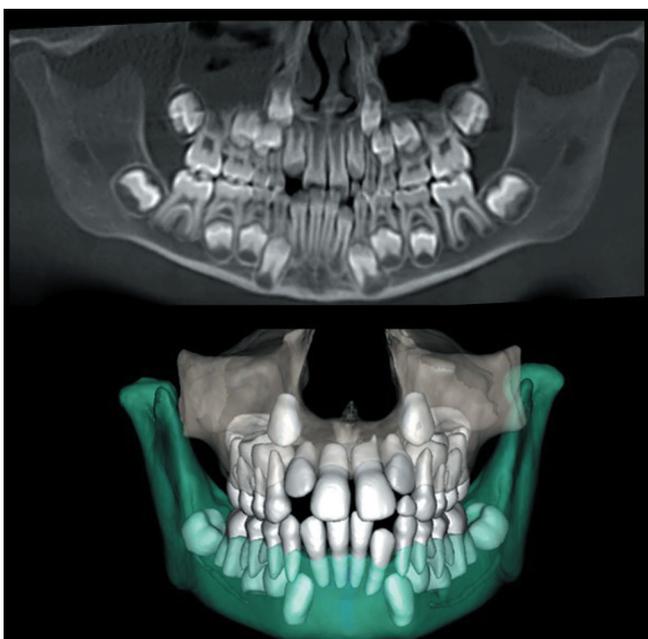


Рис. 10. ОПТГ и 3D-реконструкция челюстей и зубов.  
Fig. 10. OPG and 3D reconstruction of jaws and teeth.

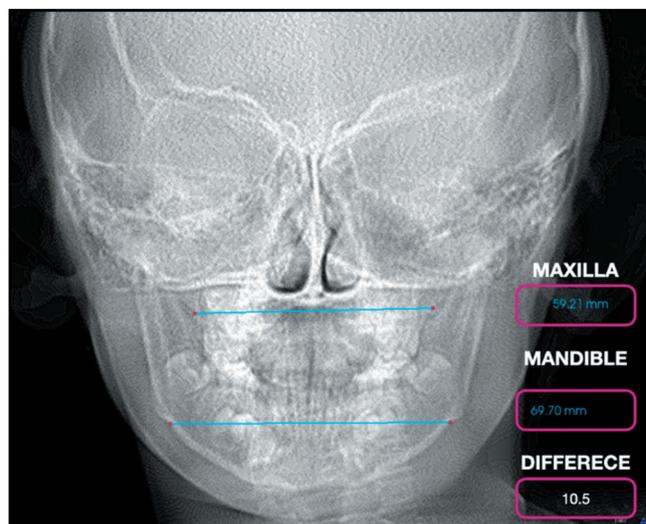


Рис. 12. Измерение по методу Ricketts.  
Fig. 12. Ricketts' analysis.

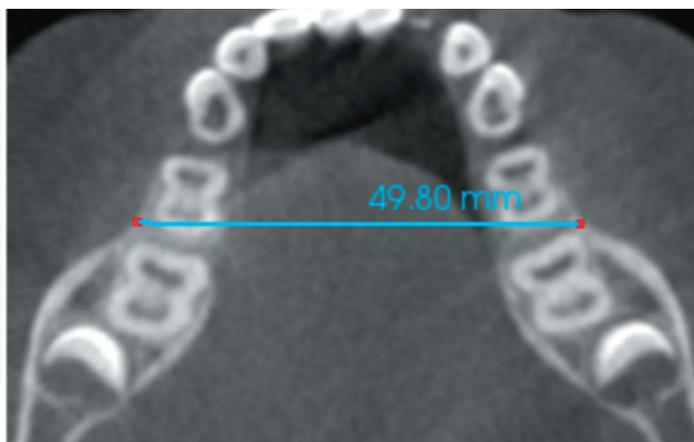
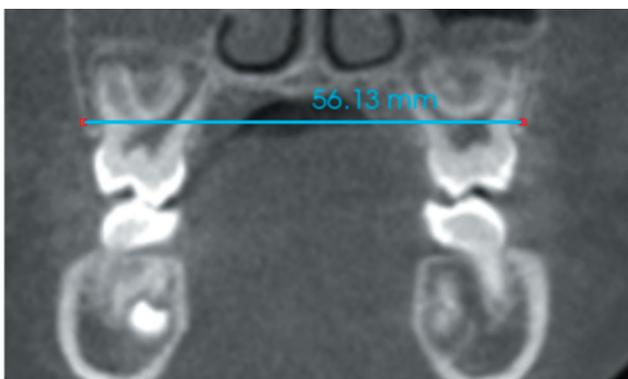


Рис. 13. Измерение по методу Penn.  
Fig. 13. Penn analysis.

**ВЫВОДЫ**

Сравнительный анализ полученных данных показал, что оба метода являются достоверными:

1. Возможно использование анализа Ricketts на ТРГ-реформатах, полученных с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии, что является более точным для определения анатомических структур.

2. Репн анализ удобен тем, что не требует использования сложных формул и таблиц, а также является уни-

версальным: не имеет возрастных и расовых ограничений. Также мы рекомендуем проводить данный анализ пациентам с мышечно-суставной дисфункцией в связи с вариабельностью расположения точки Ag в результате ремоделирования края тела нижней челюсти.

3. У пациентов младше 7 лет возможно применение метода Ricketts в связи с отсутствием первых моляров в полости рта.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Картон Е.А., Ленденгольц Ж.А., Персин Л.С. 3-D Цефалометрия. Диагностика XXI века. Ортодонтия 2010; 3: 12–16.

Karton E.A., Lendengolts Zh.A., Persin L.S. 3-D Cephalometry. Diagnostics of the XXI century. Orthodontics 2010; 3: 12-16.

2. Ленденгольц Ж.А., Картон Е.А., Персин Л.С. Трехмерная цефалометрия. «Дентал-Ревью». 2009:114–115.

Lendengolts Zh.A., Carton E.A., Persin L.S. Three-dimensional cephalometry. "Dental Review". 2009:114-115.

3. Ленденгольц Ж.А., Картон Е.А., Персин Л.С. Цефалометрическое обоснование ортодонтического диагноза. Книга 1: Учебное пособие. ИЗПЦ Пэкан Блокнот.2010:39–41.

1. Lendengolts Zh.A., Carton E.A., Persin L.S. Cephalometric substantiation of orthodontic diagnosis. Book 1: Study Guide. IZPTS Pekan Notebook. 2010: 39-41.

4. Дробышева Н.С., Маллаева А.Б., Каминский-Дворжецкий Н.А., Дробышев А.Ю., Слабковская А.Б. Особенности строения челюстно-лицевой области у пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии зубных рядов. Ортодонтия. 2019; 2(86):43.

Drobysheva N.S., Mallaeva A.B., Kaminsky-Dvorzhetsky N.A., Drobyshev A.Yu., Slabkovskaya A.B. Features of the structure of the maxillofacial region in patients with the gnathic form of mesial occlusion of the dentition. Orthodontics. 2019; 2(86):43.

5. Дробышева Н.С., Слабковская А.Б., Коваленко А.В. Применение компьютерной программы «Dolphin imaging» в планировании лечения пациентов со скелетными формами аномалий окклюзии. Современные технологии в педиатрии и детской хирургии. 2007:426.

Drobysheva N.S., Slabkovskaya A.B., Kovalenko A.V. The use of the Dolphin imaging computer program in planning the treatment of patients

with skeletal forms of occlusion anomalies. Modern technologies in pediatrics and pediatric surgery. 2007:426.

6. Дибирова П. Ш., Дробышева Н. С., Маллаева А. Б. Обоснование применения компьютерной томографии для диагностики зубочелюстных аномалий. Ортодонтия.2021;3:49–50.

Dibirova P. Sh., Drobysheva N. S., Mallaeva A. B. Rationale for the use of computed tomography for the diagnosis of dental anomalies. Orthodontics.2021;3:49-50.

7. Дробышева, Н.С. Использование конусно-лучевой компьютерной томографии в ортодонтии. Ортодонтия. 2019;1 (85): 32–42.

Drobysheva, N.S. Use of cone beam computed tomography in orthodontics. Orthodontics. 2019;1(85):32–42.

