

# Эндодонтия

**today**

2024 | Tom Vol. 22, № 4

**B HOMEPE:**

**ANALYSIS OF THE CHEMICAL  
INTERACTION OF POLYHEXANIDE  
WITH ENDODONTIC IRRIGANTS**

**COMPARATIVE EVALUATION  
OF STICKY BONE WITH GUIDED TISSUE  
REGENERATION AND PLATELET-RICH  
FIBRIN MEMBRANES IN HEALING  
OF APICOMARGINAL DEFECTS  
WITH PERIAPICAL PATHOLOGY:  
AN IN-VIVO STUDY**

**LOW LEVEL LASER THERAPY  
IN MANAGEMENT OF POST  
ENDODONTIC RETREATMENT PAIN:  
A REVIEW**

**EFFICACY OF PREMEDICATION  
ON POST-ENDODONTIC PAIN:  
AN UMBRELLA REVIEW**

**DEMYSTIFYING PULPOTOMY  
IN ADULT DENTITION:  
CASE REPORTS**





# Минимально инвазивные подходы в эндодонтической практике

Под редакцией  
Джанлука Плотино

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

Научно-практический журнал для стоматологов, выпускаемый 4 раза в год

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 новых и передовых концепциях в лечении корневых каналов и последних достижениях в области эндодонтии.

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Митронин Александр Валентинович**, д.м.н., проф., засл. врач РФ, зав. кафедрой терапевтической стоматологии и эндодонтии, декан стоматологического факультета, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**Морданов Олег Сергеевич**, к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Российская Федерация, член Евразийской Ассоциации Эстетической Стоматологии, член International Team for Implantology (ITI).

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Аврамова Ольга Георгиевна**, д.м.н., зав. отделом профилактики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, проф. кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», вице-президент СТАР, Москва, Российская Федерация

**Алямовский Василий Викторович**, д.м.н., проф. кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

**Беленова Ирина Александровна**, д.м.н., проф., зав. кафедрой подготовки кадров высшей квалификации в стоматологии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Воронеж, Москва, Российская Федерация

**Гуревич Константин Георгиевич**, д.м.н., проф., почетный донор России, зав. кафедрой ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития», ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

**Дмитриева Лидия Александровна**, д.м.н., проф. кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

**Ипполитов Евгений Валерьевич**, д.м.н., проф. кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

**Катаева Валентина Андреевна**, д.м.н., проф. кафедры общей гигиены, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

**Кожевникова Наталья Григорьевна**, д.м.н., доц., проф. кафедры общей гигиены, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

**Кузьмина Ирина Николаевна**, д.м.н., проф., зав. кафедрой профилактики стоматологических заболеваний, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

**Лебеденко Игорь Юльевич**, д.м.н., проф., зав. кафедрой ортопедической стоматологии Медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Российская Федерация

**Ломиашвили Лариса Михайловна**, д.м.н., проф., декан стоматологического факультета, зав. кафедрой терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, Российская Федерация

**Муратов Александр Александрович**, д.м.н., проф. кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Российская Федерация

**Николаева Елена Николаевна**, д.м.н., проф. кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, г.н.с., Научно-исследовательский медико-стоматологический институт, Москва, Российская Федерация

**Орехова Людмила Юрьевна**, д.м.н., проф., зав. кафедрой терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Петрикас Арнольд Жанович**, д.м.н., проф., зав. кафедрой терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет», Тверь, Российская Федерация

**Пономарёва Анна Геннадиевна**, д.м.н., проф., в.н.с., лаборатория молекулярно-биологических исследований, Научно-исследовательский медико-стоматологический институт, Москва, Российская Федерация

**Рисованная Ольга Николаевна**, д.м.н., проф. кафедры стоматологии ФПК и ППС, ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Российская Федерация

**Силин Алексей Викторович**, д.м.н., проф., зав. кафедрой общей стоматологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Чибисова Марина Анатольевна**, д.м.н., проф., зав. кафедрой рентгенологии в стоматологии, ректор, ЧОУ ДПО «Санкт-Петербургский институт стоматологии последипломного образования», Санкт-Петербург, Российская Федерация

### ПРИГЛАШЕННЫЕ РЕЦЕНЗЕНТЫ

**Бабиченко Игорь Иванович**, д.м.н., зав. лабораторией патологической анатомии, ФГБУ 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, Российская Федерация

**Зырянов Сергей Кенсаринович**, д.м.н., проф., зав. кафедрой общей и клинической фармакологии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Российская Федерация

**Иванов Сергей Юрьевич**, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН, зав. кафедрой факультетской хирургической стоматологии с курсом имплантологии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

**Царёв Виктор Николаевич**, д.м.н., проф., зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

**Camillo D'Arcangelo**, проф. кафедры медицинских, оральных и биотехнологических наук, Университет "Gabriele d'Annunzio", Италия

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

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

**Волгин Михаил Анатольевич**, к.м.н., доц. кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Дунайского частного университета, г. Кремс-на-Дунае, Австрия

**Georg Meyer**, проф., 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

Тел: + 7(926)566-66-92, E-mail: [endodonticsjournal@gmail.com](mailto:endodonticsjournal@gmail.com), [www.endodont.ru](http://www.endodont.ru)

Дизайн и верстка: Лоскутова Татьяна Анатольевна

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 № ФС 77-76891 ОТ 11.10.2019

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**, Dr.Sci.(Med.), Professor, Honored Physician of the Russian Federation, Head of the Department of Therapeutic Dentistry and Endodontics, Dean of the Faculty of Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

## ASSISTANT EDITOR

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

## EDITORIAL TEAM

**Olga G. Avraamova**, Dr.Sci.(Med.), Head of the Prophylaxis Department, National Medical Research Center for Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

**Valisy V. Alyamovsky**, Dr.Sci.(Med.), Professor, Department of Propaedeutics of Therapeutic Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

**Irina A. Belenova**, Dr.Sci.(Med.), Professor, Head of the Department of Training Highly Qualified Personnel in Dentistry, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Moscow, Russian Federation

**Marina A. Chibisova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Radiology in Dentistry, Rector of the Non-governmental General Institution, St. Petersburg Institute of Dentistry of Postgraduate Education, Saint Petersburg, Russian Federation

**Lydia A. Dmitrieva**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Propaedeutics of Therapeutic Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

**Konstantin G. Gurevich**, Dr.Sci.(Med.), 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, Moscow, Russian Federation

**Evgeny V. Ippolitov**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor, Department of Microbiology, Virology, Immunology, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

**Valentina A. Kataeva**, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of General Hygiene, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

**Natalia G. Kozhevnikova**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of General Hygiene, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

**Irina N. Kuzmina**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of Dental Disease Prevention, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

**Igor Yu. Lebedenko**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Prosthetic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

**Larisa M. Lomiashvili**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

**Alexander A. Muraev**, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

**Elena N. Nikolaeva**, Dr. Sci. (Med.), 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, Moscow, Russian Federation

**Lyudmila Yu. Orekhova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of Therapeutic Dentistry, First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

**Arnold Zh. Petrikas**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of Therapeutic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

**Anna G. Ponomareva**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Leading Researcher, Laboratory of Molecular Biological Research, Research Medical and Dental Institute, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

**Olga N. Risovannaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

**Alexei V. Silin**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of General Dentistry, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

## 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 Euisong Kim**, Professor, Associate dean for academic affair at Dental college of Yonsei university, President of LOC for the 11<sup>th</sup> IFEA World Endodontic Congress and President of Korean Association of Endodontists, South Korea

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

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

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

**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:** Tatyana A. Loskutova

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, 2024

Date of publishing: December 2024

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>Анализ химического взаимодействия полигексанида с эндодонтическими ирригантами (на англ. яз.)</b><br>З.С. Хабадзе, Ю.А. Генералова, А.А. Куликова,<br>А.Ю. Умаров, Ф.В. Бадалов, А. Вехби, Э.М. Какабадзе                                                                                                     | <b>Analysis of the chemical interaction of polyhexanide with endodontic irrigants</b><br>Z.S. Khabadze, Yu.A. Generalova, A.A. Kulikova,<br>A.Yu. Umarov, F.V. Badalov, A. Wehbe, E.M. Kakabadze                                                                                                |
| <b>Сравнительная оценка липкой кости с направленной регенерацией тканей и фибриновых мембран с высоким содержанием тромбоцитов при заживлении апикомаргинальных дефектов с периапикальной патологией: исследование in-vivo (на англ. яз.)</b><br>Д. Дас, Р. Мондал, К.К. Саха, С. Дас, Д. Кармакар, А. Бхагавати | <b>Comparative evaluation of sticky bone with guided tissue regeneration and platelet-rich fibrin membranes in healing of apicomarginal defects with periapical pathology: An in-vivo study</b><br>D. Das, P. Mondal, K.K. Saha, S. Das, D. Karmakar, A. Bhagawati                              |
| Обзоры                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Reviews                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Низкоуровневая лазерная терапия в лечении боли после повторного эндодонтического лечения: обзор литературы (на англ. яз.)</b><br>Б.К. Хумнабад, Р. Кашикар, А. Хиндлекар, С.Р. Сринидхи, Ш.Ш.П. Адапа                                                                                                         | <b>Low level laser therapy in management of post endodontic retreatment pain: A review</b><br>V.K. Humnabad, R. Kashikar, A. Hindlekar, S.R. Srinidhi, S.S. Adapa                                                                                                                               |
| <b>Эффективность премедикации в снижении постэндодонтической боли: обзор литературных источников (на англ. яз.)</b><br>Ш. Вадже, Р.Д. Рао, А. Джайн, С.С. Сачдев, П. Шах, Т. Немаде                                                                                                                              | <b>Efficacy of premedication on post-endodontic pain: An umbrella review</b><br>S. Waje, R.D. Rao, A. Jain, S.S. Sachdev, P. Shah, T. Nemade                                                                                                                                                    |
| Клинические случаи                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Clinical cases                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Ортопедическая реабилитация пациента после тотальной резекции верхней челюсти (клинический случай)</b><br>Е.А. Дементьева, О.В. Орешака, М.В. Швец                                                                                                                                                            | <b>Orthopedic rehabilitation of a patient after total resection of the maxilla (clinical case)</b><br>E.A. Dementyeva, O.V. Oreshaka, M.V. Shvets                                                                                                                                               |
| <b>Проведение пульпотомии у взрослых: описание клинических случаев (на англ. яз.)</b><br>Х. Десаи, С. Мулаи, С. Шетти, А. Тандале                                                                                                                                                                                | <b>Demystifying pulpotomy in adult dentition: Case reports</b><br>H. Desai, S. Mulay, S. Shetty, A. Tandale                                                                                                                                                                                     |
| <b>Сложная анатомия: успешное лечение центрального нижнего резца с двумя каналами (на англ. яз.)</b><br>Ф. Галлетти, К. Д'Амико, Э. Педулла, А. Матхур, Д. Червино, Л. Фиорилло                                                                                                                                  | <b>Challenging anatomy: Successful management of a mandibular central incisor with two canals</b><br>F. Galletti, C. D'Amico, E. Pedullà, A. Mathur, G. Cervino, L. Fiorillo                                                                                                                    |
| <b>Хирургическое удаление сломанного эндодонтического инструмента за пределами периапикального отверстия верхнего латерального резца с использованием стоматологического операционного микроскопа: клинический случай (на англ. яз.)</b><br>С. Мокал, С. Шенви                                                   | <b>Surgical removal of a fractured endodontic instrument beyond periapex of maxillary lateral incisor using a dental operating microscope: A case report</b><br>S. Mokal, S. Shenvi                                                                                                             |
| <b>Повторное эндодонтическое лечение перфорирующей внутренней резорбции корня с применением XP Endo Finisher файла: клинический случай</b><br>М.А. Постников, Д.Н. Кудряшов, С.Е. Чигарина, А.М. Головачев, Е.Н. Рожкова                                                                                         | <b>Endodontic re-treatment of the perforated internal root resorption with the usage of XP Endo Finisher file: The clinical case</b><br>M.A. Postnikov, D.N. Kudryashov, S.E. Chigarina, A.M. Golovachev, E.N. Rozhkova                                                                         |
| В помощь практическому врачу                                                                                                                                                                                                                                                                                     | To help a practitioner                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Внутренние перегородки верхнечелюстной пазухи и их значение при планировании операций синус-лифтинга и дентальной имплантации с применением скаффолда на основе коллагеновой матрицы</b><br>И.А. Гатило, С.В. Сирак, В.Н. Ленев, А.В. Арутюнов, Н.И. Быкова, И.И. Карташевский, Д.Ю. Полякова                 | <b>Internal septa of the maxillary sinus and their significance in the planning of endodontic interventions, sinus lifting and dental implantation using a collagen matrix scaffold</b><br>I.A. Gatilo, S.V. Sirak, V.N. Lenev, A.V. Arutyunov, N.I. Bykova, I.I. Kartashevsky, D.Yu. Polyakova |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Клинико-экспериментальное обоснование эффективности применения беспиgmentной лазерной фотоабляции при лечении перимплантита (на англ. яз.)</b><br>А.А. Жекова, А.А. Чунихин, Э.А. Базикян                                                                      | 398 | <b>Clinical and experimental substantiation of the effectiveness of non-pigmented laser photoablation in the treatment of peri-implantitis</b><br>A.A. Zhekova, A.A. Chunikhin, E.A. Bazikyan                                                                 |
| <b>Развитие вертикальной резцовой дизокклюзии у пациентов с гипертрофией глоточной миндалины: клинико-рентгенологическое исследование (на англ. яз.)</b><br>М.Е. Макарова, З.С. Хабадзе, Ю.А. Генералова, А.А. Куликова, Ф.В. Бадалов, М.Ю. Даштиева, А.Ю. Умаров | 405 | <b>The development of open bite in patients with adenoid hypertrophy: clinical and radiological examination</b><br>M.E. Makarova, Z.S. Khabadze, Yu.A. Generalova, A.A. Kulikova, F.V. Badalov, M.Yu. Dashieva, A.Yu. Umarov                                  |
| <b>Результаты определения распространенности и интенсивности включенных окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих</b><br>Г.Г. Ашуров, Д.А. Зарипов, С.М. Каримов                                           | 411 | <b>Results of the determination of prevalence and intensities of included occlusion defects chewing localization, complicated convergences of the teeth their limiting</b><br>G.G. Ashurov, D.A. Zaripov, S.M. Karimov                                        |
| <b>Ситуационная оценка частоты встречаемости синдрома тесного положения зубов, сочетающегося с другими зубочелюстными аномалиями</b><br>Г.Г. Ашуров, Н.А. Миьроджова, Ф.М. Ёраков                                                                                 | 417 | <b>Situational estimation of the frequency meets syndrome of the close-fitting position teeth matching with other teethmaxillary anomaly</b><br>G.G. Ashurov, N.A. Mirodzhova, F.M. Yorakov                                                                   |
| <b>Оценка взаимосвязи компонентов метаболического синдрома с патологией твердых тканей зубов и воспалительными заболеваниями пародонта</b><br>В.О. Сенина, И.Н. Усманова, И.А., Лакман Л.П. Герасимова, Н.А. Макарова, В.А. Березин                               | 422 | <b>Assessment of the association between the components of the metabolic syndrome and the pathology of dental hard tissues and inflammatory periodontal diseases</b><br>V.O. Senina, I.N. Usmanova, I.A. Lakman, L.P. Gerasimova, N.A. Makarova, V.A. Berezin |
| <b>Особенности микроциркуляции пародонта при экстраоральной онкопатологии</b><br>О.А. Успенская, И.И. Фадеева, А.И. Шайхутдинова, Е.С. Галкина, В.В. Соколова                                                                                                     | 431 | <b>Features of periodontal microcirculation in extraoral oncopathology</b><br>O.A. Uspenskaya, I.I. Fadeeva, A.I. Shaikhutdinova, E.S. Galkina, V.V. Sokolova                                                                                                 |
| <b>Анализ стоматологической заболеваемости сотрудников химического предприятия</b><br>А.М. Фулова, П.А. Рязанцева, Д.А. Останина, А.В. Митронин, А.Д. Байтокова                                                                                                   | 436 | <b>Analysis of dental morbidity of employees of a chemical enterprise</b><br>A.M. Fulova, P.A. Ryazantseva, D.A. Ostanina, A.V. Mitronin, A.D. Baitokova                                                                                                      |

<https://doi.org/10.36377/ET-0051>

# Analysis of the chemical interaction of polyhexanide with endodontic irrigants

Zurab S. Khabadze , Yulia A. Generalova ✉, Alena A. Kulikova , Adam Yu. Umarov ,  
Fikret V. Badalov , Ahmad Wehbe , Eliso M. Kakabadze

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russian Federation

✉ generalova\_jua@rudn.university

## Abstract

**INTRODUCTION.** Chronic apical periodontitis (CAP) poses significant challenges in endodontics due to microbial resistance and inadequate disinfection protocols. Polyhexanide (PHMB) is a promising irrigant due to its antimicrobial properties. However, its interactions with other commonly used endodontic irrigants require further investigation to establish effective and safe clinical protocols.

**AIM.** To evaluate the chemical interactions of PHMB with sodium hypochlorite (NaOCl), hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ), EDTA, and chlorhexidine and identify optimal irrigation protocols.

**MATERIALS AND METHODS.** The study utilized high-performance liquid chromatography (HPLC) to monitor reactions of PHMB with NaOCl,  $H_2O_2$ , EDTA, and chlorhexidine at intervals of 30 minutes, 1 hour, and 3 days. The analysis focused on detecting reaction products and assessing chemical stability.

**RESULTS.** PHMB formed a precipitate when combined with NaOCl, leading to its complete depletion in the solution. Reaction with  $H_2O_2$  produced new chemical compounds, while EDTA demonstrated no significant negative reactions. Mixtures with chlorhexidine generated new products and precipitates. Sequential use of EDTA and PHMB showed compatibility and potential for effective irrigation.

**CONCLUSIONS.** Polyhexanide is a valuable irrigant for endodontics, particularly in combination with EDTA, as it provides smear layer removal and antimicrobial action without adverse interactions. Sodium hypochlorite and hydrogen peroxide require careful protocol adjustments to avoid chemical incompatibility. Further studies are necessary to confirm the clinical outcomes and refine protocols for safe and effective endodontic treatments.

**Keywords:** polyhexanide, irrigant, irrigation protocol, EDTA, NaOCl, interactions

**Article info:** received – 01.10.2024, revised – 10.11.2024, accepted – 18.11.2024

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

**Acknowledgements:** There are no financing and individual acknowledgements for declaration.

**For citation:** Khabadze Z.S., Generalova Yu.A., Kulikova A.A., Umarov A.Yu., Badalov F.V., Wehbe A., Kakabadze E.M. Analysis of the chemical interaction of polyhexanide with endodontic irrigants. *Endodontics Today*. 2024;22(4):319–334. <https://doi.org/10.36377/ET-0051>

# Анализ химического взаимодействия полигексанида с эндодонтическими ирригантами

З.С. Хабадзе , Ю.А. Генералова ✉, А.А. Куликова , А.Ю. Умаров ,  
Ф.В. Бадалов , А. Вехби , Э.М. Какабадзе

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Российская Федерация

✉ generalova\_jua@rudn.university

## Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** Хронический апикальный периодонтит (ХАП) представляет сложность в эндодонтии из-за микробной резистентности и недостаточной эффективности протоколов дезинфекции. Полигексанид (PHMB) является перспективным ирригантом благодаря своим антимикробным свойствам. Однако взаимодействие PHMB с другими ирригантами требует дальнейшего изучения для разработки безопасных и эффективных протоколов.