8. Riolo M.L., Bsandt D., TenHave T.R. Association between occlusal characteristics and sign and symptoms of TMJ dysfunction in children and young adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 92: 467–477.

9. Rocabada M., Ochoa G. Unpublished data, lectures and personal communications.

10. Ricketts RM. Introducing Computerized Cephalometrics. Rocky Mountain Data Systems; 1969.

11. Van Blarcom C.W. The Glossary of Prosthodontic Terms, 7th ed. St Louis: CV Mosby 1999: 58.

12. Tamburrino RK, Boucher NS, Vanarsdall RL, Secchi A. The Transverse Dimension: Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion. Roth Williams International Society Orthodont J. 2010;2(1):13-22.

13. Ahn J., Kim S.J., Lee J.Y., Chung C.J., Kim K.H. Transverse dental compensation in relation to sagittal and transverse skeletal discrepancies in skeletal Class III patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017; 151 (1): 148–156.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**

*Дробышева Н.С.* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортодонтии, ORCID ID: 0000-0002-5612-3451.

*Газимагомедова А.Ш.* – аспирант кафедры ортодонтии, ORCID ID: 0009-0002-1778-8116.

*Варданян М.А.* – аспирант кафедры ортодонтии.

Кафедра ортодонтии, 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:**

*Nailya S. Drobysheva* – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of orthodontics, ORCID ID: 0000-0002-5612-3451.

*Amina Sh. Gazimagomedova* – postgraduate student of the Department of orthodontics, ORCID ID: 0009-0002-1778-8116.

*Mane A. Vardanyan* – postgraduate student of the Department of orthodontics.

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

**ВКЛАД АВТОРОВ:**

*Дробышева Н.С.* – существенный вклад в замысел исследования, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

*Газимагомедова А.Ш.* – сбор данных, подготовка статьи, анализ и интерпретация данных.

*Варданян М.А.* – анализ и интерпретация данных.

**AUTHOR S CONTRIBUTION:**

*Nailya S. Drobysheva* – has made a substantial contribution to the concept of the article, approved the version to be published.

*Amina Sh. Gazimagomedova* – the acquisition of data for the article, drafted the article, analysis and interpretation of data for the article.

*Mane A. Vardanyan* – analysis and interpretation of data for the article.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

Газимагомедова А.Ш. / Amina Sh. Gazimagomedova, E-mail: aminasheykh@gmail.ru

# Некоторые особенности профилактики деминерализации твердых тканей зубов при ортодонтическом лечении детей с зубочелюстными аномалиями

Исмоилов А.А.<sup>1</sup>, Разакова Ш.К.<sup>2</sup>, Махмудов Д.Т.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Кафедра терапевтической стоматологии ГОУ

Институт последипломного образования

в сфере здравоохранения Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан

<sup>2</sup>Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии ГОУ

Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Таджикистан

## Резюме:

**Цель.** Изучить эффективность реминерализационно-гигиенических мероприятий в профилактике деминерализации твердых тканей зубов при применении несъемной ортодонтической конструкции у детей и подростков с зубочелюстными аномалиями.

**Материалы и методы.** Обследовали 150 детей и подростков с аномалиями зубочелюстной системы в возрасте от 12 до 16 лет с несъемными ортодонтическими конструкциями. Приступая к ортодонтическому лечению аномалии зубочелюстной системы у детей, исходили из того, что лечебно-профилактические методы обучения составляли два этапа: 1-й этап – общий, где подробно объясняли как следует проводить индивидуальную гигиеническую процедуру в полости рта с проведением контролируемой чистки зубов; 2-й этап – специализированный, который включает особенности ухода за полостью рта у детей, имеющих ортодонтические аппараты в данных конкретных условиях, в соответствии с новой стоматологической клинической ситуацией полости рта.

**Результаты.** Полученные данные обуславливают необходимость условий успешной профилактики ортодонтических осложнений в ходе корригирующей терапии зубочелюстных аномалий являются реминерализирующая терапия, правильный выбор методов и средств индивидуальной гигиены полости рта.

**Выводы.** У детей с несъемными ортодонтическими конструкциями проведение реминерализирующей терапии рекомендуется проводить за 1 месяц до фиксации соответствующего аппарата. Рациональная гигиена полости рта с использованием зубной щетки и пасты является неотъемлемой частью гигиены полости рта.

**Ключевые слова:** зубочелюстные аномалии, ортодонтические конструкции, деминерализация твердых тканей, гигиена полости рта, реминерализационная терапия.

**Статья поступила:** 15.06.2023; **исправлена:** 30.08.2023; **принята:** 03.09.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Исмоилов А.А., Разакова Ш.К., Махмудов Д.Т. Некоторые особенности профилактики деминерализации твердых тканей зубов при ортодонтическом лечении детей с зубочелюстными аномалиями. Эндодонтия today. 2023; 21(3):238-241. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-238-241.

## Some features of prevention of demineralization of hard tissues of teeth during orthodontic treatment of children with dental anomalies

Abdurakhim A. Ismoilov<sup>1</sup>, Shakhzoda K. Razakova<sup>2</sup>, Dzhurabek T. Makhmudov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>2</sup>Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

## Abstract:

**Aim.** To study the effectiveness of remineralization and hygienic measures in the prevention of demineralization of hard tissues of teeth when using a fixed orthodontic structure in children and teenagers with dentoalveolar anomalies.

**Materials and methods.** We examined 150 children and adolescents with anomalies of the dentition at the age of 12 to 16 years with fixed orthodontic structures. When starting orthodontic treatment of anomalies of the dentoalveolar system in

children, we proceeded from the fact that the treatment and prophylactic methods of education consisted of two stages: 1st stage – general, where they explained in detail how to carry out an individual hygienic procedure in the oral cavity with controlled brushing of the teeth; Stage 2 – specialized, which includes the features of oral care in children with orthodontic appliances in these specific conditions, in accordance with the new dental clinical situation of the oral cavity.

**Results.** The data obtained necessitate the conditions for successful prevention of orthodontic complications during corrective therapy of dentoalveolar anomalies are remineralizing therapy, the correct choice of methods and means of individual oral hygiene.

**Keywords:** dentoalveolar anomalies, orthodontic constructions, demineralization of hard tissues, oral hygiene, remineralization therapy.

**Received:** 15.06.2023; **revised:** 30.08.2023; **accepted:** 03.09.2023.

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

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

**For citation:** Abdurakhim A. Ismoilov, Shakhzoda K. Razakova, Dzhurabek T. Makhmudov. Some features of prevention of demineralization of hard tissues of teeth during orthodontic treatment of children with dental anomalies. *Endodontics today*. 2023; 21(3):238-241. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-238-241.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время отмечается высокий уровень распространенности основных стоматологических заболеваний, которые не редко способствуют формированию и развитию зубочелюстных аномалий у детей и подростков. При этом у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение особенно важен выбор лечебно-профилактических средств индивидуальной гигиены полости рта. Чаще всего при использовании несъемных ортодонтических конструкций, где нарушается гигиеническое состояние полости рта развивается воспалительный процесс краевой десны. Основным этиологическим фактором гингивита является микрофлора зубного налета, как результат неудовлетворительной гигиены полости рта, кроме того, воспалительный процесс могут вызвать химические вещества, механические воздействия (острая или хроническая травма зуба, перемещение зубов при ортодонтическом лечении), зубочелюстные деформации, вредные привычки, снижение иммунобиологической реактивности организма [1, 2, 3].

Следует подчеркнуть, что выбор средств индивидуальной гигиены полости рта определяется тем видом ортодонтической конструкции, которая используется для исправления патологии прикуса, положения зубов или других видов аномалий. Методы индивидуальной гигиены полости рта, их последовательность, характер и особенности проведения, в первую очередь, будут зависеть от того, какая это конструкция (съёмная или несъёмная), сколько задействовано зубов, покрывает ли она небо или перемещение осуществляется за счет периодического форсирования замкового прикрепления и т.д. В данном случае из-за обилия металлических, пластмассовых и пластиковых элементов в несъёмной ортодонтической конструкции, игнорирование регулярных, систематических гигиенических процедур в полости рта недопустимо, иначе лечение ортодонтического характера может закончиться необратимыми и непоправимыми нарушениями, а деминерализация эмали может привести к кариесу зубов, который считается как один из осложнений ортодонтического лечения [4, 5].

С учетом вышеизложенного нами было выбрано направление исследовательской работы, направленного на совершенствование гигиенического состояния полости рта у детей и подростков, проходящих коррекционный курс лечения зубочелюстных аномалий с применением несъемных ортодонтических конструкций.

## ЦЕЛЬ

Изучить эффективность реминерализационно-гигиенических мероприятий в профилактике деминерализации твердых тканей зубов при применении несъемной ортодонтической конструкции у детей и подростков с зубочелюстными аномалиями.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе стоматологической поликлиники ГОУ «Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино», (Душанбе). Всего было обследовано 150 детей и подростков в возрасте с 12 до 18 лет, имеющих сужение зубных рядов в области функционально-ориентированных фронтальных групп зубов. Из них у 120 (80,0%) школьников отмечали скученное положение передних зубов (1-я группа) и 30 (20,0%) детей, не имеющих данной патологии зубочелюстной системы (2-я группа – контроля). Для постановки диагноза «сужение зубных рядов» в зависимости от нарушения окклюзионно-артикуляционных взаимоотношений проводили измерения на диагностическом моделиях с помощью штангенциркуля, где определяли индекс Пона в интерпретации Линдера и Харта.

Статистический анализ клинического материала проводили с применением стандартных методов с вычислением среднеквадратической ошибки и средней величины с помощью пакета прикладных программ «Microsoft Excel» 2009 (Microsoft Corporation, 2000-2017). Результаты исследования были сгруппированы по совокупности вариабельности показателей и признаков. При этом изучение характера распределения выборки и соответствие нормальному распределению проводилось с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для этого высчитывались абсолютные и относительные значения, а также значения медианы и интерквартильного размаха. При парных сравнениях с целью определения статистической значимости наблюдаемых различий в группах использовался критерий Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведенного исследования были получены некоторые особенности. Так, оценка данных сужения зубных рядов верхней и нижней челюстей выявила, что скученность положения зубов I степени диагностирова-

лась у 85 (70,83 ± 0,52%) обследованных детей и подростков, а II степени – у 23 (19,17 ± 1,43%), III степени – у 12 (10,0 ± 1,59%) соответственно.

Среди обследованных школьников основной группы появление ретенционных пунктов в полости рта при использовании несъемной ортодонтической конструкции повлекло за собой нарушение гигиенического состояния полости рта в виде появления мягкого зубного налета, что обуславливает появление очагов деминерализации в участках прикрепления элементов брекет-системы в вестибулярной поверхности зубов. В большей степени очаги деминерализации ортодонтического генеза появляются в пришеечных областях зубов (68,61 ± 1,76%) и вокруг оснований брекетов (31,39 ± 4,33%) на вестибулярной поверхности эмали, т.е. в зоне, по сути, иммунной для кариозного поражения (рис. 1). С учетом установленного факта проведение реминерализующей терапии рекомендуется проводить за 1 месяц до фиксации несъемной ортодонтической конструкции.

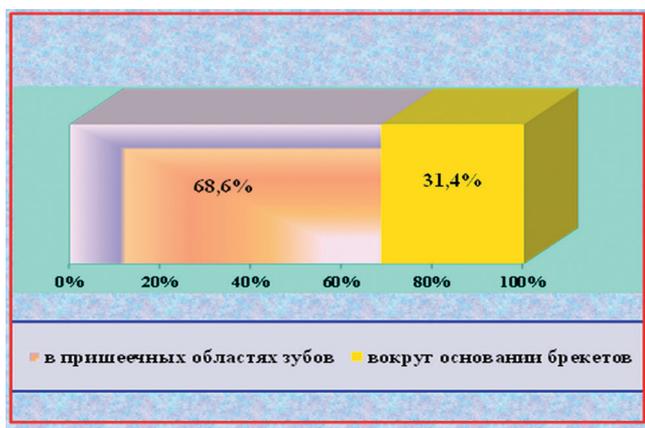


Рис. 1. Топическая характеристика расположений очагов деминерализаций на эмали зубов при коррекции зубочелюстных аномалий несъемными ортодонтическими конструкциями.

Fig. 1. Topical characteristics of the locations of foci of demineralization on tooth enamel during the correction of dentoalveolar anomalies with fixed orthodontic structures.

При использовании несъемной ортодонтической конструкции у детей с аномалиями зубочелюстной системы в 6,81 ± 0,35% случаях была обнаружена дисколорация эмалевой поверхности по окончании ортодонтического лечения. Данные изменения цвета вестибулярной поверхности эмали зубов обнаружены у детей и подростков с порочным развитием твердых тканей зубов, а именно с системной гипоплазией эмали. Несъемная ортодонтическая конструкция является своего рода постоянным механическим раздражителем, особенно у детей, имеющих небольшие коронки зубов. У таких пациентов (27 детей) очень часто диагностированы явления катарального и гипертрофического гин-

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Вольф Г.Ф., Хэссел Т.М. Пародонтология. Гигиенические аспекты. Москва: МЕДпресс-информ; 2014:360.  
Volf G.F., Khessel T.M. Parodontology. Hygienic aspects. Moscow: MEDpress-inform; 2014:360 (In Russ.).
2. Гилева О. С., Левицкая А. Д., Сюткина Е. С., Халыгина И. Н. Многоуровневый анализ микроструктуры эмали в обосновании микроинвазивных технологий лечения очаговой деминерализации эмали у пациентов ортодонтического профиля. Эндодонтия Today. 2019; 3(17):17-20. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2019-17-3-17-20>.  
Gileva O.S., Levitskaya A.D., Syutkina E.S., Khalyavina I.N. Multi-level analysis of the enamel microstructure in the substantiation of microinvasive technologies of treatment of focal demineralization of

гинивита ортодонтической природы (44,41 ± 1,64%, (n=12) и 18,48 ± 3,33%, (n=5) случаев). В остальных случаях (37,11 ± 2,79%, (n=10) состояние мягких тканей пародонта оказалось интактным. Рациональная гигиена полости рта с использованием зубной щетки и пасты является неотъемлемой частью общей гигиены индивидуума. В связи с этим для детей и подростков с несъемной ортодонтической конструкцией нами предлагается следующий метод чистки зубов: сначала выполняются вертикальные движения, а затем горизонтальные движения зубной щеткой вдоль всей ортодонтической дуги на верхней и нижней челюстях для удаления остатков пищи с вестибулярной поверхности зуба. Далее межзубной щеткой со сменными ершиками проводят вертикальные движения под ортодонтической дугой вдоль каждого брекета. Затем по стандартной методике (если нет никаких дополнительных элементов с небной поверхности на верхней челюсти и с язычной поверхности на нижней челюсти) проводится чистка с внутренней стороны зубов. На завершающем этапе используются флоссы.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенными исследованиями установлено, что рекомендации по уходу за полостью рта и назначение гигиенических средств у детей и подростков должны быть строго индивидуальными и зависеть от вида и качества ортодонтического аппарата, состояние зубов и окружающих их тканей [4]. При этом необходимым условием успешной профилактики деминерализации твердых тканей зубов при коррекции зубочелюстных аномалий с несъемными ортодонтическими конструкциями у детей и подростков являются реминерализующая терапия, правильный выбор методов и средств индивидуальной гигиены полости рта [2].

Следует подчеркнуть, что решением проблем профилактики деминерализации твердых тканей зубов у детей и подростков с аномалиями зубочелюстной системы при функционировании несъемной ортодонтической конструкции должен заниматься не только врач ортодонт, но и гигиенист стоматологический.

#### ВЫВОДЫ

Полученные результаты исследования характеризуют о том, что частым негативным проявлением коррекции зубочелюстных аномалий у детей и подростков является деминерализация твердых тканей зубов в участках прикрепления несъемных ортодонтических конструкций с вестибулярной стороны, т.е. «иммунных» к кариесу зонах. В связи с этим в период прохождения курса лечения пациентам особое внимание необходимо уделить к гигиеническому состоянию полости рта с использованием различных средств гигиены, где можно применить в качестве альтернативного способа предложенный нами гигиенический метод чистки зубов.

enamel in patients of orthodontic profile. Endodontics Today. 2019; 3(17):17-20. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2019-17-3-17-20>. (In Russ.).