**ЦЕЛЬ.** Оценить химическое взаимодействие PHMB с гипохлоритом натрия (NaOCl), перекисью водорода ( $H_2O_2$ ), ЭДТА и хлоргексидином и выявить оптимальные протоколы ирригации.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) изучались реакции PHMB с NaOCl,  $H_2O_2$ , ЭДТА и хлоргексидином через 30 минут, 1 час и 3 дня. Анализировались продукты реакции и химическая стабильность.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** PHMB образует осадок при смешивании с NaOCl, полностью исчезая из раствора. Реакция с  $H_2O_2$  приводит к образованию новых соединений. ЭДТА не вызывает значительных негативных реакций. Смешивание с хлоргексидином сопровождается образованием новых продуктов и осадков. Последовательное применение ЭДТА и PHMB показало совместимость и эффективность.



**ВЫВОДЫ.** Полигексанид является перспективным ирригантом, особенно в сочетании с ЭДТА, обеспечивая удаление смазанного слоя и антисептическое действие без отрицательных взаимодействий. NaOCl и H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> требуют тщательной корректировки протоколов. Необходимы дополнительные исследования для подтверждения клинической эффективности и уточнения протоколов.

**Ключевые слова:** полигексанид, ирригант, протокол ирригации, ЭДТА, NaOCl, взаимодействие

**Информация о статье:** получена – 01.10.2024, пересмотрена – 10.11.2024, принята – 18.11.2024.

**Конфликт интересов:** Авторы не заявляют о конфликте интересов.

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

**Для цитирования:** Хабадзе З.С., Генералова Ю.А., Куликова А.А., Умаров А.Ю., Бадалов Ф.В., Вехби А., Какабадзе Э.М. Анализ химического взаимодействия полигексанида с эндодонтическими ирригантами. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):319–334. <https://doi.org/10.36377/ET-0051>

## INTRODUCTION

Chronic apical periodontitis (CAP) is a common problem encountered by the general dental practitioner. The occurrence and progression of apical periodontitis are attributed to microbial factors. An intact root canal system is defined as sterile, meaning it is free of microorganisms and their by-products. However, certain factors, such as carious lesions (when the size of the dentinal bridge is less than 0.5–0.2 mm), inadequate direct or indirect restorations, dental treatment errors, or destroyed gingival attachment in the case of marginal periodontitis, may allow microorganisms and their toxic fractions to enter the pulp chamber. Prolonged irritation of the dental pulp by infectious agents can lead to its death [1–4]. Infectious apical periodontitis is primarily caused by the infection and necrotization of the neurovascular bundle of the tooth due to various bacterial factors [5].

As mentioned above, microbial infection of the root canal and the periapical tissues is considered to be one of the most important etiological factors in the development of apical periodontitis. Conservative treatment of pulpitis and periodontitis has a success rate ranging from 53% to 98%, with lower success rates reported in cases of retreatment. Endodontic treatment failure is commonly attributed to inadequate disinfection of the root canal space during treatment or re-infection caused by crown or apical microleakage [6–8].

The oral cavity harbours a greater variety of bacterial species compared to other parts of the gastrointestinal system. Two main groups of microorganisms can be distinguished in the oral cavity. The first group comprises transient flora that enter the mouth through air, liquids, and food. These microorganisms are not resistant to the protective factors present in the oral cavity and therefore cannot persist for long periods of time, eventually becoming extinct. The second group consists of resident (permanent) bacteria that form a stable ecosystem in the oral cavity. The microflora of the oral cavity is composed of various bacterial species that live in the oral cavity as an ecological niche. The oral cavity has different habitats that provide distinct ecological conditions for colonization and growth, including the mucosa of the lips, cheeks, palate, tongue, gums, and teeth [9–13].

However, due to the development of carious processes, which are caused by microorganisms (acid-

producing cariogenic bacteria), an additional pathological niche can be formed, represented by the pulp chamber, into which bacteria and the products of their vital activity can penetrate. Endodontics distinguishes between primary and secondary infections. In cases of chronic apical periodontitis and after unsuccessful treatment, microorganisms may persist in the root canal, particularly in hard-to-reach areas such as isthmuses, fins, deltoid laterals, and deep within the dentinal tubules [14; 15]. The root canal system in cases of chronic apical periodontitis and unsuccessful endodontic treatment is often colonized by various genera of Gram-negative bacteria, such as *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Treponema*, *Tannerella*, and Gram-positive bacteria, including *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Olsenella*, *Filifactor*, *Actinomyces*, as well as fungi of the genus *Candida* [16–20].

The microflora present in primary and secondary endodontic infections differ, making it challenging to select a protocol for medicament treatment of root canals. It is important to note that bacteria within root canals exist not only as planktonic suspension filling the main lumen of the canal, but also as communities and consortia, known as biofilms. These biofilms can penetrate the thin lateral branches, isthmuses, and even the outer surface of the root, forming an extraradicular biofilm [21–23]. Bacterial communities are often more resistant to antiseptic agents due to various factors, such as quorum sensing, gene drift, antimicrobial drug efflux channels, and protective properties of the biofilm matrix [24; 25].

Mechanisms of bacterial resistance also include enzymatic modification or degradation of the drug, altering the antiseptic/antibiotic target in the bacterial cell, reducing membrane permeability to the drug or limiting drug accumulation by active transport of the drug out of the cell, creating metabolic bypass pathways [26–28]. It is important to distinguish between primary resistance of a bacterium and acquired resistance. The term “primary resistance” is defined as a natural property of a microorganism due to the absence of a target on which an antiseptic or antibiotic acts, whereas the term “acquired resistance” is the result of genetic changes and occurs either as a result of mutation or during the acquisition of new genetic material, for example through plasmids [29–31].

Microorganisms can develop resistance to antiseptics, especially cationic ones, through genetically deter-

mined mechanisms such as efflux pumps and changes in cell membrane hydrophobicity and permeability [32–34]. The emergence of chlorhexidine resistance is thought to be due to an increase in the expression of membrane proteins such as OprF, LptD, and Tol-Pal. Additionally, upregulation of PagL, flagellar proteins, chaperones, and proteins related to energy metabolism also contribute to bacterial resistance to cationic agents [25].

Irrigation is a crucial aspect of the endodontic CAP protocol. The conservative treatment of chronic apical periodontitis involves mechanical preparation of root canals with manual and mechanical steel and nickel-titanium instruments, pharmacological management, followed by three-dimensional obturation, according to the clinical guidelines for the treatment of periapical tissue diseases [35; 36].

The conditions for irrigation are created by adequate preparation of the root canal during mechanical treatment. In endodontics, even the most flexible instruments cannot fully contact all root canal walls, especially those with irregular and complex shapes, so medication is necessary. After preparation, pathogenic microorganisms remain on the canal walls, in dentin tubules, isthmuses, “fins” and other hard-to-reach places, and their further multiplication may lead to progression of the inflammatory process and a number of complications [37–41].

The issue of root canal irrigation within the field of endodontics has been widely discussed for a long time. The researchers aim to create a product with optimal antimicrobial activity and minimal cytotoxicity on periapical tissues and gingival fibroblasts. Practicing dentists and endodontists seek a pharmaceutical preparation with low reactivity to other irrigants, allowing for the use of different active substances in combinations without the risk of antagonistic interactions or toxic by-products.

Unfortunately, in endodontic practice there is no ideal irrigant that solves all the problems of medical treatment of endodontic infections. These tasks are – pronounced antibacterial action, including the effect on microbial biofilms, proteolytic action on necrotized tissues located in the root canal, complete elimination of the smear layer, no negative effect on the physical and mechanical properties of intra-root dentin and periradicular tissues [42–45]. Accordingly, it is important to combine products in order to achieve long-term positive results from conservative therapy.

Sodium hypochlorite (0.5–5.25%), ethylenediaminetetraacetic acid (17%) and chlorhexidine bigluconate aqueous solution (2%) are most commonly used in routine dental practice. The combination of NaOCl and EDTA is the “gold standard” for irrigation. However, sodium hypochlorite, EDTA and chlorhexidine have some negative and side effects, such as reduced physical and mechanical properties of dentin with NaOCl, dentin erosion with EDTA, acquired bacterial resistance and no effect on biofilms with chlorhexidine.

Each irrigant is a substance characterised by specific chemical reactions and interactions with other compounds [38; 46–48]. Spontaneous interaction of the above irrigants within the root canal (with sequential irrigation without separation of the solutions with distilled

water or complete drying with paper pins) may result in chemical reactions with the formation of precipitates and toxic products.

The issue of root canal irrigation has been widely discussed in the field of endodontics for a long time. Researchers aim to develop a product with optimal antimicrobial activity and minimal cytotoxicity on periapical tissues and gingival fibroblasts [49–51]. Practicing dentists and endodontists are looking for a pharmaceutical preparation with low reactivity with other irrigants, allowing the use of different active ingredients in combinations without the risk of antagonistic interactions or toxic by-products.

Such a preparation as polyhexanide, a cationic antiseptic, is a promising irrigant in endodontic practice [52; 53]. Common bacterial resistance levels have not been documented.

It is important to detail the possible reactions between irrigants and new endodontic solutions, and their possible by-products in order to minimize complications during their use and to optimize treatment protocols for inflammatory pathologies of the pulpo-periodontal complex.

The aim of this study is to observe the reactions of polyhexanide compound with dental endodontic irrigants (sodium hypochlorite, chlorhexidine, EDTA, hydrogen peroxide) and to examine the course of possible reactions at room temperature for the presence and formation of new products.

## MATERIALS AND METHODS

### General design

1. The initial medications, including Lavasept (20% polyhexanide solution), 3% sodium hypochlorite (NaOCl), 3% hydrogen peroxide solution (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), 17% ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), and 2% aqueous solution of chlorhexidine (CHX), were subjected to chromatographic control using high-performance liquid chromatography analysis (HPLC) to obtain qualitative and quantitative chemical composition and standard peaks of main ingredients of solutions.

2. The study of stability and reactivity of Lavasept (20% polyhexanide solution) to such reagents as:

- Sodium hypochlorite solution (3%);
- Hydrogen peroxide solution (3%);
- EDTA solution (ethylenediaminetetraacetic acid) (17%);
- Chlorhexidine solution (2% aqueous solution).

The progress of the reaction was investigated at 30 minutes, 1 hour, and 3 days. The reaction mixtures were analyzed in all 3 periods of time using HPLC to detect any new reaction products formed between the indicated components.

### Chemicals and reagents

The following medicinal products were included in the present study:

1. Lavasept (Polyhexamethylene biguanide hydrochloride – 20% aqueous solution, B. Braun Melsungen AG, Germany). Lavasept contains polyhexamethylene

biguanide hydrochloride as active ingredient and auxiliary ingredients: macrogol-4000, water for injection (pH 5.0–7.0).

2. Hydrogen Peroxide (Hydrogen Peroxide – 3%, Ecotex, Russia). Components: medical hydrogen peroxide, stabilizer sodium benzoate, purified water

3. Belodez (Sodium hypochlorite – 3% solution, VladMiVa, Russia). Components: stabilized sodium hypochlorite solution.

4. MD Cleanser (EDTA – 17%, META, South Korea). Components: EDTA, water, ammonium water.

5. Liquid for antiseptic treatment of tooth root canals (Chlorhexidine bigluconate aqueous solution – 2%, Omega-dent, Russia). Components: chlorhexidine, water.

### High-performance liquid chromatography (HPLC) analysis of initial reagents

HPLC is an effective method for separating complex mixtures of substances, commonly used in analytical chemistry and chemical technology. Chromatographic separation relies on the components of the mixture participating in a complex system of van der Waals interactions, primarily intermolecular, at the interface. This interaction allows for the separation of the components. It is important to note that chromatographic separation is based on objective scientific principles and not subjective evaluations [54–56].

The analysis was performed on an Agilent 1100 HPLC system with UV (VWD) detector (Agilent Technologies, Waldbronn, Germany) at 235 nm wavelength, Separon SGX CN column (Tessek, Czechoslovakia) on parameters (150×3.3mm, 5 µm). The mobile phase consisted of deionized water (solvent A) and acetonitrile (solvent B). The column temperature was maintained at 20°C using an oven. The analysis was conducted at a constant flow rate of 1.0 mL/min.

The samples were analyzed as standards:

- Lavasept solution (20% solution of Polyhexanide hydrochloride (Polyhexanide) (No. 1);
- Sodium hypochlorite solution (3%) (No. 2);
- Hydrogen peroxide solution (3%) (No. 3);
- Solution of EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) – 17% (No. 4);
- Chlorhexidine solution (2% aqueous solution) (No. 5).

A “blank” test injection was made before the first sample analyzation to demonstrate the absence of impurity peaks from the column.

The method of polyhexanide hydrochloride study of was taken from the literature data published by the company – HPLC Method for Analysis of Polyhexanide (polyhexamethylene biguanide, PHMB) on BIST B+ by SIELC Technologies.

The HPLC chromatograms of analyzed initial samples No. 1, 4, and 5 were obtained using the same chromatography conditions as the polyhexanide hydrochloride standard sample (an Agilent 1100 liquid chromatograph with a diode array and an analytical column of Separon SGX CN (150×3.3 mm, 5 µm)). Initial samples No. 2 and 3 were not subjected to analyzation in first part of the experiment by injection because these drugs are not visualized on HPLC chromatograms.

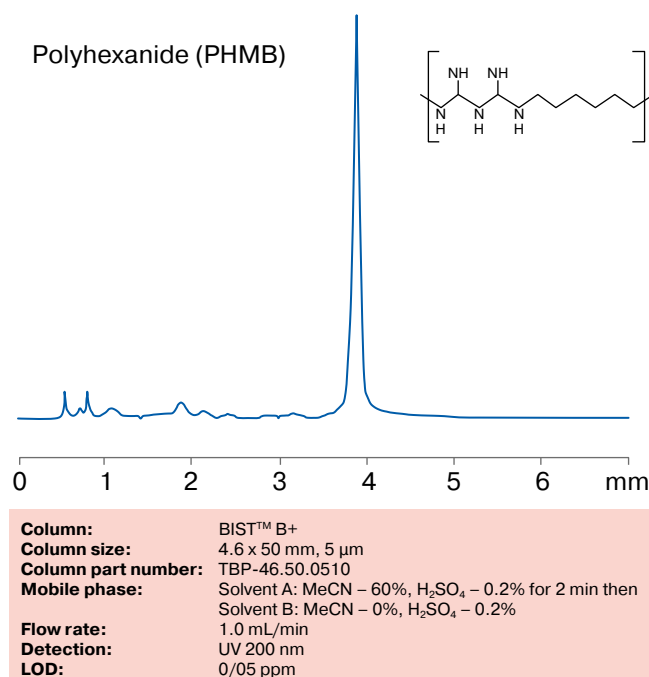
Analysis conditions for samples No. 1, 4, and 5:

- Liquid chromatograph – Agilent 1100 with diode array.
- Analytical column – Separon SGX CN (150×3.3 mm, 5 µm).
- Eluent: A – deionized water, B – acetonitrile (HPLC gradient grade).
- Gradient: 0–1 min 5% B, 1–7 min 50% B, 7–10 min 50% B.
- Flow rate – 0.72 ml/min, column thermostat temperature – 20°C, UV detection wavelength – 235 nm.
- Sample input No. 1 – 1 µl.
- Sample input No. 4 – 1 µl.
- Sample input No. 5 – 20 µl.

### The HPLC analyzation of solutions interaction reactivity

The study of reactivity of Lavasept (20% polyhexanide hydrochloride solution) (No. 1) with solutions of 3% sodium hypochlorite (No. 2), 3% hydrogen peroxide (No. 3), 17% EDTA (No. 4), 2% chlorhexidine (No. 5).

The reactions of Lavasept (20% polyhexanide hydrochloride solution) with the reagents and compounds No. 2, 3, 4, 5 were monitored. Mixtures of Lavasept (20% polyhexanide hydrochloride solution) with sodium hypochlorite (3%), hydrogen peroxide (3%), EDTA (17%), and chlorhexidine (2%) were stirred on a magnetic stirrer for 30, 60 minutes and 3 days. For all the tests 100 µl of Lavasept (20% polyhexanide hydrochloride solution) was mixed with 2 ml of each solution mentioned above (No. 2, 3, 4, 5) and chromatographed.



**Fig. 1.** HPLC Method for Analysis of Polyhexanide (polyhexamethylene biguanide, PHMB) on BIST B+ by SIELC Technologies

**Рис. 1.** Метод ВЭЖХ для анализа полигексанида (полигексаметилен бигуанида, PHMB) на BIST B+ от SIELC Technologies



The investigation of possible reactions was conducted at room temperature to identify the presence and formation of new products. The reactions were monitored at 30 minutes, 1 hour, and 3 days after initiation. Chromatography was performed on the reaction mixtures to determine the presence of any new reaction products between the tested components.

The assay conditions were as follows:

- Liquid chromatograph – Agilent 1100 with diode array.
- Analytical column – Separon SGX CN (150×3.3 mm, 5 μm).
- Eluent: A – deionized water, B – acetonitrile (HPLC gradient grade).
- Gradient: 0–1 min 5% B, 1–7 min 50% B, 7–10 min 50% B.
- Flow rate – 0.72 ml/min, column thermostat temperature – 20°C, UV detection wavelength – 235 nm.

## RESULTS

### High-performance liquid chromatography (HPLC) analysis of initial reagents

Samples of solutions No. 1, 4, and 5 underwent high-performance liquid chromatography. The results are presented in Figures 2–4.

The retention time (chlorhexidine) – 9.547 min, peaks with retention times of 6.956 min and 7.475 min are impurities in the working standard. Based on the parameters and characteristics of the added peaks, they can be characterized as eugenol.

### The HPLC analyzation of solutions interaction reactivity

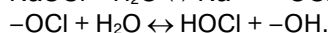
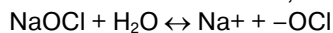
Chromatograms of polyhexanide hydrochloride (Lavasept) (No. 1) reactions with the most widely used irrigants in endodontics, namely 3% sodium hypochlorite (No. 2), 3% hydrogen peroxide (No. 3), 17% EDTA (No. 4), 2% chlorhexidine (No. 5), at room temperature for the presence and formation of new products obtained.

Investigation of reactions progressing in time after 30 minutes, 1 hour and 3 days. Chromatograms of the obtained reaction mixtures for the presence of formation of new possible reaction products between the indicated components are presented in Figures 5–16.