3. Еловицова Т.М., Белоконова Н.А. Состояние тканей пародонта и параметров ротовой жидкости у больных пародонтитом под влиянием жидких средств гигиены // Пародонтология. 2013;2(67):55-58.

Elovikova T.M., Belokonova N.A. The condition of parodontal tissues and parameter of oral liquid beside patients with parodontitis under influence of the fluid facilities hygiene. Parodontology. 2013;2(67):55-58. (In Russ.).

4. Ушаков П.В., Елисеева Н.Б., Царев В.Н. Обоснование применения средств индивидуальной гигиены «Parodontax» в терапии и про-

филактики гингивита при ортодонтическом лечении. Стоматология для всех. 2015;1(70):50-54.

Ushakov R.V., Eliseeva N.B., Caryov V.N. Motivation of the using the facilities of individual hygiene «Parodontax» in therapy and prophylactic of

the gingivitis under orthodontic treatment. Dentistry for all. 2015;1(70):50-54. (In Russ.).

5. Glantz P.O., Nilner K., Jendersen M.D. Quality of fixed prosthodontics after 15 years. Acta Odont Scand. 2013; 51:247-252. <https://doi.org/10.3109/00016359309040574>

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Исмоилов А.А.*<sup>1</sup> – доктор медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-5361-1725.

*Разакова Ш.К.*<sup>2</sup> – аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ГОУ Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино.

*Махмудов Д.Т.*<sup>1</sup> – доктор медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID:0000-0002-2525-827.

<sup>1</sup>Кафедра терапевтической стоматологии ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан». 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Сомони, 59.

<sup>2</sup>Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии ГОУ «Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино». 734003, РТ, г.Душанбе, р. Сино, ул.Сино 29-31

#### AUTHOR INFORMATION:

*Abdurakhim A. Ismoilov*<sup>1</sup> – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment, ORCID ID: 0000-0002-5361-1725.

*Shakhzoda K. Razakova*<sup>2</sup> – postgraduate student of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment

*Dzhurabek T. Makhmudov*<sup>1</sup> – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry of the State Educational Establishment, ORCID:0000-0002-2525-827.

<sup>1</sup>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.

<sup>2</sup>Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, «Tajik State Medical University named after Abuali ibn Sino». 29-31 Sino st., Dushanbe, 734003, Republic of Tajikistan,

#### ВКЛАД АВТОРОВ:

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

*Разакова Ш.К.* – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

*Махмудов Д.Т.* – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных;

#### AUTHOR'S CONTRIBUTION:

*Abdurakhim A. Ismoilov* – 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;

*Shakhzoda K. Razakova* – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article;

*Dzhurabek T. Makhmudov* – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article;

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Махмудов Джурабек Тешаевич / Dzhurabek T. Makhmudov, E-mail: shakh92@mail.ru*

# Кортикотомия как этап комплексного лечения ортодонтических пациентов

Сергеенкова А.Р., Дробышева Н.С.

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

## Резюме:

**Цель.** Провести оценку эффективности метода кортикотомии с подсадкой костного материала при сужении верхней челюсти для ее расширения.

**Материалы и методы.** Представлен клинический случай пациентки 35 лет с сужением верхней челюсти. Измерение трансверсального размера челюсти осуществлялось по КЛК-томограмме с помощью анализа Пенсильванского университета. Также пациентке был проведен анализ наклона моляров и оценка толщины костной ткани до и после кортикотомии.

**Результаты.** Результаты показали, что после проведения кортикотомии с подсадкой костного материала произошло скелетное расширение верхней челюсти у пациентки В.

**Выводы.** В результате проведенного исследования данный метод подтвердил свою эффективность и имеет за собой ряд преимуществ. Соответственно, в определенных клинических случаях можно ограничиться данным методом, исключая хирургическое расширение верхней челюсти с установкой дистракционного аппарата.

**Ключевые слова:** конусно-лучевая компьютерная томография, сужение верхней челюсти, кортикотомия.

**Статья поступила:** 18.07.2023; **исправлена:** 02.09.2023; **принята:** 03.09.2023.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Сергеенкова А.Р., Дробышева Н.С. Кортикотомия как этап комплексного лечения ортодонтических пациентов. Эндодонтия today. 2023; 21(3):242-248. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-242-248.

## Corticotomy as a stage of complex treatment of orthodontic patients.

Afsona R. Sergeenkova, Nailya S. Drobysheva.

Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

## Abstract:

**Aim.** To evaluate the effectiveness of the method of corticotomy with bone grafting with narrowing of the upper jaw for its expansion.

**Materials and methods.** A clinical case of a 35-year-old patient with a narrowing of the upper jaw is presented. The transversal size of the jaw was measured using a CT scan using the analysis of the University of Pennsylvania. The patient also underwent an analysis of the inclination of the molars and an assessment of the thickness of bone tissue before and after corticotomy.

**Results.** The results showed that after corticotomy with bone grafting, skeletal expansion of the upper jaw occurred in patient V.

**Conclusions.** As a result of the conducted research, this method has confirmed its effectiveness and has several advantages. Accordingly, in certain clinical cases, you can limit yourself to this method, excluding surgical expansion of the upper jaw with the installation of a distraction device.

**Keywords:** cone-beam computed tomography, narrowing of the upper jaw, corticotomy.

**Received:** 18.07.2023; **revised:** 2.09.2023; **accepted:** 3.09.2023.

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

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

**For citation:** Afsona R. Sergeenkova, Nailya S. Drobysheva. Corticotomy as a stage of complex treatment of orthodontic patients. Endodontics today. 2023; 21(3):242-248. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-242-248.

**ВВЕДЕНИЕ**

Рамки ортодонтического лечения без хирургического вмешательства давно установлены и достаточно предсказуемы. Тем не менее кортикотомия как этап комплексного ортодонтического лечения в последние годы привлекает все большее внимание. Исследования показали, что данный метод может эффективно сократить время ортодонтического лечения и улучшить результаты лечения за счет ускорения перемещения зубов и улучшения регенерации костной ткани [1, 2].

Кортикотомия представляет собой хирургический метод, основанный на проведении разрезов кортикального слоя костной ткани без удаления костного материала [3]. Это индуцирует «феномен регионального ускорения» (Regionally Acceleratory Phenomenon – RAP), который позволяет усилить тканевую регенерацию за счет увеличения активности остеобластов и остеокластов [4]. Хорошо известен тот факт, что во время ортодонтического лечения резорбция кости обычно происходит в направлении движения зуба. Уменьшение объема альвеолярной кости является фактором, осложняющим ортодонтическое лечение. Многочисленные проведенные исследования показали большую частоту краевой резорбции кости в тех областях, где перемещение зуба осуществляется по направлению к кортикальной пластинке [5]. Вестибулярная кортикальная пластинка альвеолярной кости в течение многих лет считалась «неприкосновенной», так как любое движение за пределы этой пластинки в конечном счете вызывает рецессию десны. С внедрением пародонтально-ускоренной остеогенной ортодонтии (periodontally accelerated osteogenic orthodontics – PAOO) эта концепция совсем недавно была опровергнута, и, как показали исследования Williams M.O. и Murphy N.C., границы альвеолярного гребня могут быть более податливыми, чем считалось ранее, и могут фактически определяться положением корней [6]. Авторы выдвинули гипотезу о том, что возникающая вследствие хирургической травмы остеопения, снижает биомеханическое сопротивление ортодонтическому движению, тем самым ускоряя степень перемещения зуба во время ортодонтического лечения. Таким образом, было обнаружено, что PAOO создает большее пространство для перемещения корня в щечном направлении во время ортодонтического расширения с минимальной резорбцией корня по сравнению с перемещением зуба, получаемым в ходе традиционного ортодонтического лечения [7, 8].

«Хирургическое» ортодонтическое лечение в литературе упоминается по-разному в зависимости от типа выполняемой операции. Wilckodontics, AOO и PAOO конкретно относятся к операции кортикотомии, выполняемой в сочетании с костной пластикой, которая дает возможность увеличить существующий объем альвеолярной кости, тем самым сводя к минимуму риск возникновения таких побочных эффектов, как фенестрация и резорбция кортикальной пластинки при ортодонтическом перемещении зубов за пределы кортикальной пластинки [9]. Также корректирует ранее существовавшие фенестрации или резорбции кортикальной пластинки на жизненно важных поверхностях корней. Все вышеизложенное позволяет использовать кортикотомию в качестве альтернативного метода расширения верхней челюсти более контролируемым способом, чем при традиционном ортодонтическом лечении [10]. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) – это современный рентгеновский способ, который работает на принципе пространственного сканирования.

Данный метод обследования создает 3D-данные при минимальной дозе излучения и имеет высокую разрешающую способность, которую можно сравнить с мультиспиральной компьютерной томографией (МСКТ) [11].

Важно отметить, что кортикотомия является специализированным методом, который требует высокой квалификации ортодонта и индивидуальной оценки каждого клинического случая. Тщательная оценка стоматологического и медицинского анамнеза пациента позволяет определить, является ли кортикотомия лучшим вариантом лечения. Данное исследование направлено на оценку способности кортикотомии, с костной пластикой или без нее, расширять границы безопасного ортодонтического лечения. Тем не менее, использование кортикотомии при ортодонтическом лечении остается предметом дискуссий в стоматологическом сообществе, и ее преимущества и риски требуют дальнейшего изучения.

**ЦЕЛЬ**

Продемонстрировать совершенствование методов лечения пациентов с сужением верхней челюсти на примере клинического случая.

**Клинический случай**

Пациентке было проведено комплексное лечение с проведением кортикотомии с целью увеличения количества костной ткани с вестибулярной стороны на верхней челюсти. Для оценки проведенного лечения проводилась конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) до и после лечения. Была проведена КЛКТ FOV 23x17 челюстно-лицевой области для подтверждения диагноза. Соблюдались следующие технические характеристики при снимках: 120 кВ, 10 мА, размер вокселя 0,3 мм.

Результаты следования сохранялись в формате dcm (DICOM) и в последствии переформировались в 3D-изображение в специальном программном обеспечении. Обследование челюстно-лицевой области пациентки проводилось на томографе до и после оперативного вмешательства. Исследование выполнялось на конусно-лучевом компьютерном томографе KAVO OP 3D VISION открытого типа с ультранизкой дозой облучения. Исследование проводилось в положении сидя накануне оперативного вмешательства и через 6 месяцев после него. Для оценки КЛКТ-томограмм мы проводили несколько анализов по одинаковым протоколам.

Для оценки сужения верхней челюсти мы провели изучение соотношения ширины верхней и нижней челюстей с использованием методики Пенсильванского университета (University of Pennsylvania Cone-Beam CT Analysis, 2011), а также проведен анализ инклинации первых моляров (рис. 1).

Метод определения соотношений ширины челюстей. В качестве референтных измерительных точек для определения ширины нижней челюсти используются

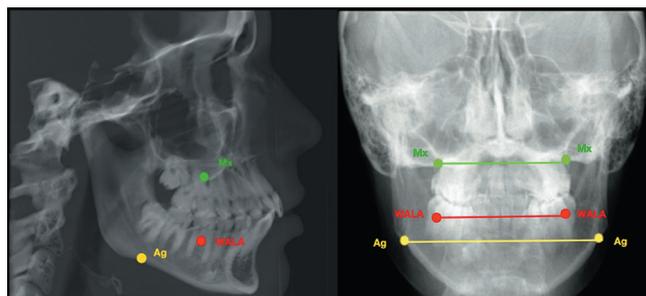


Рис. 1. ТРГ в боковой и прямой проекции.

Fig. 1. Ceph in lateral and direct projection.

точки, соответствующие точкам WALA ridge (анализ W. Andrews, 2000), а именно край кортикальной кости на уровне фуркации первых моляров, так как данные точки соответствуют абсолютно минимальной ширине каждой челюсти. Оптимальными референтными точками для определения ширины верхней челюсти являются точки Mx (анализ R.M. Ricketts, 1981).

Алгоритм определения анализа соотношения ширины верхней и нижней челюстей состоит из следующих этапов:

1) открыть окно мультипланарной реконструкции для одновременного просмотра изображения в сагитальном, корональном и аксиальном виде (рис. 2);

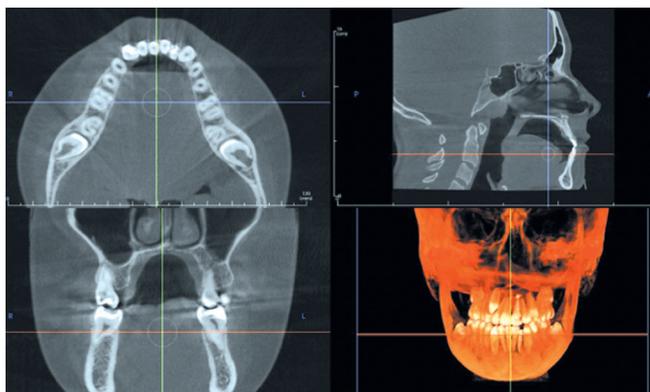


Рис. 2. Окно мультипланарной реконструкции.  
Fig.2. Multiplanar reconstruction window.

2) Для определения ширины нижней челюсти прокручиваем изображение (scroll) до определения фуркации первых моляров на корональном изображении. Затем переносим ориентир на аксиальный вид, то есть мы должны получить изображение на уровне фуркации моляров (рис. 3);

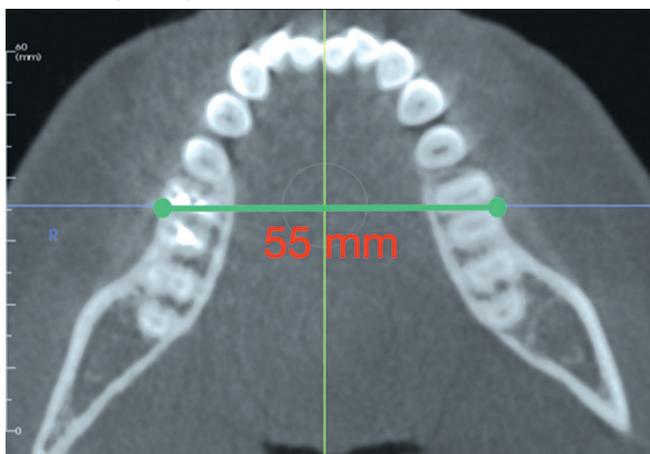


Рис. 3. КЛК-томограмма. Измерение ширины нижней челюсти на аксиальном изображении.  
Fig. CBCT scan: measurement of mandibular skeletal width.

3) включаем полноэкранный аксиальный вид и, используя референтные линии в качестве направляющих, измеряем ширину нижней челюсти от точки до пересечения референтной линии с наиболее выступающими точками;

4) для определения ширины верхней челюсти применяется аналогичный способ с той лишь разницей, что на аксиальных и коронарных реформатах определяются расстояния между точками MxR и MxL, как в анализе R.M. Ricketts (1981);

5) измерение ширины верхней челюсти проводится на аксиальном изображении (рис. 4).

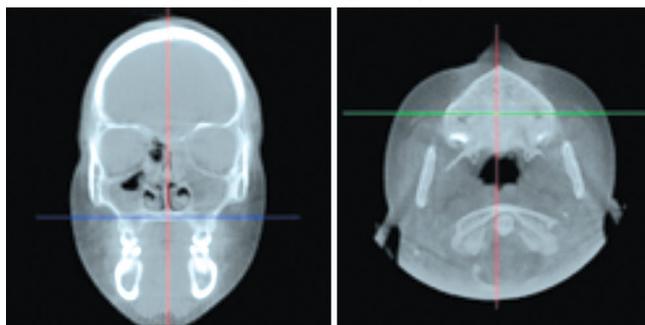


Рис. 4. КЛК-томограмма. Окно мультипланарной реконструкции: фронтальный и аксиальный срез.  
Fig. 4. CBCT scan. Multiplanar reconstruction window: coronal and axial cuts.