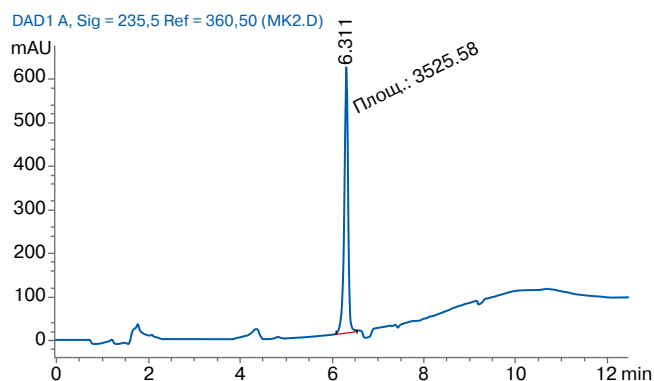
Upon mixing, a yellowish precipitate formed and was subsequently centrifuged for 30 minutes at 12,500 rpm. Analysis of the data obtained reveals that the reaction mixture does not contain polyhexanide hydrochloride when two solutions of the initial sample were mixed. This is due to the hydrolysis of the hypochlorite ion, resulting in an alkaline reaction and the precipitation of polyhexanide in the form of a base. As a result, even residual amounts of polyhexanide are not observed in the reaction mixture.

In aqueous solutions, sodium hypochlorite undergoes hydrolysis and decomposition.

When dissolved in water, it dissociates into ions:

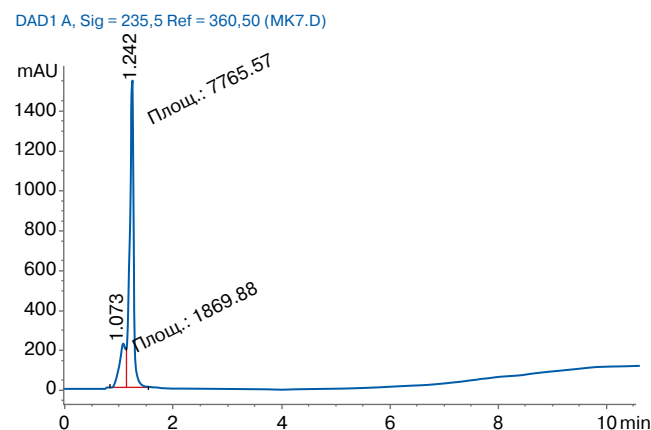


Due to its weak nature ( $\text{pK}_a = 7.5\text{--}7.6$  [57]), hypochlorous acid (HOCl) undergoes hydrolysis in an aqueous medium (Fig. 6).



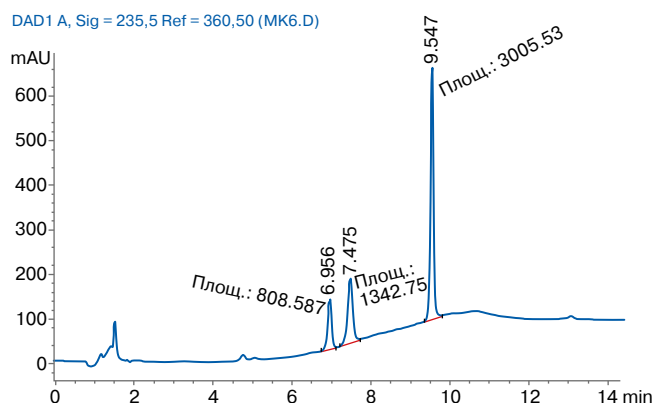
**Fig. 2.** Chromatogram of a sample of polyhexanide hydrochloride standard (No. 1), retention time (polyhexanide hydrochloride) – 6.311 min

**Рис. 2.** Хроматограмма образца стандарта полигексанида гидрохлорида (№ 1), время удерживания (полигексанида гидрохлорид) – 6,311 мин



**Fig. 3.** Chromatogram of a sample of the standard EDTA solution (No. 4), retention time (EDTA, ethylenediaminetetraacetic acid) – 1.242 min

**Рис. 3.** Хроматограмма образца стандартного раствора ЭДТА (№ 4), время удерживания (ЭДТА, этилендиаминтетрауксусная кислота) – 1,242 мин



**Fig. 4.** Chromatogram of a sample of the chlorhexidine solution standard (No. 5)

**Рис. 4.** Хроматограмма образца стандартного раствора хлоргексидина (№ 5)

The chromatogram reflects all the same observations as at 30 min of reaction mixture (Fig. 7).

During the mixing of polyhexanide hydrochloride and hydrogen peroxide solution (3%) the following changes occur: after 30 min the reaction mixture still contains the original compound – polyhexanide hydrochloride (retention time slightly shifted to 5.816 min) and new compounds are formed with retention times of 2.639 min 3.121 min and 3.716 min, which indicates the reaction between the original sample polyhexanide and hydrogen peroxide (Fig. 7).

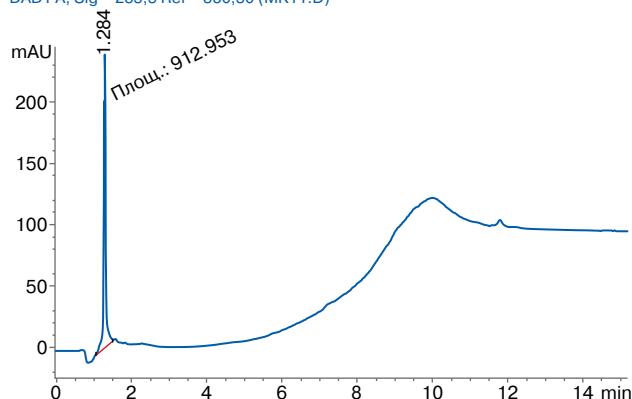
The chromatogram reflects all the same changes as at 30 min of reaction mixture (Fig. 8).

During the mixing of the solutions of polyhexanide hydrochloride solution with EDTA solution (17%) the following changes occur: after 30 min the reaction mixture still contains the original compound – polyhe-

xanide hydrochloride (retention time has slightly shifted and is 5.819 min) and new conjugates are formed (retention times of 0.959 min and 1.082 min, and the presence of unreacted EDTA in the reaction mixture is also observed to be 1.253 min (the retention time of EDTA has a slight backlash) (unreacted EDTA) (Fig. 9).

The chromatogram reflects all the same changes as at 30 min of reaction mixture. After 60 min, the reaction mixture still contains the parent compound, polyhexanide hydrochloride (retention time has shifted slightly to 5.816 min), and new conjugates are formed with retention times of 0.951 min and 1.092 min, and the presence of unreacted EDTA in the reaction mixture is observed to be 1.272 min (retention time of EDTA has a slight backlash) (unreacted EDTA) (Fig. 10).

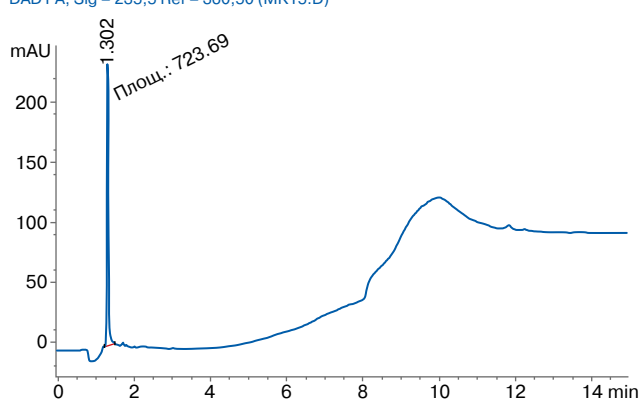
DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK11.D)



**Fig. 5.** Chromatogram of reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with 3% sodium hypochlorite (30 min)

**Рис. 5.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с 3% гипохлоритом натрия (30 мин)

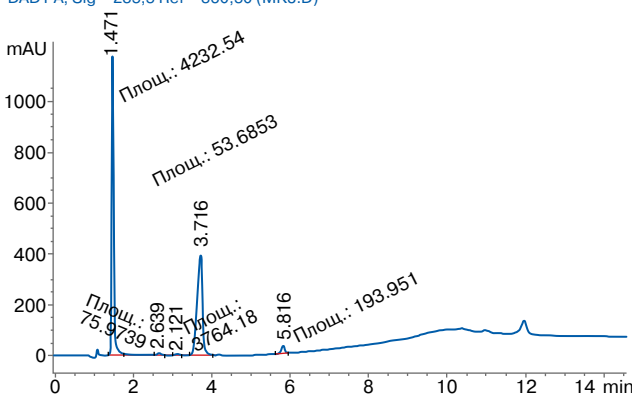
DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK15.D)



**Fig. 6.** Chromatogram of reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with 3% sodium hypochlorite (60 min)

**Рис. 6.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с 3% гипохлоритом натрия (60 мин)

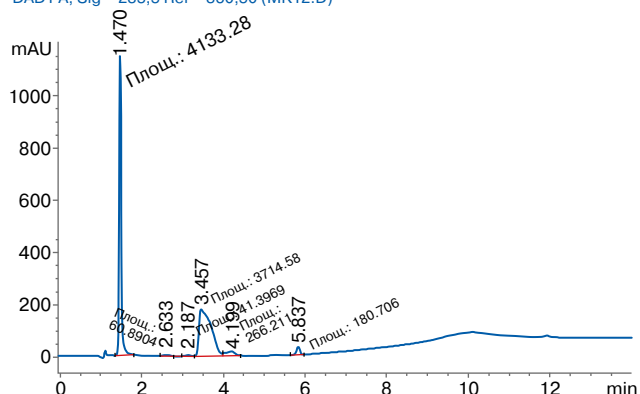
DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK8.D)



**Fig. 7.** Chromatogram of the reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with hydrogen peroxide solution (3%) (30 min)

**Рис. 7.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с раствором пероксида водорода (3%) (30 мин)

DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK12.D)



**Fig. 8.** Chromatogram of the reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with hydrogen peroxide solution (3%) (60 min)

**Рис. 8.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с раствором пероксида водорода (3%) (60 мин)

A white precipitate fell out on mixing, the precipitate was centrifuged for 30 min at 12500 rpm.

During the mixing of the solutions of polyhexanide hydrochloride and chlorhexidine (2%) the following changes occur: after 30 min, the reaction mixture still contains the starting compound – polyhexanide hydrochloride (retention time has slightly shifted and is 5.814 min), and the reaction mixture also forms the initial compound – polyhexanide hydrochloride (5.814 min), and new compounds with retention times of 3.955 min, 6.195 min, 9.035 min are formed, as well as the presence in the reaction mixture of an unreacted component of the reagent chlorhexidine – 6.975 min (Fig. 11).

The chromatogram reflects all the same changes as at 30 min of reaction mixture. After 60 min the reaction mixture still contains the initial compound – polyhexa-

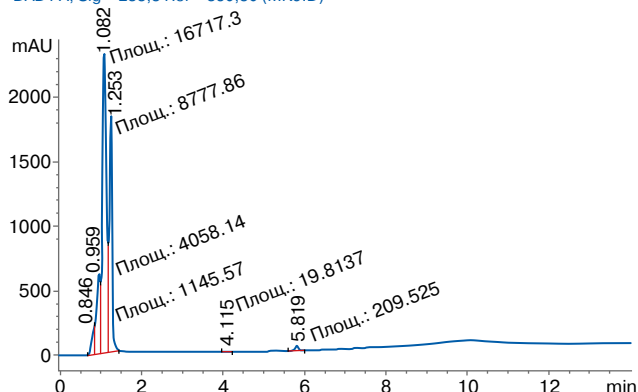
nide hydrochloride (retention time has slightly shifted and makes 5.805 min), and also new compounds with retention times of 4.063 min, 6.187 min, 9.026 min are formed, as well as the presence of unreacted component of the reagent chlorhexidine in the reaction mixture – 6.938 min (Fig. 12).

Upon examination of the reaction mixtures after three days, it is evident that there were no significant changes observed in the chromatographic patterns when compared to the reaction mixture at 30 minutes.

Comparative analysis of chromatograms during the 3 days experiment (Fig. 13).

A yellowish precipitate fell out when mixing (30 min reaction time). No significant changes were detected 60 min after mixing. However, a very weak polyhexanide signal appeared after 3 days of incubation of the solution mixture (Fig. 14).

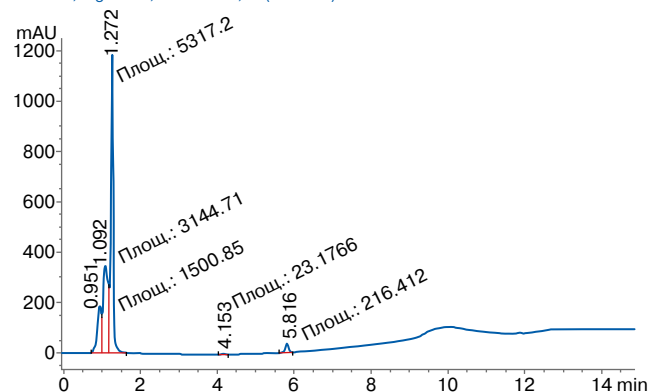
DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK9.D)



**Fig. 9.** Chromatogram of the reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with EDTA solution (17 %) (30 min)

**Рис. 9.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с раствором ЭДТА (17%) (30 мин)

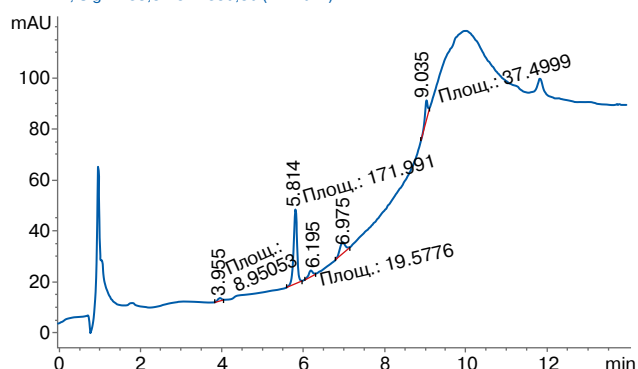
DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK13.D)



**Fig. 10.** Chromatogram of the reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with EDTA solution (17 %) (60 min)

**Рис. 10.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с раствором ЭДТА (17%) (60 мин)

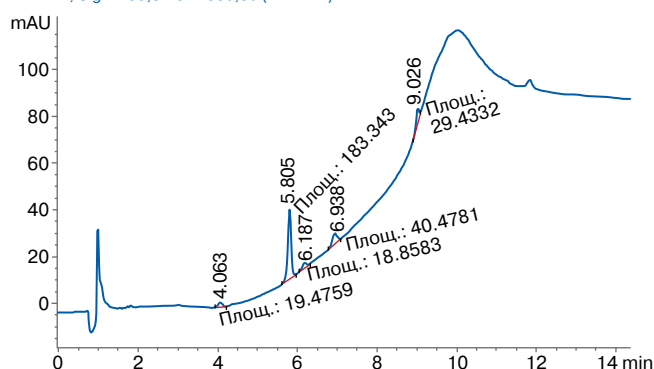
DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK10.D)



**Fig. 11.** Chromatogram of reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with chlorhexidine solution (2%) (30 min)

**Рис. 11.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с раствором хлоргексидина (2%) (30 мин)

DAD1 A, Sig = 235,5 Ref = 360,50 (MK14.D)



**Fig. 12.** Chromatogram of reaction mixture of polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) with chlorhexidine solution (2%) (60 min)

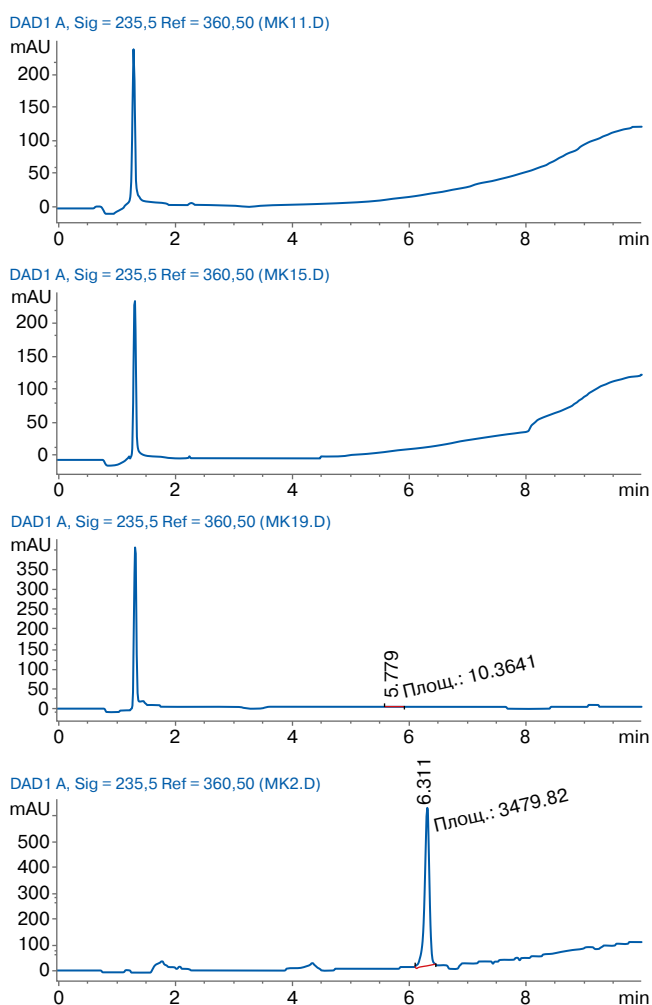
**Рис. 12.** Хроматограмма реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) с раствором хлоргексидина (2%) (60 мин)

Due to dilution, the polyhexanide hydrochloride signal shifted to 5.8 min. The area of the polyhexanide hydrochloride signal did not change at 3 days of incubation.

After incubating polyhexanide solution with hydrogen peroxide for three days, the reaction product that formed during the 30 and 60-minute experiments with a retention time of 3.716 minutes disappeared. A new peak with a retention time of 2.486 minutes appeared on the chromatogram, indicating a transformation of one compound into another (Fig. 15).

No significant changes occur after 60 minutes and 3 days after mixture of mentioned solutions (Fig. 16).

After three days of incubation, small changes in the formation of new peaks corresponding to new products are still observed.