Метод оценки толщины костной ткани в области зубов верхней челюсти от зуба 1.7 до 2.7:

1) В окне мультипланарной реконструкции открываются одновременно аксиальная, корональная и сагиттальная проекции, однако амплифицируется только одна (рис. 5);

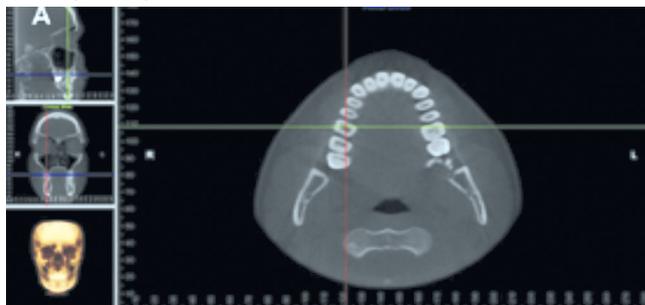


Рис. 5. КЛК-томограмма. Окно мультипланарной реконструкции: аксиальный вид.  
Fig. 5. CBCT scan. Multiplanar reconstruction window: axial cut.

2) Следующим шагом проводится магнификация сагиттальной проекции и выбирается необходимая высота измерения на верхней челюстях;

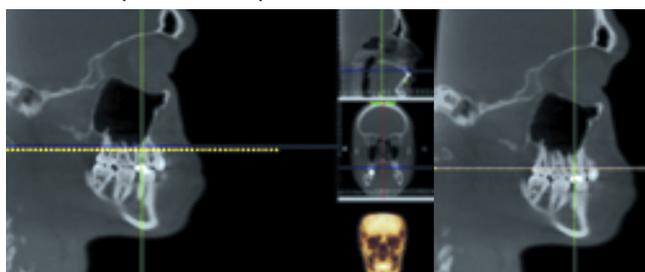


Рис.6. КЛК-томограмма. Окно мультипланарной реконструкции: сагиттальный вид.  
Fig. 6. CBCT scan. Multiplanar reconstruction window: sagittal cut.

3) Измерения толщины альвеолярной кости проводилось в аксиальной проекции на расстоянии 3, 6, 8 мм от цементно-эмалевого соединения в апикальном направлении (рис. 7).

*Метод определения инклинации первых моляров (верхняя челюсть):*

1) Загружаем открываем срез в коронарной проекции (plana coronalis) (рис. 8);

2) На верхней челюсти проводят ось через бифуркацию и продольную фиссуру правого и левого первых моляров (рис. 9);

3) Проводят горизонтальную линию, соединяющую эти оси (рис. 10);

4) измеряют угол между осью зуба и горизонтальной плоскостью и записывают данные.

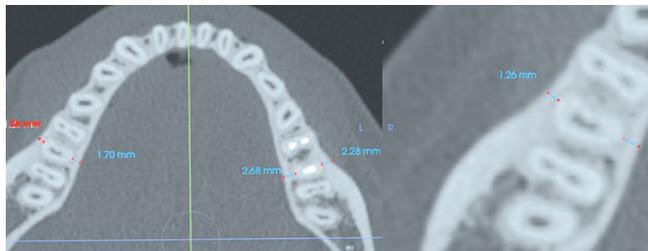


Рис. 7. КЛК-томограмма. Измерение толщины костной ткани.

Fig. 7. CBCT scan. Bone tissue measurement.



Рис. 8. КЛК-томограмма. Коронарная проекция в окне мультипланарной реконструкции.

Fig. 8. CBCT scan. Multiplanar reconstruction window: coronal cut.

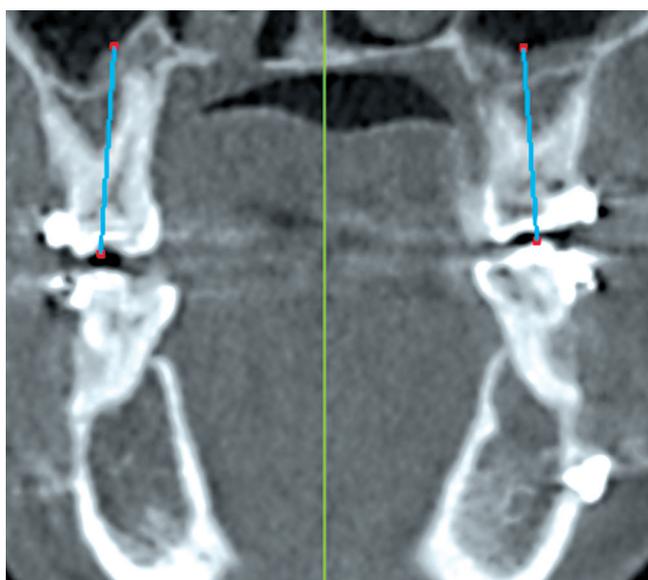


Рис. 9. КЛК-томограмма с указанными осями первых моляров верхней челюсти.

Fig. 9. CBCT scan with indicated axes of the first molars of the upper jaw.

Ортодонтическое лечение проводилось с использованием брекет-системы. Фиксация брекет-системы проводилась за 7 дней до проведения кортикотомии и устанавливалась нитиноловая дуга 012. Пьезохирургическая кортикотомия проводилась с применением аппарата Piezotome Solo LED стандартной насадкой. Пьезохирургическую кортикотомию проводили в течение 1 недели после установки ортодонтической аппаратуры. Местный анестетик с сосудосуживающим веществом был введен с вестибулярной и небной стороны не менее чем за 7 минут до нанесения разреза, это обеспечит поддержание оптимального гемостаза. Перед операцией рекомендуется назначить применение соответствующих антибиотиков со спектром, достаточным для флоры полости рта (амоксциллин или клиндамицин), а также пероральное ополаскивание хлоргексидином. Как правило, начать следовать рекомендациям можно примерно за 1 час до процедуры и продолжать в течение 1-2 недель после операции. На первом этапе производили откидывание слизисто-надкостничного лоскута (рис. 11).

Важно подчеркнуть следующую концепцию: пьезохирургическая кортикотомия оказывает локализованное и селективное воздействие. Хирургическое вмешательство проводилось только в области тех зубов или зуб-

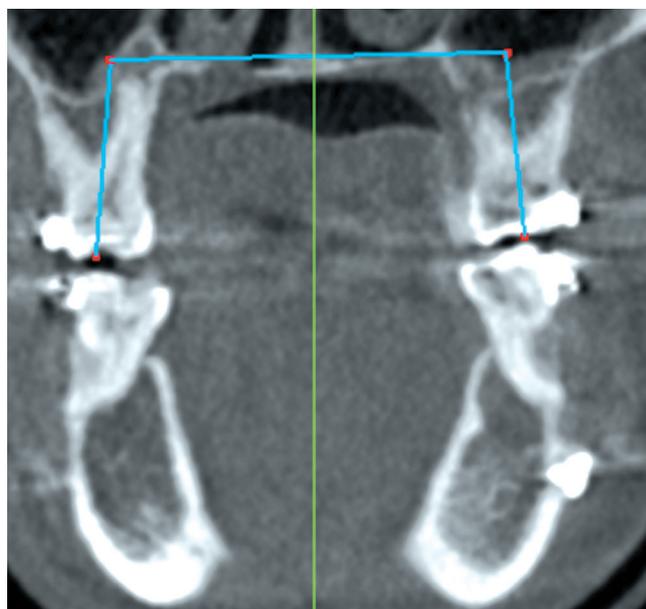


Рис. 10. КЛК-томограмма. Соединение осей первых моляров верхней челюсти.

Fig. 10. CBCT scan. Connection of the axes of the first molars on the upper jaw.



Рис.11. Откидывание слизисто-надкостничного лоскута.

Fig.11. Retraction of the musoperiosteal flap.

ной дуги, где должно произойти перемещение. Интактные области, не подвергшиеся процессу деминерализации в общем плане лечения, были использованы как скелетная опора. Проводили разметку между корней зубов от альвеолярного гребня, вертикально отступая 3 мм от корня отмечали горизонтальную линию. Разрезы проводились согласно разметке (рис. 12).

Первая метка на насадке может быть использована в качестве ориентира для определения глубины декортикации, поскольку эта метка находится на расстоянии 3 мм от края (декортикация должна проходить через кортикальный слой и достигать губчатой кости, чтобы получить полный RAP-эффект). Нужно быть очень осторожным, чтобы не подойти слишком близко к корням, так как это может нанести непоправимый вред. Трансплантационный костный материал укладывается непосредственно поверх обнаженных участков декортикации без использования мембраны. Для каждого зубоальвеолярного сегмента требуется примерно 0,5–1 см<sup>3</sup> материала (рис. 13).