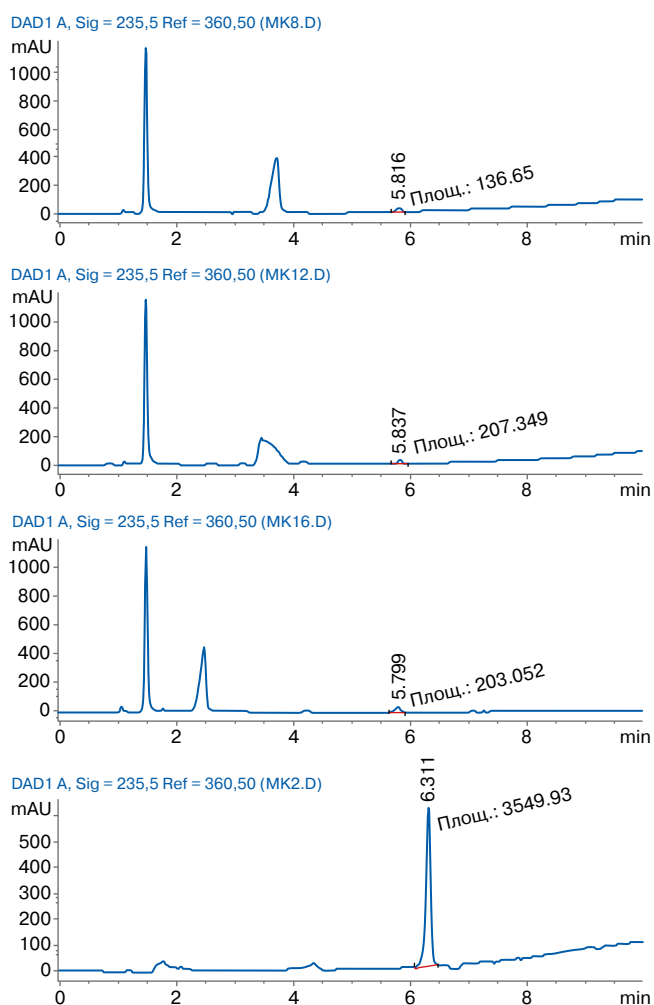
**Fig. 13.** Chromatograms of reaction mixture polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) and sodium hypochlorite (3%) (from top to bottom: 30 min, 1 hour, 3 days and polyhexanide hydrochloride standard, sample volume injected everywhere – 1  $\mu$ l)

**Рис. 13.** Хроматограммы реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) и гипохлорита натрия (3%) (сверху вниз: 30 мин, 1 час, 3 дня и стандарт полигексанида гидрохлорида, объем вводимого образца везде – 1 мкл)

## DISCUSSION

Endodontics is a rapidly improving branch of dentistry. The significant progress in this field is attributed to the creation of numerous materials and the introduction and application of new technologies by scientists and researchers. Today, an apex locator, operating microscope, bioceramics, and irrigants are essential tools for practical therapeutic purposes (and not only) [42–44; 58–62].

The success of endodontic treatment largely depends on the medicament treatment of root canals. Irrigants play a crucial role in this process [44; 45; 59; 60; 63; 64]. It is important to note that irrigating solutions should have antimicrobial properties, dissolve organic elements, and provide mechanical washing without causing damage to



**Fig. 14.** Chromatograms of reaction mixture polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) and hydrogen peroxide solution (3%) (from top to bottom: 30 min, 1 hour, 3 days and polyhexanide standard, sample volume injected everywhere is 1  $\mu$ l)

**Рис. 14.** Хроматограммы реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) и раствора пероксида водорода (3%) (сверху вниз: 30 мин, 1 час, 3 дня и стандарт полигексанида, объем вводимого образца везде 1 мкл)



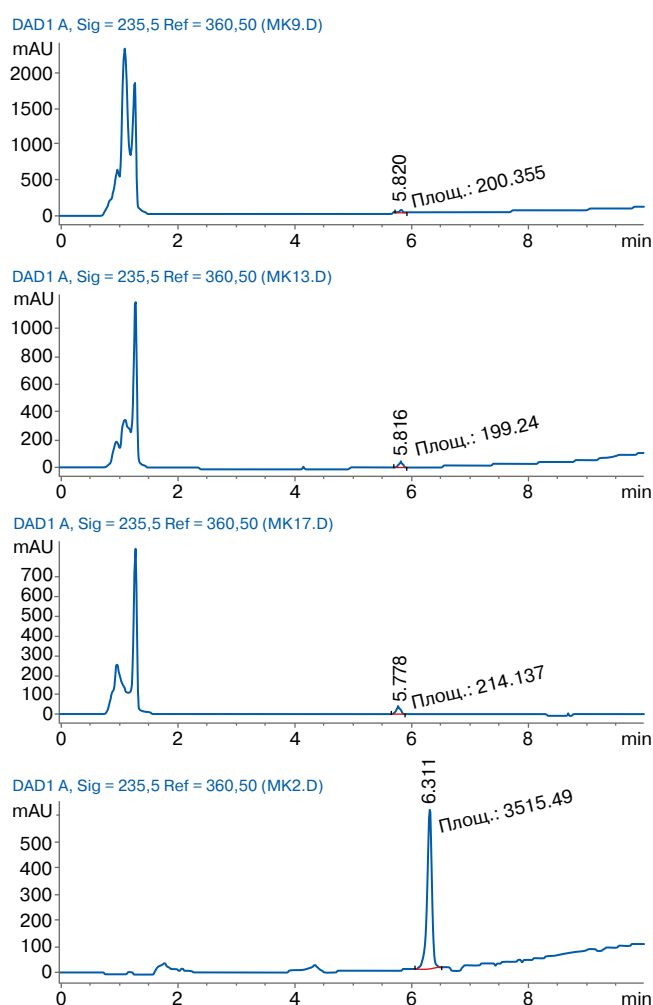
periradicular tissues in case of extrusion into periodontal tissues. However, not all irrigants are capable of fulfilling these functions, which often results in the development of secondary endodontic infections [49–51; 65–68].

Regarding persistent infection, it is important to note that microorganisms that contaminate root canals enter them directly, either during or after treatment [69–71]. Inadequately treated instruments are a common source of contamination. Microbial penetration into the root canal system of root canals can also occur due to saliva entering the tooth cavity as a result of improper placement of the cofferdam. It is important to ensure proper placement of the cofferdam and use of stable temporary fillings to prevent these issues. Microbial penetration into the root canal system of root canals can also occur due to saliva entering the tooth cavity as a result of improper placement of the cofferdam [29–34]. Addi-

tionally, microleakage through an unstable temporary filling can also be a significant cause.

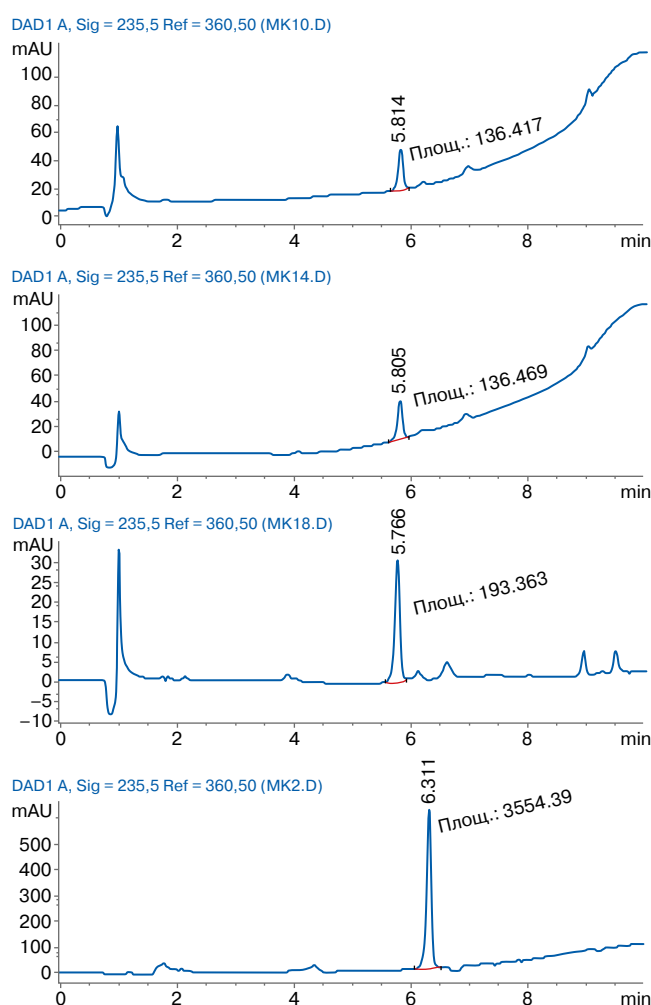
As previously mentioned, microorganisms within root canals are primarily located as biofilms, which are more resistant to medication. Due to the development of acquired drug resistance of bacteria and the frequent complications of endodontic treatment, the search for a new irrigant is promising. Polyhexanide has the potential to address the challenges of endodontic treatment.

Polyhexamethylene biguanide (PHMB) is a bisbiguanide with broad spectrum antimicrobial activity [57; 71; 73]. Antiseptic compositions containing only the active ingredient PHMB are not available on the pharmaceutical market. In this study, a 20% PHMB concentrate named Lavasept solution (B. Braun Melsungen AG, Germany) was used as a polyhexanide standard.



**Fig. 15.** Chromatograms of reaction mixture polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) and EDTA (17%) (from top to bottom: 30 min, 1 hour, 3 days and polyhexanide hydrochloride standard, sample volume injected everywhere – 1 µl)

**Рис. 15.** Хроматограммы реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) и ЭДТА (17%) (сверху вниз: 30 мин, 1 час, 3 дня и стандарт полигексанида гидрохлорида, объем вводимого образца везде – 1 мкл)



**Fig. 16.** Chromatograms of reaction mixture polyhexanide hydrochloride (20% Lavasept solution) and chlorhexidine (2%) (from top to bottom: 30 min, 1 hour, 3 days and polyhexanide hydrochloride standard, sample volume injected everywhere – 1 µl)

**Рис. 16.** Хроматограммы реакционной смеси полигексанида гидрохлорида (20% раствор Лавасепта) и хлоргексидина (2%) (сверху вниз: 30 мин, 1 час, 3 дня и стандарт полигексанида гидрохлорида, объем вводимого образца везде – 1 мкл)

Macrogol 4000 was added to the antiseptic composition to influence the surface tension of the solution and reduce cytotoxicity, thereby improving the characteristics of the compound [54–56].

Polyhexanide has been extensively studied for its antimicrobial properties in various medical fields, including traumatology, ophthalmology, urology, treatment of burns, long non-healing wounds, and ulcers [57; 74–78]. However, its use in dentistry is not yet widespread. This substance is commonly applied as a component of solutions for mouthwashes for the prevention of caries and diseases of the mucous membranes [79–82]. A few studies on the effectiveness of this substance against microorganisms-colonizers of the root canal system are presented [83–84]. However, further clinical and laboratory studies are needed to determine its antimicrobial activity against endodontic pathogens that cause inflammatory diseases of the pulpo-periodontal complex.

Clinicians often use combinations of irrigants in the endodontic treatment protocol because there is currently no single solution that can solve all the problems associated with irrigation. The gold standard in dentistry is the use of sodium hypochlorite, which has antibacterial and proteolytic activity, and EDTA, which can affect the components of the smear layer. Additionally, final irrigation of the root canal system with an aqueous chlorhexidine solution is widespread due to its prolonged antimicrobial action. However, as chemical substances, all of the aforementioned agents can interact with each other if used in succession without separation by water or complete drying in the root canal. Chemical interaction can drastically reduce the effectiveness of the pharmaceutical therapy. Since polyhexanide is a cationic antibacterial agent, similar to chlorohexidine, it is practical to use it in combination with other irrigants that enhance its antimicrobial and chelating properties. This assumption is based on the idea that polyhexanide does not have a pronounced effect on the smear layer.

High-performance liquid chromatography was used to determine the optimal clinical protocol and potential interactions between polyhexanide and commonly used irrigants. The initial standards of endodontic medications, including 20% polyhexanide, 3% sodium hypochlorite, 3% hydrogen peroxide, 17% EDTA, and 2% chlorhexidine, were analyzed, as well as mixtures of polyhexanide with each of these solutions at 30, 60 minutes, and 3 days after initial contact.

High-performance liquid chromatography (HPLC) is an effective method for separating complex mixtures of substances. It is widely used in both analytical chemistry and chemical technology. Chromatographic separation is based on the participation of mixture components in a complex system of van der Waals interactions, mainly intermolecular, at the interface. HPLC is a method of analysis that involves separating complex mixtures into simpler ones before analyzing them using physicochemical or chromatography-specific methods.

The HPLC method has a wide range of applications in fields such as chemistry, petrochemistry, biology,

biotechnology, medicine, food industry, environmental protection, and drug production. High-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection is a promising method for identifying and quantifying drug substances in various biological objects. The method is highly specific and accurate, capable of detecting substances in minimal concentrations. This makes it suitable for quantitatively determining drugs in pharmacokinetic studies and drug monitoring, which is significant for clinical laboratory diagnostics [65–67].

Based on the results of our study, it is not recommended to mix sodium hypochlorite and polyhexanide solutions during sequential irrigation in the root canal. This is due to the formation of a yellowish flake-like suspension that precipitates and causes the formation of sediment. Sedimentation when mixing irrigants in root canals is a serious complication of pharmaceutical therapy, resulting in the depressurization of the root canal filling – intracanal dentin system. Insufficient penetration of sealer into the dentinal tubules, due to flakes of sediment blocking the canal lumen obturation hermeticism, can result in persistent infection and endodontic treatment failure.

When sodium hypochlorite and polyhexanide are mixed, the latter precipitates as a base, leaving no residual amount of PHMB in the chromatogram. It is assumed that PHMB, like chlorhexidine, is a cationic antimicrobial agent with a similar structure (except for polymeric structure and absence of chlorine-substituted groups) and interacts generally similar with sodium hypochlorite. When NaOCl and CHX are mixed, a brick-red precipitate is formed, which many authors refer to as parachloraniline. This substance is formed as a result of chlorination of chlorhexidine guanidinoazotes under the action of a strong oxidizing agent. The quantity of precipitate produced is directly proportional to the concentration of sodium hypochlorite. As the concentration of NaOCl increases, more parachloraniline is formed when in contact with chlorhexidine [37; 45]. However, some authors have suggested that the mixture of NaOCl and CHX does not contain free parachloraniline. The difference in opinions may be due to misinterpretation of the para-chloramide moiety of CHX or any CHX derivative in the precipitate [85; 86]. Due to oxidation in a sodium hypochlorite medium, PHMB may exhibit similar activity to chlorhexidine.

Therefore, it is not advisable to use sodium hypochlorite and polyhexanide sequentially in an endodontic medication protocol without strictly separating the irrigants. This can be achieved by rinsing the root canal with distilled water, inactivating NaOCl with sodium thiosulfate, or completely drying sodium hypochlorite with paper absorber pins while aspirating any residual solution [87; 88]. However, it is necessary to conduct further investigation of the centrifuged precipitate, forming while PHMB and NaOCl contact, to determine its chemical composition.

Hydrogen peroxide was previously used in endodontics, but its use is now limited due to its lack of antimicrobial efficacy against periopathogens and insufficient action on the smear layer and intracanalicular

dentin [89; 90]. The chromatogram indicates the formation of new reaction products with retention times of 2.639 min, 3.121 min, and 3.716 min, suggesting a reaction between the original polyhexanide sample and hydrogen peroxide. Therefore, it is not recommended to sequentially apply these solutions into the root canal.

EDTA is a molecule with a claw-like structure that captures divalent and trivalent metal ions, such as calcium and aluminum, forming a stable ring structure. It is commonly used in endodontics due to its ability to affect the mineral components of dentin and remove the smear layer formed after root canal preparation, facilitating the sliding of instruments in the lumen of the root canal [91–93].

The chromatogram did not show any significant negative interactions between polyhexanide and EDTA. After 30 minutes from the initial contact, the reaction mixture still contains the original compound, polyhexanide hydrochloride. The retention time has shifted slightly to 5.819 minutes due to dilution. Additionally, new conjugates have been formed with retention times of 0.959 and 1.082 minutes. Unreacted EDTA is also present in the reaction mixture with a retention time of 1.253 minutes. It is our opinion, that in this case PHMB is forming salts with EDTA rather than undergoing a chemical reaction, and that these salts are able to dissolve upon pH shift. Additional experiments are required to confirm this. According to the information provided, the combination of EDTA and PHMB is reasonable method of root canal irrigation, due to the fact that there are no harmful interactions when mixing these solutions in the canal. It is important to note that EDTA may not be completely removed from the canal through reintroduction of polyhexanide. However, it is sufficient to eliminate excess solution using the aspiration system.

Chlorhexidine is a drug that exhibits a broad spectrum of antimicrobial activity. It is commonly available

in the form of salts, including diacetate, digluconate, and dihydrochloride. Aqueous solutions are most stable within a pH range of 5–8 [94]. In modern medicine, it is frequently used as a final irrigant due to its substantivity, which allows it to be gradually released over an extended period when in contact with the substrate, such as enamel, dentin, or glycoprotein groups. After 30 minutes a white precipitate was dropped on mixing, and the chromatogram shows that the reaction mixture of CHX and PHMB still contains the initial compound, polyhexanide hydrochloride. The retention time has slightly shifted to 5.814 minutes. Additionally, new compounds with retention times of 3.955, 6.195, and 9.035 minutes have formed. There is also unreacted chlorhexidine present in the reaction mixture, with a retention time of 6.975 minutes. Considering the formation of new products during a chemical reaction, it is not rational to sequentially introduce polyhexanide after chlorhexidine without evacuating the latter. Therefore, it is necessary to conduct further investigation of the precipitate to determine its chemical composition.

## CONCLUSION

Root canal irrigation with polyhexanide is a promising approach in endodontics. The protocol for using this substance should be combined with other irrigants, that have an ability to affect the smear layer. PHMB can act as a main antibacterial irrigation solution in combination with a popular EDTA-based chelating agent. Clinical protocol of polyhexanide and EDTA usage had shown positive results. To eliminate the smeared layer, EDTA solution should be used sequentially, followed by polyhexanide as an antiseptic agent. It is reasonable to use a dental suction system to partially remove EDTA from the root canal prior to PHMB, as there are no significant chemical interactions between these solutions.

## REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yafutova I.V., Zapevalova I.A., Sorokina Yu.A. The global problem of antibiotic resistance. In: *Modern medicine: New approaches and current research: collection of articles based on the materials of the 46<sup>th</sup> International scientific and practical conference, Moscow, March 23, 2021*. Moscow: Internauka; 2021. Vol. 3, pp. 101–113. (In Russ.) <https://doi.org/10.32743/25419854.2021.3.42.254855>  
Яфутова И.В., Запеевалова И.А., Сорокина Ю.А. Глобальная проблема антибиотикорезистентности. В кн.: *Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования: сб. ст. по материалам 46-й междунар. науч.-практ. конф., г. Москва, 23 марта 2021 г.* М.: Интернаука; 2021. Т. 3, с. 101–113. <https://doi.org/10.32743/25419854.2021.3.42.254855>
2. Costa F.F.N.P., Pacheco-Yanes J., Siqueira J.F. Jr, Oliveira A.C.S., Gazzaneo I., Amorim C.A., Santos P.H.B., Alves F.R.F. Association between missed canals and apical periodontitis. *Int Endod J.* 2019;52(4):400–406. <https://doi.org/10.1111/iej.13022>
3. El Ouarti I., Chala S., Sakout M., Abdallaoui F. Prevalence and risk factors of Apical periodontitis in endodontically treated teeth: cross-sectional study in an Adult Moroccan subpopulation. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):124. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01491-6>
4. Syed Ismail P.M., Apoorva K., Manasa N., Rama Krishna R., Bhowmick S., Jain S. Clinical, radiographic, and histological findings of chronic inflammatory periapical lesions – A clinical study. *J Family Med Prim Care.* 2020;9(1):235–238. [https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc\\_715\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_715_19)
5. Persoon I.F., Özok A.R. Definitions and epidemiology of endodontic infections. *Curr Oral Health Rep.* 2017;4(4):278–285. <https://doi.org/10.1007/s40496-017-0161-z>
6. Zharkova O.A. Efficiency of immunotherapy in patients with chronic periodontitis. *Dentist.* 2020;(3):60–67. (In Russ.) [https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3\(38\).3](https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3(38).3)  
Жаркова О.А. Эффективность иммунокорригирующей терапии при хроническом периодонтите. *Стоматолог. Минск.* 2020;(3):60–67. [https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3\(38\).3](https://doi.org/10.32993/dentist.2020.3(38).3)
7. Glinkin V.V., Klyomin V.A., Kondratyuk R.B. Presence and localization of microflora in teeth with destructive

- forms of periodontitis. *University Clinic*. 2020;(3):52–56. (In Russ.) [https://doi.org/10.26435/uc.v0i3\(36\).526](https://doi.org/10.26435/uc.v0i3(36).526)
- Глинкин В.В., Клемин В.А., Кондратюк Р.Б. Наличие и локализация микрофлоры в зубах с деструктивными формами периодонтитов. *Университетская клиника*. 2020;(3):52–56. [https://doi.org/10.26435/uc.v0i3\(36\).526](https://doi.org/10.26435/uc.v0i3(36).526)
8. Reutov A.S., Skvortsova E.N., Efremova A.V., Frolova K.E., Konovalova E.V. Properties of root canal microflora as a prognostic criterion for assessing the effectiveness of endodontic treatment. *Tendentsii Razvitiya Nauki i Obrazovaniya*. 2023;(100-4):45–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.18411/trnio-08-2023-167>  
Реутов А.С., Скворцова Е.Н., Ефремова А.В., Фролова К.Е., Коновалова Е.В. Свойства микрофлоры корневого канала как прогностический критерий оценки эффективности эндодонтического лечения. *Тенденции развития науки и образования*. 2023;(100-4):45–47. <https://doi.org/10.18411/trnio-08-2023-167>
  9. Faran Ali S.M., Tanwir F. Oral microbial habitat a dynamic entity. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2012;2(3):181–187. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2012.07.001>
  10. Gao L., Xu T., Huang G., Jiang S., Gu Y., Chen F. Oral microbiomes: more and more importance in oral cavity and whole body. *Protein Cell*. 2018;9(5):488–500. <https://doi.org/10.1007/s13238-018-0548-1>
  11. Mark Welch J.L., Ramírez-Puebla S.T., Borisy G.G. Oral microbiome geography: Micron-scale habitat and niche. *Cell Host Microbe*. 2020;28(2):160–168. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.07.009>
  12. Gregorczyk-Maga I., Fiema M., Kania M., Jachowicz-Maczak E., Romaniszyn D., Gerreth K., Klupa T., Wójkowska-Mach J. Oral microbiota-one habitat or diverse niches? a pilot study of sampling and identification of oral bacterial and fungal biota in patients with type I diabetes mellitus treated with insulin pump. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(3):2252. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032252>
  13. McCracken B.A., Nathalia Garcia M. Phylum Synergistetes in the oral cavity: A possible contributor to periodontal disease. *Anaerobe*. 2021;68:102250. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2020.102250>
  14. Gomes B.P.F.A., Herrera D.R. Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. *Braz Oral Res*. 2018;32(Suppl 1):e69. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0069>
  15. Siqueira J.F. Jr, Antunes H.S., Rôças I.N., Rachid C.T., Alves F.R. Microbiome in the apical root canal system of teeth with post-treatment apical periodontitis. *PLoS ONE*. 2016;11(9):e0162887. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162887>
  16. Korona-Glowniak I., Piatek D., Fornal E., Lukowiak A., Gerasymchuk Y., Kedziora A. et al. Patterns of oral microbiota in patients with apical periodontitis. *J Clin Med*. 2021;10(12):2707. <https://doi.org/10.3390/jcm10122707>
  17. Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. *Int Endod J*. 2022;55(Suppl. 3):512–530. <https://doi.org/10.1111/iej.13677>
  18. Jakovljevic A., Ivanovic K.B. Endodontic periapical lesions are characterized with the high prevalence of viable and activemicroorganisms. *J Evid Based Dent Pract*. 2021;21(4):101636. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2021.101636>
  19. Glinkin V.V., Khabadze Z.S., Generelova Y.A., Gasbanov M.A., Badalov F.V., Leizerovitz O. The role of trace elements in the pathomorphology of destructive forms of periodontitis of an infectious nature. *Endodontics Today*. 2023;21(1):24–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-1-24-29>  
Глинкин В.В., Хабадзе З.С., Генералова Ю.А., Гасбанов М.А., Бадалов Ф.В., Лейзеровиц О. Роль микроэлементов в патоморфологии деструктивных форм периодонтита инфекционного характера. *Эндодонтия Today*. 2023;21(1):24–29. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-1-24-29>
  20. Kukushkin V.L., Dutova A.A., Kukushkina E.A., Smirnitckaya M.V. Anaerobic endodontic mikroflora in chronic apical periodontitis. *Endodontics Today*. 2017;15(1):13–15. (In Russ.) Available at: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/41> (accessed: 07.10.2024).  
Кукушкин В., Дутова А., Кукушкина Е., Смирницкая М. Анаэробная микрофлора эндодонта при хроническом апикальном периодонтите. *Эндодонтия Today*. 2017;15(1):13–15. Режим доступа: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/41> (дата обращения: 07.10.2024).
  21. Sakko M., Tjäderhane L., Rautemaa-Richardson R. Microbiology of root canal infections. *Prim Dent J*. 2016;5(2):84–89. <https://doi.org/10.1308/205016816819304231>
  22. Yoo Y.J., Perinpanayagam H., Oh S., Kim A.R., Han S.H., Kum K.Y. Endodontic biofilms: contemporary and future treatment options. *Restor Dent Endod*. 2019;44(1):e7. <https://doi.org/10.5395/rde.2019.44.e7>
  23. Bouillaguet S., Manoil D., Girard M., Louis J., Gaia N., Leo S. et al. Root Microbiota in Primary and Secondary Apical Periodontitis. *Front Microbiol*. 2018;9:2374. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02374>
  24. Hashemi M.M., Holden B.S., Coburn J., Taylor M.F., Weber S., Hilton B. et al. Proteomic analysis of resistance of gram-negative bacteria to chlorhexidine and impacts on susceptibility to colistin, antimicrobial peptides, and ceragenins. *Front Microbiol*. 2019;10:210. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00210>
  25. Zhao X., Yu Z., Ding T. Quorum-sensing regulation of antimicrobial resistance in bacteria. *Microorganisms*. 2020;8(3):425. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8030425>
  26. Muras A., Mallo N., Otero-Casal P., Pose-Rodríguez J.M., Otero A. Quorum sensing systems as a new target to prevent biofilm-related oral diseases. *Oral Dis*. 2022;28(2):307–313. <https://doi.org/10.1111/odi.13689>
  27. Wright P.P., Ramachandra S.S. Quorum sensing and quorum quenching with a focus on cariogenic and periodontopathic oral biofilms. *Microorganisms*. 2022;10(9):1783. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10091783>
  28. Impey R.E., Hawkins D.A., Sutton J.M., Soares da Costa T.P. Overcoming intrinsic and acquired resistance mechanisms associated with the cell wall of gram-negative bacteria. *Antibiotics*. 2020;9(9):623. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9090623>
  29. Admassie M. Current review on molecular and phenotypic mechanism of bacterial resistance to antibiotic. *Sci J Clin Med*. 2018;7(2):13–19. <https://doi.org/10.11648/j.sjcm.20180702.11>
  30. Gogry F.A., Siddiqui M.T., Sultan I., Haq Q.M.R. Current update on intrinsic and acquired colistin resistance mechanisms in bacteria. *Front Med*. 2021;8:677720. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.677720>



31. Marcinkiewicz J, Strus M, Pasich E. Antibiotic resistance: a "dark side" of biofilm-associated chronic infections. *Pol Arch Med Wewn.* 2013;123(6):309–313. <https://doi.org/10.20452/pamw.1780>
32. Saleem H.G., Seers C.A., Sabri A.N., Reynolds E.C. Dental plaque bacteria with reduced susceptibility to chlorhexidine are multidrug resistant. *BMC Microbiol.* 2016;16:214. <https://doi.org/10.1186/s12866-016-0833-1>
33. Kitagawa H., Izutani N., Kitagawa R., Maezono H., Yamaguchi M., Imazato S. Evolution of resistance to cationic biocides in *Streptococcus mutans* and *Enterococcus faecalis*. *J Dent.* 2016;47:18–22. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.02.008>
34. Kampf G. Acquired resistance to chlorhexidine – is it time to establish an "antiseptic stewardship" initiative? *J Hosp Infect.* 2016;94(3):213–227. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.08.018>
35. Giardino L., Pedullà E., Cavani F., Bisciotti F., Giannetti L., Checchi V. et al. Comparative evaluation of the penetration depth into dentinal tubules of three endodontic irrigants. *Materials.* 2021;14(19):5853. <https://doi.org/10.3390/ma14195853>
36. Bukhari S., Babaeer A. Irrigation in endodontics: A review. *Curr Oral Health Rep.* 2019;6:367–376. <https://doi.org/10.1007/s40496-019-00241-6>
37. Lisa E.L., Carac G., Lupu I.T., Iliescu A., Iliescu A.A. Chemical interactions among some antimicrobial solutions and chelating agents used in endodontics for irrigation of infected root canals. *Rev Chim.* 2017;68(7):1490–1495. <https://doi.org/10.37358/RC.17.7.5702>
38. Versiani M.A., Martins J., Ordinola-Zapata R. Anatomical complexities affecting root canal preparation: a narrative review. *Aust Dent J.* 2023;68(Suppl. 1):S5–S23. <https://doi.org/10.1111/adj.12992>
39. Versiani M.A., Silva E.J.N.L., Souza E., De Deus G., Zuolo M. Managing canal anatomies in the context of shaping for cleaning proposal. In: De Deus G., Silva E.J.N.L., Souza E., Versiani M.A., Zuolo M. (eds) *Shaping for Cleaning the Root Canals*. Cham: Springer; 2022, pp. 295–370. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-84617-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-84617-6_8)
40. Versiani M.A., Ordinola-Zapata R. Root Canal Anatomy: Implications in biofilm disinfection. In: Chávez de Paz L., Sedgley C., Kishen A. (eds) *The Root Canal Biofilm. Springer Series on Biofilms, vol 9*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2015, pp. 155–187. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-47415-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-662-47415-0_7)
41. Iandolo A. Modern Endodontics. *Dent J.* 2022;11(1):11. <https://doi.org/10.3390/dj11010011>
42. Martina S., Pisano M., Amato A., Abdellatif D., Iandolo A. Modern rotary files in minimally invasive endodontics: a case report. *Front Biosci.* 2021;13(2):299–304. <https://doi.org/10.52586/E886>
43. Kula Ł., Kalinowska J., Koczor-Rozmus A. Endodontic treatment regimens and their application in practice – survey and comparative study. *Journal of Education, Health and Sport.* 2021;11(7):30–43. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.003>
44. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006;32(5):389–398. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.09.014>
45. Mathur Dr.N. An Overview on staining potential of root canal irrigants and medicaments in endodontics. *Int J Pollut Res.* 2020;24:6997–7003.
46. Shenoy A., Bolla N., Sayish, Sarath R.K., Ram C.H., Sumlatha. Assessment of precipitate formation on interaction of irrigants used in different combinations: an in vitro study. *Indian J Dent Res.* 2013;24(4):451–455. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.118392>
47. Wright P.P., Kahler B., Walsh L.J. Alkaline sodium hypochlorite irrigant and its chemical interactions. *Materials.* 2017;10(10):1147. <https://doi.org/10.3390/ma10101147>
48. Zheng Y., Wang D., Ma L.Z. Effect of polyhexamethylene biguanide in combination with undecylenamidopropyl betaine or PslG on biofilm clearance. *Int J Mol Sci.* 2021;22(2):768. <https://doi.org/10.3390/ijms22020768>
49. Gadiya P, Girnar J, Dhatrak P, Ghorpade R. Review on modern day irrigation methods in endodontics. *AIP Conf Proc.* 2021;2358(1):100019. <https://doi.org/10.1063/5.0057945>
50. Boutsoukis C., Arias-Moliz M.T. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *Int Endod J.* 2022;55 (Suppl. 3):588–612. <https://doi.org/10.1111/iej.13739>
51. Gomes B.P.F.A., Aveiro E., Kishen A. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. *Braz Dent J.* 2023;34(4):1–33. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202305577>
52. Zhu K., Zheng L., Xing J., Chen S., Chen R., Ren L. Mechanical, antibacterial, biocompatible and microleakage evaluation of glass ionomer cement modified by nano-hydroxyapatite/polyhexamethylene biguanide. *Dent Mater J.* 2022;41(2):197–208. <https://doi.org/10.4012/dmj.2021-096>
53. Chandki R., Nikhil V., Kalyan S.S. Comparative evaluation of substantivity of two biguanides-0.2% polyhexanide and 2% chlorhexidine on human dentin. *J Conserv Dent Endod.* 2020;23(1):46–50. [https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_256\\_19](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_256_19)
54. Dissemmond J., Gerber V., Kramer A., Riepe G., Strohal R., Vassel-Biergans A., Eberlein T. A practice-oriented recommendation for treatment of critically colonised and locally infected wounds using polyhexanide. *J Tissue Viability.* 2010;19(3):106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2010.06.002>
55. Birk R., Aderhold C., Stern-Sträter J., Hörmann K., Stuck B.A., Sommer J.U. Polyhexanide-containing solution reduces ciliary beat frequency of human nasal epithelial cells in vitro. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015;272(2):377–383. <https://doi.org/10.1007/s00405-014-3112-5>
56. Wang W.-Y., Hu H.-W., Chiou J.-C., Yung K.-F., Kan C.-W. Poly (hexamethylene biguanide) hydrochloride (PHMB)-based materials: synthesis, modification, properties, determination, and application. *Polym Chem.* 2023;14(48):5226–5252. <https://doi.org/10.1039/D3PY01148H>
57. Vaz L.M., Branco R., Morais P.V., Guimar A.J. Sterilized polyhexanide-releasing chitosan membranes with potential for use in antimicrobial wound dressings. *Membranes.* 2023;13(11):877. <https://doi.org/10.3390/membranes13110877>
58. Goyal V. Pediatric Endodontics. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022;15(Suppl. 1):S1–S2. <https://doi.org/10.5005/ipjournals-10005-2336>
59. Torabinejad M., Fouad A.F., Shabahang S. *Endodontics: Principles and Practice*. 6<sup>th</sup> ed. Elsevier; 2020. 496 p.

60. Kuzekanani M. Latest concepts in endodontic management of pregnant patients. *Int J Dent.* 2023;2023:9714515. <https://doi.org/10.1155/2023/9714515>
61. Kuzekanani M., Gutmann J.L. Latest concepts in the endodontic management of patients with cardiovascular disorders. *Eur Endod J.* 2019;4(2):86–89. <https://doi.org/10.14744/eej.2019.70288>
62. Shumilovich B.R., Rostovtsev V.V., Bishtova I.S., Khrenov D.E., Selin R.V. Endodontic treatment of periapical lesions using bioceramic sealers. *Endodontics Today.* 2021;19(1):61–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-1-61-70>  
Шумилов Б.Р., Ростовцев В.В., Биштова И.С., Хренов Д.Е., Селин Р.В. Эндодонтическое лечение периапикальных поражений с применением биокерамических силеров. *Эндодонтия Today.* 2021;19(1):61–70. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-1-61-70>
63. Prado M., Santos Júnior H.M., Rezende C.M., Pinto A.C., Faria R.B., Simão R.A., Gomes B.P. Interactions between irrigants commonly used in endodontic practice: a chemical analysis. *J Endod.* 2013;39(4):505–510. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.050>
64. Zargar N., Marashi M.A., Ashraf H., Hakopian R., Beigi P. Identification of microorganisms in persistent/secondary endodontic infections with respect to clinical and radiographic findings: bacterial culture and molecular detection. *Iran J Microbiol.* 2019;11(2):120–128. <https://doi.org/10.18502/ijm.v11i2.1073>
65. Horváth C. (ed.). *High-Performance Liquid Chromatography: Advances and Perspectives.* Academic Press; 2013. 342 p.
66. Hernández-Mesa M., Moreno-González D. Current role of mass spectrometry in the determination of pesticide residues in food. *Separations.* 2022;9(6):148. <https://doi.org/10.3390/separations9060148>
67. Andrés C.M.C., Pérez de la Lastra J.M., Juan C.A., Plou F.J., Pérez-Lebeña E. Hypochlorous acid chemistry in mammalian cells-influence on infection and role in various pathologies. *Int J Mol Sci.* 2022;23(18):10735. <https://doi.org/10.3390/ijms231810735>
68. Yano N., Fatima A., Jan F.M., Singh G., Kumar V., Ulla S.T. A literature review on intracanal irrigants in endodontics. *IP Indian J Conserv Endod.* 2021;6(1):21–24. <https://doi.org/10.18231/ijce.2021.005>
69. Pourhajibagher M., Ghorbanzadeh R., Parker S., Chini-forush N., Bahador A. The evaluation of cultivable microbiota profile in patients with secondary endodontic infection before and after photo-activated disinfection. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2017;18:198–203. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.02.013>
70. Pourhajibagher M., Ghorbanzadeh R., Bahador A. Culture-dependent approaches to explore the prevalence of root canal pathogens from endodontic infections. *Braz Oral Res.* 2017;31:e108. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0108>
71. Vitt A., Babenka A., Boström E.A., Gustafsson A., Lira Jr R., Slizen V. et al. Adjunctive antiseptic irrigation of periodontal pockets: effects on microbial and cytokine profiles. *Dent J.* 2020;8(4):124. <https://doi.org/10.3390/dj8040124>
72. Rembe J.D., Fromm-Dornieden C., Schäfer N., Böhm J.K., Stuermer E.K. Comparing two polymeric biguanides: chemical distinction, antiseptic efficacy and cytotoxicity of polyaminopropyl biguanide and polyhexamethylene biguanide. *J Med Microbiol.* 2016;65(8):867–876. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.000294>
73. Hirsch T., Seipp H.M., Jacobsen F., Goertz O., Steinau H.U., Steinstraesser L. Antiseptics in surgery. *Eplasty.* 2010;10:e39.
74. Andersen L., Bertelsen M., Buitenhuis V., Carstensen A., Hannibalsen J., Larsen B.H. et al. Maintenance of indwelling urinary catheters with a novel polyhexanide-based solution: user experience. *Br J Nurs.* 2020;29(18):S18–S28. <https://doi.org/10.12968/bjon.2020.29.18.S18>
75. Brill F.H.H., Gabriel H., Brill H., Klock J.H., Steinmann J., Arndt A. Decolonization potential of 0.02% polyhexanide irrigation solution in urethral catheters under practice-like in vitro conditions. *BMC Urol.* 2018;18(1):49. <https://doi.org/10.1186/s12894-018-0362-3>
76. Janowska S., Tratkiewicz E., Matloka M., Perko P., Gaciarz M., Urban A., Wiecek M. Safety and pharmacokinetics study of inhaled esketamine after a single dose in healthy volunteers. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2019;29(Suppl. 1):S535–S536. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2018.11.793>
77. Patel N.V., Mathur U., Sawant S., Acharya M., Gandhi A. Three consecutive cases of ocular polyhexamethylene biguanide (PHMB) toxicity due to compounding error. *Cureus.* 2023;15(5):e38540. <https://doi.org/10.7759/cureus.38540>
78. Tuft S., Bunce C., De S., Thomas J. Utility of investigation for suspected microbial keratitis: a diagnostic accuracy study. *Eye.* 2023;37(3):415–420. <https://doi.org/10.1038/s41433-022-01952-4>
79. Shu C., Chen Y., Zhang Z., Lei Y., Xu J., Lao W. et al. A polyhexamethylene biguanide-assembly assisted strategy of dentin bonding greatly promotes bonding effects and caries treatment. *J Mater Chem B.* 2023;11(45):10908–10922. <https://doi.org/10.1039/D3TB02083E>
80. Rosin M., Welk A., Bernhardt O., Ruhnau M., Pitten F.A., Kocher T., Kramer A. Effect of a polyhexamethylene biguanide mouthrinse on bacterial counts and plaque. *J Clin Periodontol.* 2001;28(12):1121–1126. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.2001.281206.x>
81. Welk A., Splieth C.H., Schmidt-Martens G., Schwahn Ch., Kocher T., Kramer A., Rosin M. The effect of a polyhexamethylene biguanide mouthrinse compared with a triclosan rinse and a chlorhexidine rinse on bacterial counts and 4-day plaque re-growth. *J Clin Periodontol.* 2005;32(5):499–505. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2005.00702.x>
82. Dong W., Chen R., Lin Y.T., Huang Z.X., Bao G.J., He X.Y. A novel zinc oxide eugenol modified by polyhexamethylene biguanide: Physical and antimicrobial properties. *Dent Mater J.* 2020;39(2):200–205. <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-425>
83. Jia M., Nai Z., Han Y., Huang Z., Wang J., He X. Physical and biological properties of a novel root canal sealer modified by polyhexamethylene guanidine. *Dent Mater J.* 2020;39(1):141–147. <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-154>
84. Thomas J.E., Sem D.S. An in vitro spectroscopic analysis to determine whether para-chloroaniline is produced from mixing sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J Endod.* 2010;36(2):315–317. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.10.028>
85. Orhan E.O., Irmak Ö., Hür D., Yaman B.C., Karabucak B. Does para-chloroaniline really form after mixing sodium hypochlorite and chlorhexidine? *J Endod.* 2016;42(3):455–459. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.12.024>