Необходимо следить за тем, чтобы объем костного трансплантата не был избыточным, так как это может помешать вернуть лоскут в правильное положение и качественно наложить швы (рис. 14).

Установка дуги проводилась сразу после операции или на следующий день. Рекомендуются давать пациенту те же стандартные инструкции, что и после небольших внутриротовых хирургических операций. Всем пациентам по стандартному протоколу были выписаны антибиотики (внутрь в течение 7–10 дней) и назначен противомикробный ополаскиватель полости рта (хлоргексидин в течение 1 недели). В течение первых дней, как правило, требовались обезболивающие средства. Затем начиналось «быстрое» ортодонтическое лечение с последовательной сменой нитиноловых дуг: 014, 016, 018, 020, 016x016, 020x020, 017x025, 019x025 NiTi.

Пациентка В., 35 лет. Обратилась с жалобами на неровные зубы и неудобство при жевании (рис. 15). По данным клинического осмотра и дополнительных методов диагностики был поставлен диагноз: дистальная окклюзия, перекрестная окклюзия, сагиттальная резцовая дизокклюзия, вертикальная резцовая дизокклюзия, сужение верхней челюсти, сужение зубных рядов, скученное положение зубов, тортоаномалии отдельных зубов

Пациентке была проведена конусно-лучевая компьютерная томография размеров 23x17. По результатам анализа томограммы нами были выведены следующие данные: по результатам Рен-анализа ширина верхней челюсти 55.65 мм, ширина нижней челюсти 54.82 мм. Сужение верхней челюсти, относительно нижней составляет 4.9 мм (рис. 16).



Рис. 12. Нанесение разрезов стандартной насадкой.

Fig. 12. Cutting with a standart nozzle.



Рис. 13. Подсадка костной ткани.

Fig. 13. Bone grafting.



Рис. 14. Ушивание слизистой.

Fig. 14. Mucosal suturing.

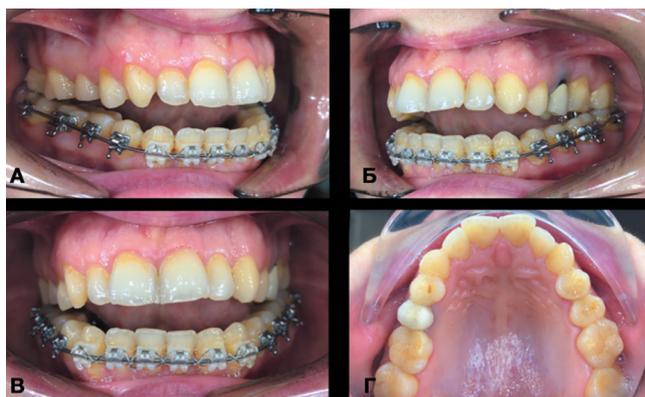


Рис. 15. Фото в полости рта до лечения: А – окклюзия справа; В – окклюзия слева; С – окклюзия в переднем отделе; D – окклюзионный вид верхней челюсти.

Fig. 15. Intraoral photo before the treatments: A- right side in occlusion; B- left side in occlusion; C- frontal in occlusion; D- upper occlusal.

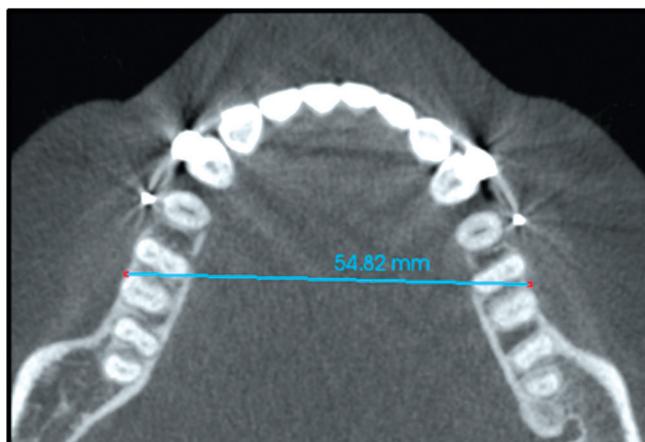


Рис. 16. КЛК-томограмма. Проведение Рен-анализа до лечения.

Fig. 16. CBCT scan. Pen-analysis before the treatment.

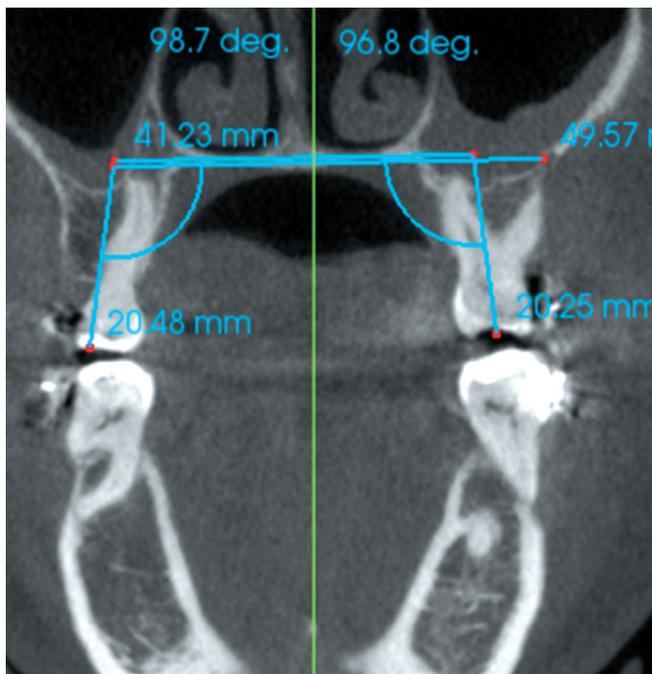


Рис. 17. КЛК-томограмма. Оценка инклинации первых моляров верхней челюсти до лечения.  
Fig. 17. CBCT scan. Evaluation of inclination of the maxillary first molars before treatment.

Было проведено анализ наклона моляров, б (рис. 17) наклон зуба 1.6= 96.8 гр., наклон зуба 2.6=98.7 гр. при нормальных значениях 99.25 (+/-) 1.6 гр

Таблица 1. Оценка инклинации первых моляров верхней челюсти до лечения.

Table 1. Evaluation of inclination of the maxillary first molars before treatment.s

Этап	До		N	
Зубы	1.6	2.6	1.6	2.6
Значение (гр°)	96.8°	98.7°	99.25 (+/-)1.6°	

Измерение толщины костной ткани проводилось на уровне 3, 6 и 8 мм в области боковой группы зубов вестибулярно и небно от цементно-эмалевого соотношения в апикальном направлении до операции.

Таблица 2. Измерение толщины костной ткани до лечения.

Table 2. Bone tissue measurement before the treatment.

мм \ Зубы	До лечения							
	1.7	1.6	1.5	1.4	2.4	2.5	2.6	2.7
3	1.1	0.5	0.8	0.8	0	0.3	0	0.5
6	1.1	0.5	0.8	0.6	0.5	0.7	0.7	0.9
8	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.8	0.5	0.7

Было принято решение о проведении комбинированного лечения. Пациентке была зафиксирована самолигирующаяся брекет-система на нижний зубной ряд, и пациентка направлена на пьезозихнургическую кортикотомию.

Операция проводилась в условиях стационара челюстно-лицевой хирургии.

Ортодонтические приемы пациентки проводились 1 раз в неделю со следующей последовательность смены дуг: 014, 016, 018, 020, 016x016, 020x020, 017x025 NiTi для индуцированного феномена регионального ускорения (рис. 18).



Рис. 18. Фото в полости рта после лечения: А – окклюзия справа; В – окклюзия слева; С – окклюзия в переднем отделе; D – окклюзионный вид верхней челюсти.  
Fig. 18. Intraoral photos after the treatment: A- right side in occlusion; B- left side in occlusion; C- frontal in occlusion; D- upper occlusal.

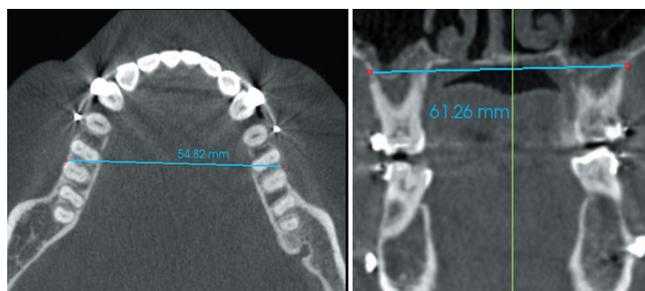


Рис. 19. КЛКТ. Проведение Пен-анализа после лечения.  
Fig. 19. CBCT scan. Pen-analysis after the treatment.

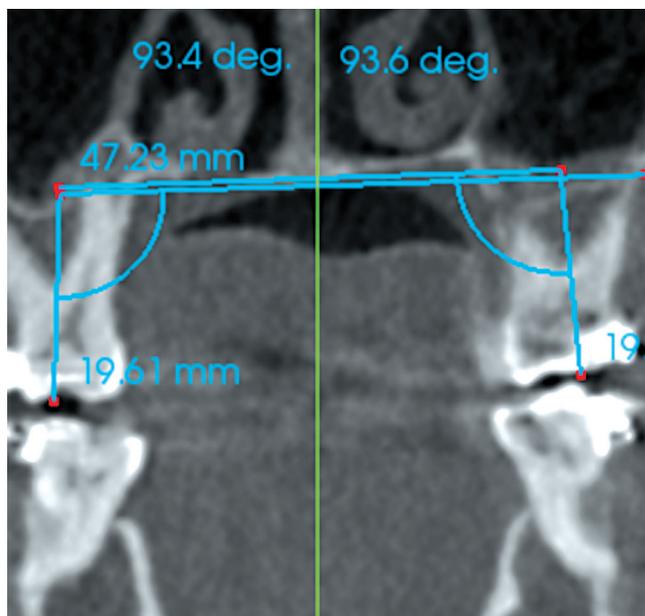


Рис. 20. КЛК-томограмма. Оценка инклинации первых моляров после лечения.  
Fig. 20. CBCT scan. Evaluation of inclination of the maxillary first molars after the treatment.

Через 6 месяц было проведена повторная конусно-лучевая компьютерная томограмма.

По результатам Пен-анализа ширина верхней челюсти 61,26 мм, ширина нижней челюсти 54,9 мм. Сужение

верхней челюсти, относительно нижней отсутствует (рис. 19, 20).

Было проведено анализ наклона моляров, наклон зуба 1,6 = 3,4 гр., наклон зуба 2,6 = 93,6 гр. при нормальных значениях  $99,25 \pm 1,6$  гр.

**Таблица 3. Оценка инклинации первых моляров верхней челюсти до лечения.**

**Table 3. Evaluation of inclination of the maxillary first molars before treatment.**

этап	норма		после	
зубы	1.6	2.6	1.6	2.6
Значение (гр°)	99.25 (+/-)1.6°		93.4 °	93.6°

Измерение толщины костной ткани проводилось в аксиальной проекции на расстоянии 3, 6 и 8 мм в области 12 зубов вестибулярно и небно от цементно-эма-

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алавердян И.Р., Дробышева Н.С., Дробышев А.Ю., Сергеевкова А.Р. Клинико-морфометрическое обоснование применения кортикотомии при ортодонтическом лечении пациентов с сужением верхней челюсти. Обзор литературы. Ортодонтия. 2021; 95(3): 36-37. Alaverdyan I.R., Drobysheva N.S., Drobyshev A.Yu., Sergeenkova A.R. Clinical and morphometric rationale for the use of corticotomy in orthodontic treatment of patients with narrowing of the upper jaw. Literature review. Orthodontics. 2021; 95(3): 36-37.
- Сергеевкова А.Р., Дробышева Н.С., Дробышев А.Ю., Алавердян И.Р. Сравнение различных способов кортикотомии и их влияние на скорость ортодонтического лечения. Ортодонтия. 2021; 95(3): 74. Sergeenkova A.R., Drobysheva N.S., Drobyshev A.Yu., Alaverdyan I.R. Comparison of different corticotomy methods and their effect on the speed of orthodontic treatment. Orthodontics. 2021; 95(3): 74.
- Verna C, Cattaneo PM, Dalstra M. Corticotomy affects both the modus and magnitude of orthodontic tooth movement. Eur J Orthod. 2018;40(1):107-112.
- Panainte I. et al. Morphologic Evaluation of Dentoalveolar Structures after Corticotomy-Assisted Orthodontic Treatment in Romanian Adult Patients. Medicina. 2022; 58 (4): 468.
- Caccianiga G. et al. Maxillary orthodontic expansion assisted by unilateral alveolar corticotomy and low-level laser therapy: a novel approach for correction of a posterior unilateral cross-bite in adults // Journal of lasers in medical sciences. 2019;10(3):225.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Дробышева Н.С.* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры, ORCID ID: 0000-0002-6789-1552.  
*Сергеевкова А.Р.* – аспирант кафедры.

Кафедра ортодонтии, 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:

*Nailya S. Drobysheva* – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-6789-1552.  
*Afsona R. Sergeenkova* – postgraduate student.

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

#### ВКЛАД АВТОРОВ:

*Дробышева Н.С.* – существенный вклад в замысел исследования, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.  
*Сергеевкова А.Р.* – сбор данных, подготовка статьи, анализ и интерпретация данных.

#### AUTHOR S CONTRIBUTION:

*Nailya S. Drobysheva* – has made a substantial contribution to the concept of the article, approved the version to be published.  
*Afsona R. Sergeenkova* – the acquisition of data for the article, drafted the article, analysis and interpretation of data for the article.

левого соотношения в апикальном направлении через 6 месяцев после операции.

**Таблица 4. Измерение толщины костной ткани после лечения.**

**Table 4. Bone tissue measurement after the treatment.**

мм	Зубы	После лечения							
		1.7	1.6	1.5	1.4	2.4	2.5	2.6	2.7
3		0.6	0.7	0.9	0.8	0.4	0.2	0.8	0.4
6		0.9	0.4	1.4	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8
8		0.8	0.3	0.8	0.7	0.4	0.9	0.8	1.0

#### ВЫВОДЫ

Метод кортикотомии с подсадкой костного материала возможно использовать у пациентов с сужением до 5 мм за счет увеличения костной ткани, сохраняя правильные наклоны моляров и здоровый пародонт.

- Murphy N. C. et al. Corticotomy-facilitated orthodontics: Clarion call or siren song. Orthodontically Driven Corticotomy: Tissue Engineering to Enhance Orthodontic and Multidisciplinary Treatment. 2014: 1-39.
- Gil A. P. S. et al. Alveolar corticotomies for accelerated orthodontics: A systematic review. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. 2018; 46(3): 438-445.
- Ferreira C. L. et al. Periodontal response to orthodontic tooth movement in diabetes-induced rats with or without periodontal disease. Journal of Periodontology. 2018;89(3):341-350.
- Mathews D. P., Kokich V. G. Accelerating tooth movement: the case against corticotomy-induced orthodontics. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2013;144(1):5.
- Hassan AH; Al-Fraidi AA, Al-Hubail A, Hajrassy MK. Unilateral cross bite treated by corticotomy-assisted expansion: two case reports. Head Face Med. 2010;6:6.
- Н.С. Дробышева, Н.А. Каминский-Дворжецкий, А.Ю. Дробышев, А.Б. Маллаева, М.Л. Мирзоев. Позиционирование головы пациента при изучении височно-нижнечелюстных суставов на срезах конусно-лучевой компьютерной томографии. Ортодонтия. 2019; 86 (2): 40-41.
- N.S. Drobysheva, N.A. Kaminsky-Dvorzhetsky, A.Yu. Drobyshev, A.B. Mallaeva, M.L. Mirzoev. Positioning of the patient's head when studying the temporomandibular joints on cone beam computed tomography sections. Orthodontics. 2019; 86 (2): 40-41.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Сергеевкова А.Р./ Afsona R. Sergeenkova, Email: sergeenkova.afsona@gmail.com*