86. Bueso V., Parikh N., Terlier T., Holland J.N., Sarmast N.D., Jeong J.W. Comparative evaluation of intermediate solutions in prevention of brown precipitate formed from sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *Clin Exp Dent Res*. 2022;8(6):1591–1597. <https://doi.org/10.1002/cre2.654>
87. Alberto A.P.L., Oliveira D.D.S., Oliveira H.E., Maciel A.C.C., Belladonna F.G., Silva E.J.N.L.D. Does sodium thiosulphate avoid the formation of the brown-coloured precipitate as an intermediate irrigant between NaOCl and chlorhexidine? *Aust Endod J*. 2022;48(1):72–76. <https://doi.org/10.1111/aej.12562>
88. Poggio C., Colombo M., Scribante A., Sforza D., Bianchi S. In vitro antibacterial activity of different endodontic irrigants. *Dent Traumatol*. 2012;28(3):205–209. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2011.01074.x>
89. Kobayashi Y., Hayashi M., Yoshino F., Tamura M., Yoshida A., Ibi H. et al. Bactericidal effect of hydroxyl radicals generated from a low concentration hydrogen peroxide with ultrasound in endodontic treatment. *J Clin Biochem Nutr*. 2014;54(3):161–165. <https://doi.org/10.3164/jcbs.13-86>
90. de Souza R.A., de Castro F.P.L., Pires O.J. Research of the major methods and clinical outcomes of irrigation in endodontics: a systematic review. *MedNEXT J Med Health Sci*. 2022;3(S3):e22S311. <https://doi.org/10.54448/mdnt22S311>
91. Ghisi A.C., Kopper P.M.P., Baldasso F.E.R., Stürmer C.P., Rossi-Fedele G., Steier L. et al. Effect of superoxidized water and sodium hypochlorite, associated or not with EDTA, on organic and inorganic components of bovine root dentin. *J Endod*. 2015;41(6):925–930. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.039>
92. Giardino L., Bidossi A., Del Fabbro M., Savadori P., Maddaloni M., Ferrari L. et al. Antimicrobial activity, toxicity and accumulated hard-tissue debris (AHTD) removal efficacy of several chelating agents. *Int Endod J*. 2020;53(8):1093–1110. <https://doi.org/10.1111/iej.13314>
93. Grzybowska M., Bober J., Olszewska M. Metformina – mechanizmy działania i zastosowanie w terapii cukrzycy typu 2. *Postepy Hig Med Dosw* (online). 2011;65:277–285.
94. Attur K., Joy M.T., Karim R., Anil Kumar V.J., Deepika C., Ahmed H. Comparative analysis of endodontic smear layer removal efficacy of 17% ethylenediaminetetraacetic acid, 7% maleic acid, and 2% chlorhexidine using scanning electron microscope: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2016;6(Suppl. 2):S160–S165. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.189755>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Zurab S. Khabadze** – Dr. Sc. (Med.), Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7257-5503>

**Yulia A. Generalova** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-1926-7162>

**Alena A. Kulikova** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, P Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7227-9966>

**Adam Yu. Umarov** – Resident, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0005-6327-4492>

**Fikret V. Badalov** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0008-9517-4682>

**Ahmad Wehbe** – Assistant, Department of Therapeutic Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-0658-6028>

**Eliso M. Kakabadze** – Student, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-2948-9586>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Хабадзе Зураб Суликович** – д.м.н., доцент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-7257-5503>

**Генералова Юлия Алексеевна** – ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0003-1926-7162>

**Куликова Алена Алексеевна** – ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-7227-9966>

**Умаров Адам Юнусович** – клинический ординатор, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0009-0005-6327-4492>

**Бадалов Фикрет Витальевич** – ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0009-0008-9517-4682>

**Вехби Ахмад** – ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-0658-6028>

**Какабадзе Элисо Малхазовна** – студент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0003-2948-9586>

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

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

Yulia A. Generalova – 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; approved the version to be published.

Alena A. Kulikova – 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.

Adam Yu. Umarov – analysis or interpretation of data for the article; drafted the article, revised the article critically for important intellectual content.

Fikret V. Badalov – drafted the article, revised the article critically for important intellectual content, draft final correction.

Ahmad Wehbe – drafted the article, revised the article critically for important intellectual content, draft final correction.

Eliso M. Kakabadze – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition.

## ВКЛАД АВТОРОВ

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

Ю.А. Генералова – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

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

А.Ю. Умаров – анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания.

Ф.В. Бадалов – подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания, финальная коррекция.

А. Вехби – подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания, финальная коррекция.

Э.М. Какабадзе – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных.



# Comparative evaluation of sticky bone with guided tissue regeneration and platelet-rich fibrin membranes in healing of apicomarginal defects with periapical pathology: An in-vivo study

Dipanjana Das<sup>1</sup> , Parthasarathi Mondal<sup>1</sup> , Kallol K. Saha<sup>2</sup> , Snigdho Das<sup>3</sup> ✉, Debjyoti Karmakar<sup>2</sup> , Anindita Bhagawati<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dr.R.Ahmed Dental College and Hospital, Kolkata, West Bengal, India

<sup>2</sup> North Bengal Dental College and Hospital, Darjeeling, West Bengal, India

<sup>3</sup> Ramakrishna Sarada Mission Matri Bhavan Hospital, Kolkata, West Bengal, India

<sup>4</sup> Government Dental College, Dibrugarh, Assam, India

✉ snigdho1991@gmail.com

## Abstract

**AIM.** The objective of this study is to comparatively evaluate the effectiveness of sticky bone alone, sticky bone with a PRF membrane, as well as sticky bone having a GTR membrane in healing apicomarginal defects. **MATERIALS AND METHODS.** Twenty-seven patients with apicomarginal defects were randomly divided into three groups: Group I (sticky bone alone), Group II (sticky bone with GTR membrane), and Group III (sticky bone with PRF membrane). Clinical and radiographic assessments, including probing depth, bone density, and lesion size, were conducted. Statistical analyses included paired t-tests and ANOVA with a remarkable level of  $p < 0.05$ .

**RESULTS.** Notable improvements in all parameters were observed across groups ( $p < 0.05$ ). Group III showed the most notable reductions in probing depth and lesion size and the highest increase in bone density. Group II exhibited moderate improvements, while Group I had the least favorable outcomes.

**CONCLUSION.** Combining sticky bone with PRF or GTR enhances bone healing in apicomarginal defects, with PRF yielding the best results.

**Keywords:** apicomarginal defect, bone regeneration, guided tissue regeneration, platelet-rich fibrin, sticky bone, wound healing

**Article info:** received – 29.10.2024; revised – 08.12.2024; accepted – 10.12.2024

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

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

**For citation:** Das D., Mondal P., Saha K.K., Das S., Karmakar D., Bhagawati A. Comparative evaluation of sticky bone with guided tissue regeneration and platelet-rich fibrin membranes in healing of apicomarginal defects with periapical pathology: An *in-vivo* study. *Endodontics Today*. 2024;22(2):335–343. <https://doi.org/10.36377/ET-0055>

# Сравнительная оценка липкой кости с направленной регенерацией тканей и фибриновых мембран с высоким содержанием тромбоцитов при заживлении апикомаргинальных дефектов с периапикальной патологией: исследование in-vivo

Д. Дас<sup>1</sup> , Р. Мондал<sup>1</sup> , К.К. Саха<sup>2</sup> , С. Дас<sup>3</sup> ✉, Д. Кармакар<sup>2</sup> , А. Бхагавати<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Стоматологический колледж и больница имени доктора Р. Ахмеда, Калькутта, Западная Бенгалия, Индия

<sup>3</sup> Стоматологический колледж и больница Северной Бенгалии, Дарджилинг, Западная Бенгалия, Индия

<sup>2</sup> Больница Матри Бхаван миссии Рамакришны Сарады, Калькутта, Западная Бенгалия, Индия

<sup>4</sup> Государственный стоматологический колледж, Дибругарх, Ассам, Индия

✉ snigdho1991@gmail.com

## Резюме

**ЦЕЛЬ.** Целью данного исследования является сравнительная оценка эффективности применения Sticky Bone (костного материала), Sticky Bone с мембраной PRF (обогащенной тромбоцитами) и Sticky Bone с мембраной для направленной тканевой регенерации (GTR) при заживлении апикомаргинальных дефектов.



**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В исследовании участвовали 27 пациентов с апикомаргинальными дефектами, которые были случайным образом разделены на три группы: Группа I: только Sticky Bone. Группа II: Sticky Bone с мембраной GTR. Группа III: Sticky Bone с мембраной PRF. Проводились клинические и рентгенологические оценки, включая измерение глубины зондирования, плотности кости и размера поражения. Статистический анализ включал парные t-тесты и ANOVA с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Во всех группах наблюдались значительные улучшения по всем параметрам ( $p < 0,05$ ). Группа III показала наибольшее снижение глубины зондирования и размера поражения, а также наибольшее увеличение плотности кости. Группа II продемонстрировала умеренные улучшения. Группа I показала наименее благоприятные результаты.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Комбинированное использование Sticky Bone с PRF или GTR улучшает процесс заживления кости при апикомаргинальных дефектах, причём применение PRF дает наилучшие результаты.

**Ключевые слова:** апикомаргинальный дефект, регенерация кости, направленная тканевая регенерация, мембрана PRF, Sticky Bone, заживление тканей

**Информация о статье:** поступила – 29.10.2024; исправлена – 08.12.2024; принята – 10.12.2024

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

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

**Для цитирования:** Дас Д., Мондал П., Саха К.К., Дас С., Кармакар Д., Бхагавати А. Сравнительная оценка липкой кости с направленной регенерацией тканей и фибриновых мембран с высоким содержанием тромбоцитов при заживлении апикомаргинальных дефектов с периапикальной патологией: исследование *in-vivo*. *Эндодонтия Today*. 2024;22(2):335–343. <https://doi.org/10.36377/ET-0055>

## INTRODUCTION

Apicomarginal defects, characterized by localized bone loss around the root apex, represent a significant challenge in periradicular surgery. These defects can arise from various etiologies, including endodontic infections, periodontal disease, or a combination [1]. The successful treatment of apicomarginal defects requires a comprehensive approach that addresses both the underlying pathology and the bony defect [2]. PRF and GTR membranes have emerged as promising therapeutic options for promoting bone regeneration and soft tissue healing in dental procedures. An advanced form of platelet concentrate from the second generation, pioneered by Choukroun et al., contains a rich array of growth factors along with cytokines that have the ability to stimulate stem cell proliferation, angiogenesis, and matrix remodelling [3–5]. On the other hand, GTR membranes act as physical barriers that prevent the ingrowth of non-periodontal tissues, allowing for the regeneration of lost periodontal structures.

“Sticky bone” is a novel bone graft material, introduced by Sohn DS et al. in 2010, that offers an additional option for enhancing bone healing and tissue regeneration [6]. Sticky bone combines PRF with bone graft particles to create a biologically solid scaffold that promotes cell proliferation, matrix remodelling, and angiogenesis. Its enhanced stability and reduced particle scattering make it ideal for treating apicomarginal defects [7]. The objective of this current research is to evaluate the radiological outcomes of bone healing in apicomarginal and periapical defects following endodontic surgery, comparing the sticky bone’s effectiveness as a graft material in conjunction with either PRF or GTR membranes as barrier membranes under the null hypothesis that no significant differences exist between the three study groups.

## MATERIALS AND METHODS

This prospective *in-vivo* research was conducted between 2021 and 2024 at the Department of Conservative Dentistry and Endodontics of the Dental College & Hospital after receiving approval from the Institutional Ethics Committee.

### Study Population

A total of 27 patients with nonvital teeth and apicomarginal defects were included. Selection criteria included recurrent purulent discharge, probing pocket depths of 6–10 mm, and negative vitality test results. Patients with satisfactory general health and willingness for follow-up were included, while those with systemic diseases or known allergies were excluded. Written consent had been delivered by each participants, according to the Helsinki Declaration.

Participants were randomly divided into 3 groups:

- Group I: Sticky bone alone
- Group II: Sticky bone with a GTR membrane
- Group III: Sticky bone with a PRF membrane

### Surgical Procedure

Following the completion of non-surgical endodontic treatment, periapical surgery was planned for the study participants. After local anesthesia with 2 percent lidocaine with 1:80,000 epinephrine (Xylocaine, Astra Zeneca Pharma, Bengaluru, India), a mucoperiosteal flap with full-thickness had been elevated to expose the apicomarginal defect. Following osteotomy, the lesion was enucleated and sent for histopathological assessment. Ultrasonic instruments were used for thorough root planing. Apicectomy was carried out, and retrograde cavities were prepared with an E10D ultrasonic tip (Guilin Woodpecker, China). MTA (Mineral trioxide aggregate) (MTA Angelus, Brazil) was used to fill the retrograde cavities, which were confirmed by intraoral periapical radiographs (IOPAR).

### Preparation of Sticky Bone and PRF

According to protocol by Sohn DS et al., 10 ml of venous blood was drawn from the patient's antecubital vein and then centrifuged (Remi R8-C, India) without an anti-coagulant for 2 minutes at 2700 RPM, manufacturing autologous fibrin glue (AFG) and red blood cells to prepare sticky bone [6]. To form sticky bone, the AFG was collected and mixed with HA (hydroxyapatite) crystals (SYBOGRAF-Plus, Eucare Pharmaceuticals) and polymerized for 5 to 10 minutes.

In Group I patients, Sticky bone was placed in the bony cavity (Fig. 1, I).

In Group II patients, after packing the bony cavity with Sticky bone, the wound was covered with a resorbable GTR membrane (Healiguide, Advanced Biotechnologies, Inc., USA) (Fig. 1, II).

For Group III, after filling the bony cavity with sticky bone, the wound was covered with a PRF membrane. PRF was prepared following Choukroun's protocol [8] by centrifuging blood at 2114 RPM for 10 minutes, separating the PRF layer, and compressing it in a PRF box to form the membrane (Fig. 1, III).

### Postoperative Evaluation

Radiographic evaluations and clinical examination were performed at baseline and 12 months. The decrease in probing depth was assessed clinically using a manual periodontal [University of North Carolina

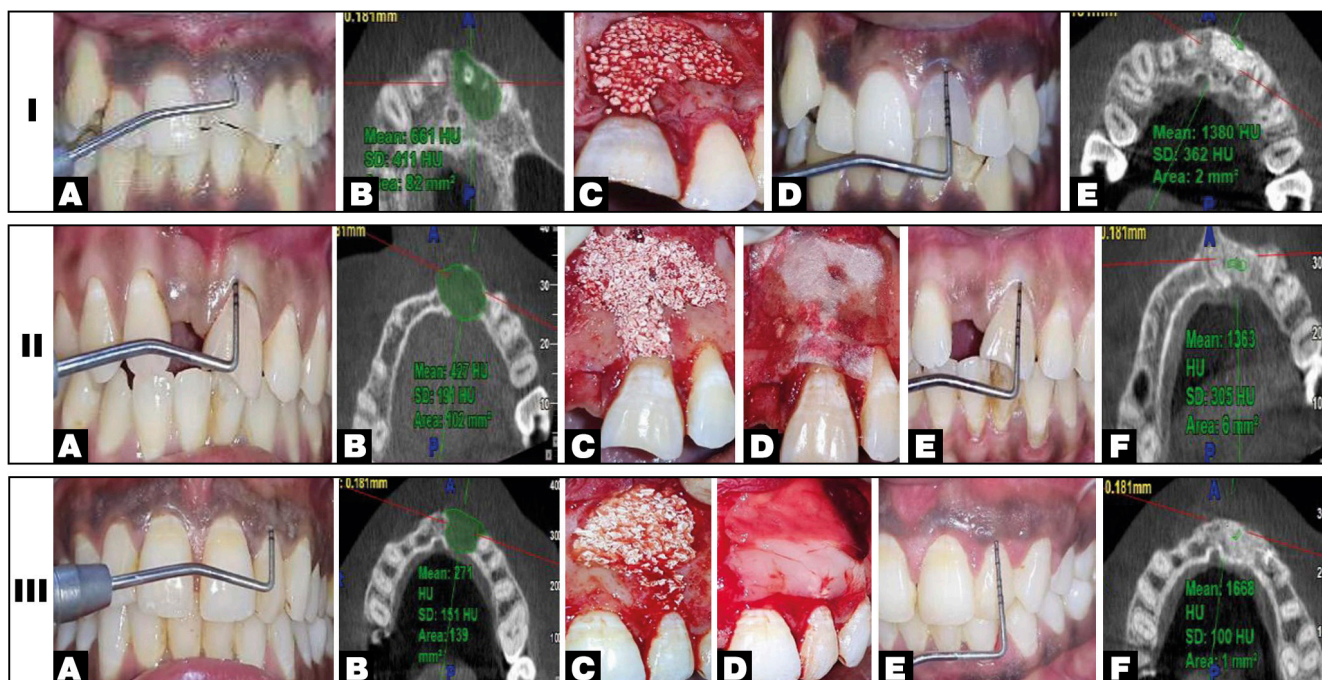
(UNC-15), Hu Freidy, Chicago] probe. An elevation in bone density and a reduction in lesion size were assessed using iRYS Viewer CBCT software (My-Ray Dental Imaging, Imola, Italy). The software's polygonal tracing tool was employed to manually define the region of interest (ROI) for both area and bone density evaluations. It provided gray-level values to estimate bone density, allowing for a detailed assessment of the healing process by comparing measurements from both time points. Preoperative and postoperative values were compared to assess the effectiveness of the treatments (Fig. 2–4).

### Statistical analysis

Data was tabulated and assessed by IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. (Armonk, NY: IBM Corp). To evaluate the demographic variables the chi-square test had been applied. Statistical evaluation included one-way ANOVA (analysis of variance) with *post-hoc* Tukey's test and a Paired t-test, following confirmation of data normality by the Shapiro-Wilk's test. An alpha level of 5% was considered as the level of statistical significance.

### RESULTS

This investigation included a majority of participants aged 20–29 years, accounting for 62.96%, with  $24.07 \pm 4.43$  years as the mean age. The age distribution across the three groups did not show any statistically significant differences ( $p=0.32$ ), indicating no



**Fig. 1. I:** Group I – (A) pre-operative clinical view, (B) baseline CBCT, (C) Sticky Bone placement, (D) post-operative clinical view, (E) 12-month follow-up CBCT; **II:** Group II – (A) pre-operative view, (B) baseline CBCT, (C) Sticky Bone placement, (D) GTR membrane placement, (E) post-operative view, (F) 12-month follow-up CBCT; **III:** Group III – (A) pre-operative view, (B) baseline CBCT, (C) Sticky Bone placement, (D) PRF membrane placement, (E) post-operative view, (F) 12-month follow-up CBCT

**Рис. 1. I:** Группа I – (A) предоперационный клинический вид, (B) исходное CBCT, (C) размещение Sticky Bone, (D) постоперационный клинический вид, (E) CBCT через 12 месяцев; **II:** Группа II – (A) предоперационный вид, (B) исходное CBCT, (C) размещение Sticky Bone, (D) размещение мембраны GTR, (E) постоперационный вид, (F) CBCT через 12 месяцев; **III:** Группа III – (A) предоперационный вид, (B) исходное CBCT, (C) размещение Sticky Bone, (D) размещение мембраны PRF, (E) постоперационный вид, (F) CBCT через 12 месяцев



confounding effect of age. Regarding gender, males represented 59.26% of the participants, but no significant association was found between gender distribution and the groups ( $p=0.14$ ). Thus, both age and gender were evenly distributed across the groups, ensuring balanced demographics in the study.

In terms of pocket depth, all three groups demonstrated significant reductions from the pre-operative (T0) to the post-operative (T1) measurements. Group I exhibited a reduction from  $6.67 \pm 0.5$  mm at T0 to  $4.22 \pm 0.83$  mm at T1 ( $p < 0.001$ ), Group II from  $7.0 \pm 0.707$  mm at T0 to  $3.22 \pm 0.44$  mm at T1 ( $p < 0.001$ ), and Group III from  $6.44 \pm 1.13$  mm at T0 to  $2.22 \pm 0.44$  mm at T1 ( $p < 0.001$ ) (Table 1).

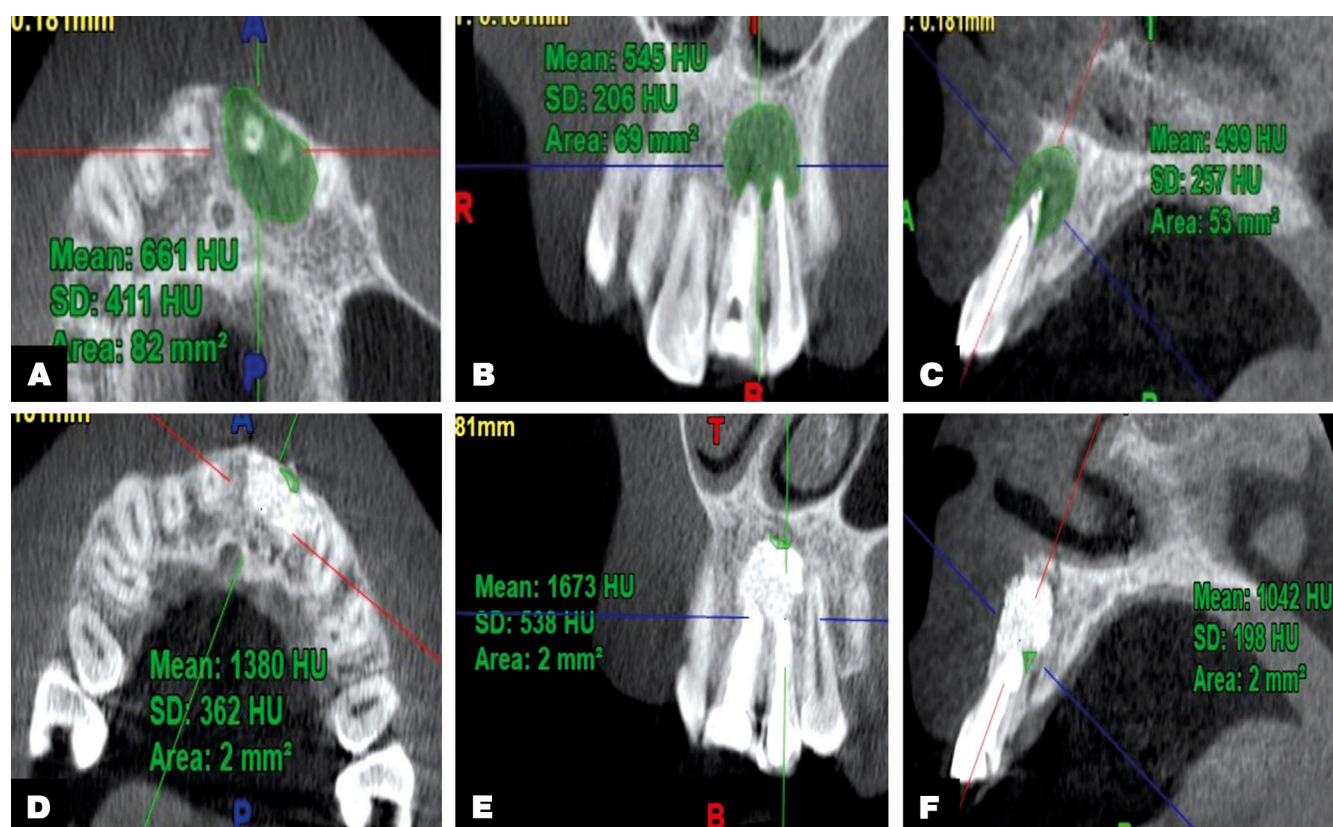
The mean change in pocket depth was as follows: Group I:  $2.44 \pm 0.726$  mm, Group II:  $3.78 \pm 0.667$  mm, and Group III:  $4.22 \pm 0.972$  mm. The one-way ANOVA test indicated a difference in the statistical significant value between the groups ( $p < 0.001$ ), with Groups II & III showing significantly greater reductions in pocket depth compared to Group I (Table 2).

In terms of lesion size, all three groups exhibited a significant reduction from the pre-operative to the post-operative 12-month follow-up. Group I showed a reduction from  $76.72 \pm 23.01$  mm<sup>2</sup> to  $5.33 \pm 2.37$  mm<sup>2</sup>, Group II from  $128.3 \pm 36.11$  mm<sup>2</sup> to  $5.49 \pm 1.57$  mm<sup>2</sup>, and

Group III from  $126.6 \pm 18.65$  mm<sup>2</sup> to  $2.23 \pm 1.12$  mm<sup>2</sup> ( $p < 0.0001$  for all groups) (Table 1). According to the analysis of one-way ANOVA indicates a statistically significant difference among the groups with  $p=0.0003$ , with Group I exhibiting a notably smaller reduction in lesion size compared to Groups II and III. However, there is no statistically significant difference between Groups III and Group II (Table 2).

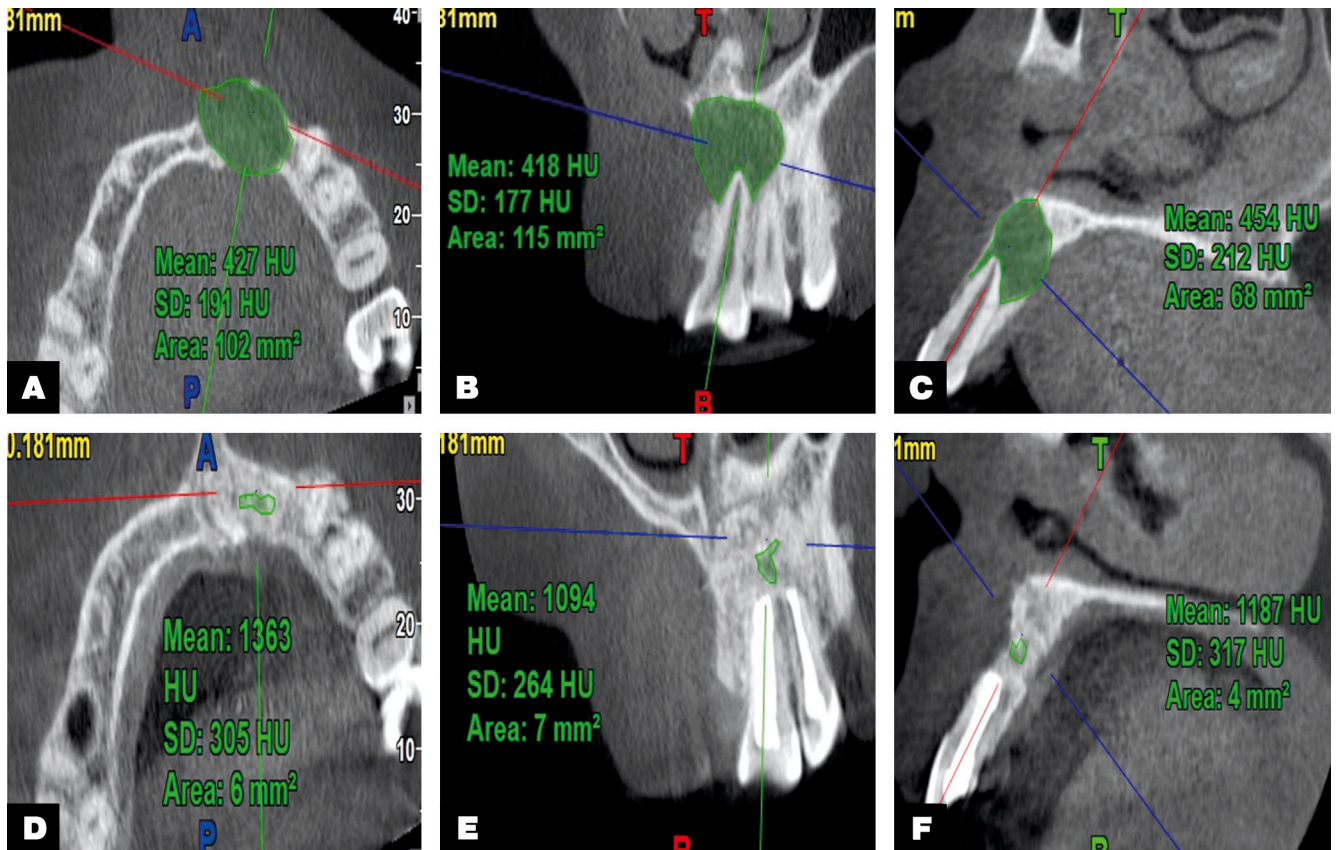
All groups demonstrated a significant increase in bone density from pre-operative to post-operative levels. Group I showed an increase from  $539.7 \pm 81.27$  HU to  $1122 \pm 158.9$  HU, Group II from  $547.5 \pm 90.45$  HU to  $1350 \pm 160.8$  HU, and Group III from  $440.2 \pm 146.7$  HU to  $1565 \pm 242.7$  HU ( $p < 0.0001$  for all groups) (Table 1). According to the one-way ANOVA indication a statistically significant difference has been found in bone density between the groups ( $p < 0.0001$ ), with Group III showing the greatest increase, followed by Group II, and finally, Group I. According to the *Post-hoc* analysis exposed notable distinction between Groups I and Group III ( $p < 0.0001$ ) and between Groups II as well as Group III ( $p=0.0025$ ), with Group II also showing a significantly higher increase compared to Group I ( $p=0.04$ ) (Table 2).

Figure 5 depicts the percentage decrease in probing depth and lesion size, respectively, alongside the increase in bone density.



**Fig. 2.** Cone Beam Computed Tomography (CBCT) Scans for Group I: (A) pre-operatively in axial section, (B) pre-operatively in coronal section, (C) pre-operatively in sagittal section, (D) post-operatively in axial section, (E) post-operatively in coronal section, and (F) post-operatively in sagittal section

**Рис. 2.** Конусно-лучевая компьютерная томография (CBCT) для группы I: (A) предоперационный аксиальный срез, (B) предоперационный коронарный срез, (C) предоперационный сагиттальный срез, (D) постоперационный аксиальный срез, (E) постоперационный коронарный срез, (F) постоперационный сагиттальный срез



**Fig. 3.** Cone Beam Computed Tomography (CBCT) Scans for Group II: (A) pre-operatively in axial section, (B) pre-operatively in coronal section, (C) pre-operatively in sagittal section, (D) post-operatively in axial section, (E) post-operatively in coronal section, and (F) post-operatively in sagittal section

**Рис. 3.** Конусно-лучевая компьютерная томография (CBCT) для группы II: (A) предоперационный аксиальный срез, (B) предоперационный коронарный срез, (C) предоперационный сагиттальный срез, (D) постоперационный аксиальный срез, (E) постоперационный коронарный срез, (F) постоперационный сагиттальный срез

**Table 1.** Clinical and radiographic parameters at baseline, and 12-month follow-up

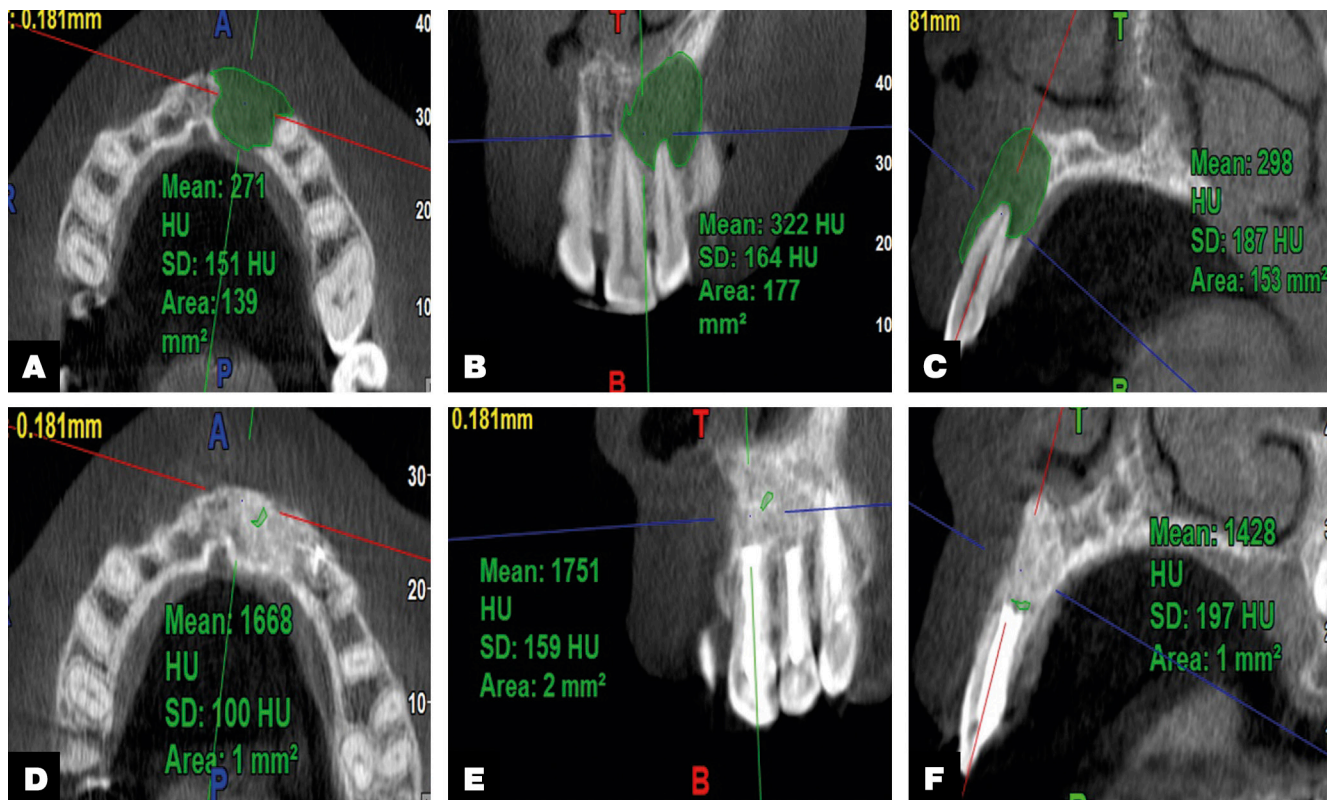
**Таблица 1.** Клинические и рентгенологические параметры на начальном этапе (T0) и через 12 месяцев (T1)

| Parameters      | Group I<br>(n=9) |          | Group II<br>(n=9) |          | Group III<br>(n=9) |          |
|-----------------|------------------|----------|-------------------|----------|--------------------|----------|
|                 | Mean±SD          | p-values | Mean±SD           | p-values | Mean±SD            | p-values |
| Clinical        |                  |          |                   |          |                    |          |
| PD(T0) [mm]     | 6.67±0.5         | <0.001*  | 7±0.707           | <0.001*  | 6.44± 1.13         | <0.001*  |
| PD(T1) [mm]     | 4.22±0.83        |          | 3.22±0.44         |          | 2.22±0.44          |          |
| Radiographic    |                  |          |                   |          |                    |          |
| Area (T0) [mm²] | 76.72±23.01      | <0.001*  | 128.3±36.11       | <0.001*  | 126.6± 18.65       | <0.001*  |
| Area (T1) [mm²] | 5.333±2.367      |          | 5.489± 1.57       |          | 2.233± 1.12        |          |
| BDU(T0) [HU]    | 539.7±81.27      | <0.001*  | 547.5±90.45       | <0.001*  | 440.2± 146.7       | <0.001*  |
| BDU(T1) [HU]    | 1122± 158.9      |          | 1350± 160.8       |          | 1565±242.7         |          |

*Note:* n – number of samples per group, T0 – baseline; T1 – 12 months follow-up, SD – standard deviation, PD – probing depth, BDU – bone density units, HU – Hounsfield units; \* statistically significant.

*Примечания:* n – количество образцов в группе; T0 – исходный уровень (начальное обследование); T1 – обследование через 12 месяцев; SD – стандартное отклонение; PD – глубина зондирования; BDU – единицы плотности кости; HU – единицы Хаунсфилда; \* – статистически значимо.





**Fig. 4.** Cone Beam Computed Tomography (CBCT) Scans for Group III: (A) pre-operatively in axial section, (B) pre-operatively in coronal section, (C) pre-operatively in sagittal section, (D) post-operatively in axial section, (E) post-operatively in coronal section, and (F) post-operatively in sagittal section

**Рис. 4.** Конусно-лучевая компьютерная томография (CBCT) для группы III: ((A) предоперационный аксиальный срез, (B) предоперационный коронарный срез, (C) предоперационный сагиттальный срез, (D) постоперационный аксиальный срез, (E) постоперационный коронарный срез, (F) постоперационный сагиттальный срез

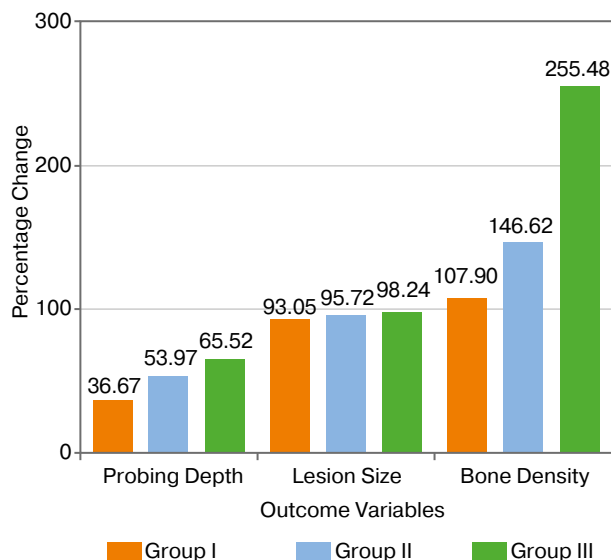
**Table 2.** Inter-group comparisons of the clinical and radiographic parameters over 12 months relative to the baseline

**Таблица 2.** Межгрупповые сравнения клинических и рентгенологических параметров за 12 месяцев относительно исходного уровня

| Parameters                     | Group I (n=9)            | Group II (n=9)           | Group III (n=9)          | p-values |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| Mean PD change (mm)            | 2.44±0.726 <sup>a</sup>  | 3.78±0.667 <sup>b</sup>  | 4.22±0.972 <sup>b</sup>  | < 0.001* |
| Mean Area reduction (mm²)      | 71.39±23.11 <sup>a</sup> | 122.8±34.85 <sup>b</sup> | 124.4±18.54 <sup>b</sup> | 0.0003*  |
| Mean Gain in Bone Density (HU) | 582.3±116.1 <sup>a</sup> | 802.8±141.6 <sup>b</sup> | 1125±253.2 <sup>c</sup>  | < 0.001* |

**Note:** Different superscript letters indicate a statistically significant difference between the corresponding groups; *n* – number of samples per group, T0 – baseline; T1 – 12 months follow-up, SD – standard deviation, PD – probing depth, BDU – bone density units, HU – Hounsfield units; \* statistically significant.

**Примечания:** Различные надстрочные буквы указывают на статистически значимую разницу между соответствующими группами; *n* – количество образцов в группе; T0 – исходный уровень (начальное обследование); T1 – обследование через 12 месяцев; SD – стандартное отклонение; PD – глубина зондирования; BDU – единицы плотности кости; HU – единицы Хаунсфилда; \* – статистически значимо.



**Fig. 5.** Bar graph illustrating the percentage reduction in probing depth and lesion size, alongside the increase in bone density

**Рис. 5.** Гистограмма, иллюстрирующая процентное снижение глубины зондирования и размера поражения, а также увеличение плотности кости



## DISCUSSION

The objective of this current investigation is to assess the effectiveness of different materials as well as techniques in endodontic surgery, focusing on their impact on bone regeneration in apicomarginal defects. According to the indication of the findings of the current research, the application of sticky bone in combination with PRF or GTR membranes significantly enhances bone healing compared to sticky bone alone.

Endodontic surgery is typically considered when nonsurgical retreatment fails, or when a biopsy is required. Although non-surgical endodontic treatment remains the preferred approach due to its high success rate of approximately 94%, endodontic surgery has become more effective due to advancements such as improved magnification, minimal root resection, ultrasonic root-end preparation, and the use of biocompatible materials [9]. The prognosis of endodontic surgery, however, can be influenced by factors like the amount and location of bone adjacent to the root apex. Apicomarginal defects, characterized by localized destruction of marginal bone, can severely impact the success rate of surgery, which may drop to as low as 27–37% in cases associated with such defects [10]. The main objectives of periapical surgery are the removal of pathological tissue, thorough cleaning, and shaping of the apical portion of the root canal, along with achieving complete wound healing. Healing can occur through repair or regeneration, based on the size and characteristics of the defect. Minor defects typically heal by regeneration, whereas more significant defects tend to heal by repair, involving connective tissue proliferation [11]. The study highlighted the importance of grafting materials and barrier membranes in addressing bony defects. HA, known for its osteoconductive properties, was used as a graft material. Our results were consistent with previous studies, such as those by Sreedevi et al. [12] and Panday et al. [13], which demonstrated the efficacy of HA in filling osseous defects. Additionally, autologous sticky bone, a graft material with osteoconductive and osteoinductive properties, proved effective [14]. Sticky bone, composed of HA crystals and growth factors within a fibrin matrix, offers advantages such as adaptability to defect shapes, stability during healing, and accelerated bone regeneration [6].

PRF, was also used as a barrier membrane in our study. PRF contains growth factors that enhance wound

healing and bone regeneration, similar to findings by Meharwade et al. [10] and Sharma et al. [2] Compared to GTR membranes, PRF membranes offer several benefits, including a lower risk of infection and no cytotoxic effects. However, the limitations of PRF include rapid biodegradation and lower rigidity, which may affect its application in certain procedures.

The present study showed significant improvements in bone density and a reduction in lesion size in all groups, along with a reduction in pocket depth. Notably, the sticky bone with the PRF membrane group demonstrated the greatest decrease in lesion size, increase in bone density, and a reduction in pocket depth. However, no notable difference was found in the GTR membrane group, aligning with the outcomes of Ustaoglu et al. [15]. In support of these findings, Thorat et al. [16] observed that PRF treatment led to more significant reductions in probing depth, increased level of clinical attachment, and improved defect fill compared. Pradeep et al. [17] similarly found PRF and PRP (Platelet Rich Plasma) to be equally effective in these parameters, with PRF being less time-consuming and less technique-sensitive.

The primary strength of this research lies in its application of both clinical and radiographic assessments to evaluate the healing of apicomarginal defects. Including three treatment groups allows for a comprehensive comparison of sticky bone alone and in combination with PRF and GTR membranes. Nonetheless, the limited sample size may restrict the generalisability of the findings. Additionally, the shorter follow-up period of 12 months may not be sufficient to assess long-term outcomes, particularly in bone stability.

Future studies should involve larger sample sizes and extended follow-up durations – and histological evaluations to better assess bone regeneration and the sustainability of outcomes.

## CONCLUSION

In summary, our study confirms that combining sticky bone with either PRF or GTR membranes significantly enhances bone regeneration in apicomarginal defects, with PRF providing slightly superior results compared to GTR. These findings align with recent advances in regenerative techniques, highlighting the importance of barrier membranes in improving surgical outcomes.

## REFERENCES

1. Dietrich T., Zunker P., Dietrich D., Bernimoulin J.P. Apicomarginal defects in periradicular surgery: classification and diagnostic aspects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(2):233–239. <https://doi.org/10.1067/moe.2002.123864>
2. Sharma S., Wadhawan A., Rajan K. Combined endodontic therapy and peri-radicular regenerative surgery in the treatment of dens invaginatus type III associated with apicomarginal defect. *J Conserv Dent.* 2018;21(6):696–700.
3. Girija K., Kavitha M. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin, platelet-rich fibrin + 50 wt% nanohydroxyapatite, platelet-rich fibrin + 50 wt% dentin chips on odontoblastic differentiation – An in vitro study-part 2. *J Conserv Dent.* 2020;23(4):354–358.
4. Ramachandran N., Singh S., Podar R., Kulkarni G., Shetty R., Chandrasekhar P. A comparison of two pulp revascularization techniques using platelet-rich plasma and whole blood clot. *J Conserv Dent.* 2020;23(6):637–643.
5. Mahendran K., Kottuppallil G., Sekar V. Comparative evaluation of radiopacity and cytotoxicity of platelet-rich fibrin, platelet-rich fibrin + 50wt% nano-hydroxyapatite,

- platelet-rich fibrin + 50wt% dentin chips: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2019;22(1):28–33.
6. Sohn D.-S., Huang B., Kim J., Park W.E., Park C.C. Utilization of autologous Concentrated Growth Factors (CGF) Enriched Bone Graft Matrix (Sticky Bone) and CGF-enriched fibrin membrane in implant dentistry. *J. Implant Adv. Clin. Dent*. 2015;7(10):11–29.
  7. Xie Y., Qin Y., Wei M., Niu W. Application of sticky bone combined with concentrated growth factor (CGF) for horizontal alveolar ridge augmentation of anterior teeth: a randomized controlled clinical study. *BMC Oral Health*. 2024;24:431. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04229-2>
  8. Choukroun J., Adda F., Schoeffler C., Vervelle A. Une opportunité en paro-implantologie: Le PRF. *Implantodontie*. 2001;42:e62.
  9. Setzer F.C., Shah S.B., Kohli M.R., Karabucak B., Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature – part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod*. 2010;36(11):1757–1765. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.007>
  10. Meharwade V.V., Shah D.Y., Mali P.P., Meharwade V.V. Management of apicomarginal defect in esthetic region associated with a tooth with anomalies. *Restor Dent Endod*. 2015;40(4):314–321. <https://doi.org/10.5395/rde.2015.40.4.314>
  11. Wadhwa J., Gupta A., Hans S. Evaluation of periapical healing of apicomarginal defect in mandibular first molar treated with platelet rich fibrin: A Case Report. *J Clin Diagn Res*. 2017;11(4):ZD01–ZD03. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/23992.9561>
  12. Sreedevi P., Varghese N., Varugheese J.M. Prognosis of periapical surgery using bonegrafts: A clinical study. *J Conserv Dent*. 2011;14(1):68–72. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.80743>
  13. Panday V., Upadhyaya V., Berwal V., Jain K., Sah N., Sarathi P., Swami P.C. Comparative evaluation of G bone (Hydroxyapatite) and G-Graft (Hydroxyapatite with collagen) as bone graft material in mandibular III molar extraction socket. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(3):ZC48–52. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/12140.5713>
  14. Rupawala T.A., Patel S.M., Shah N.H., Sanghvi K.B., Makwana S.V., Bhimani K.K. Efficacy of sticky bone as a novel autologous graft for mandibular third molar extraction socket healing – An evaluative study. *Ann Maxillofac Surg*. 2020;10(2):335–343. [https://doi.org/10.4103/ams.ams\\_40\\_20](https://doi.org/10.4103/ams.ams_40_20)
  15. Ustaoglu G., Uğur Aydin Z., Özelçi F. Comparison of GTR, T-PRF and open-flap debridement in the treatment of intrabony defects with endo-perio lesions: a randomized controlled trial. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2020;25(1):e117–e123. <https://doi.org/10.4317/medoral.23231>
  16. Thorat M., Pradeep A.R., Pallavi B. Clinical effect of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: a controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2011;38(10):925–932. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01760.x>
  17. Pradeep A.R., Bajaj P., Rao N.S., Agarwal E., Naik S.B. Platelet-Rich Fibrin Combined With a Porous Hydroxyapatite Graft for the Treatment of 3-Wall Intrabony Defects in Chronic Periodontitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Periodontol*. 2017;88(12):1288–1296. <https://doi.org/10.1902/jop.2012.110722>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Dipanjan Das** – Postgraduate Student, Conservative Dentistry & Endodontics, Department of Conservative Dentistry & Endodontics, Dr. R. Ahmed Dental College and Hospital; 114, Acharya Jagadish Chandra Bose Road, Moulali, Sealdah Junction, Kolkata, West Bengal, 700014, India; <https://orcid.org/0009-0006-7534-8556>

**Parthasarathi Mondal** – MDS, Conservative Dentistry & Endodontics, Associate Professor, Department of Conservative Dentistry & Endodontics, Dr. R. Ahmed Dental College and Hospital; 114, Acharya Jagadish Chandra Bose Road, Moulali, Sealdah Junction, Kolkata, West Bengal, 700014, India; <https://orcid.org/0009-0000-3334-5812>

**Kallol Kumar Saha** – MDS, Conservative Dentistry & Endodontics, Professor and Head, Department of Conservative Dentistry & Endodontics, North Bengal Dental College and Hospital; Sushrutanagar, Siliguri, Darjeeling, West Bengal, India; <https://orcid.org/0009-0009-8542-2096>

**Snigdho Das** – MDS, Conservative Dentistry & Endodontics. Consultant Dental Surgeon, Department of Dentistry, Ramakrishna Sarada Mission Matri Bhavan Hospital; 20, Lansdowne Road (Acharya Jagadish Chandra Bose Road), Bhowanipore, Kolkata, West Bengal, India; <https://orcid.org/0000-0002-9061-748X>

**Debjyoti Karmakar** – MDS, Conservative Dentistry & Endodontics, Associate Professor, Department of Conservative Dentistry & Endodontics, North Bengal Dental College and Hospital; Sushrutanagar, Siliguri, Darjeeling, West Bengal, India; <https://orcid.org/0009-0007-4896-5142>

**Anindita Bhagawati** – MDS, Oral and Maxillofacial Surgery, Lecturer, Dept of Oral and Maxillofacial Surgery, Government Dental College; AMC Campus, Barbari, Dibrugarh, Assam, India; <https://orcid.org/0009-0003-6029-4733>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Дипанджан Дас** – аспирант кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница имени доктора Р. Ахмеда; 700014, Индия, Западная Бенгалия, Калькутта, Маулали, пересечение Сиалдах, проспект Ачарья Джагадиш Чандра Босе, 114; <https://orcid.org/0009-0006-7534-8556>

**Партасарати Мондал** – врач-стоматолог, терапевтическая стоматология и эндодонтия, доцент кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница имени доктора Р. Ахмеда; 700014, Индия, Западная Бенгалия, Калькутта, Маулали, пересечение Сиалдах, проспект Ачарья Джагадиш Чандра Босе, 114; <https://orcid.org/0009-0000-3334-5812>

**Каллол Кумар Саха** – врач-стоматолог, терапевтическая стоматология и эндодонтия, профессор и заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж Северной Бен-

галии П.О. Сушрутанагар; 734012, Индия, Западная Бенгалия, Дарджилинг, Силигури; <https://orcid.org/0009-0009-8542-2096>

**Снигдхо Дас** – врач-стоматолог, терапевтическая стоматология и эндодонтия; консультант-стоматолог, отделение стоматологии, Больница Матри Бхаван миссии Рамакришны Сарады; 700017, Индия, Западная Бенгалия, Калькутта, проспект Ачарья Джагадиш Чандра Босе, 20; <https://orcid.org/0000-0002-9061-748X>

**Дебджйоти Кармакар** – MDS, терапевтическая стоматология и эндодонтия, доцент кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж Северной Бенгалии П.О. Сушрутанагар; 734012, Индия, Западная Бенгалия, Дарджилинг, Силигури; <https://orcid.org/0009-0007-4896-5142>

**Аниндита Бхагавати** – врач-стоматолог, хирургическая стоматология и челюстно-лицевая хирургия, лектор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Государственный стоматологический колледж; Дибругарх, Ассам, Индия; <https://orcid.org/0009-0003-6029-4733>

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

Dipanjana Das – clinical studies, experimental studies, data analysis, manuscript preparation, guarantor.

Parthasarathi Mondal – definition of intellectual content, literature search, data acquisition, manuscript preparation, manuscript editing, guarantor.

Kallol Kumar Saha – definition of intellectual content, concepts, design, literature search, manuscript review, guarantor.

Snigdho Das – literature search, data analysis, statistical analysis, manuscript review

Debjoyoti Karmakar – literature search, manuscript editing, manuscript review, guarantor.

Anindita Bhagawati – literature search, manuscript editing, manuscript review, guarantor

## ВКЛАД АВТОРОВ

Д. Дас – клинические исследования, экспериментальные исследования, анализ данных, подготовка рукописи, гарант.

П. Мондал – определение интеллектуального содержания, поиск литературы, сбор данных, подготовка рукописи, редактирование рукописи, гарант.

К.К. Саха – определение интеллектуального содержания, концепции, дизайн, поиск литературы, рецензирование рукописи, гарант.

С. Дас – поиск литературы, анализ данных, статистический анализ, рецензирование рукописи.

Д. Кармакар – поиск литературы, редактирование рукописи, рецензирование рукописи, гарант.

А. Бхагавати – поиск литературы, редактирование рукописи, рецензирование рукописи, гарант.



## Low level laser therapy in management of post endodontic retreatment pain: A review

Vamshi Krishna Humnabad<sup>1</sup> , Rasika Kashikar<sup>2</sup> , Ajit Hindlekar<sup>1</sup> ✉, Surya Raghavendra Srinidhi<sup>1</sup> , Sri Shivapriya Adapa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dr. D.Y. Patil Dental college and hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India

<sup>2</sup> Sinhgad Dental college and Hospital, Pune, India

✉ [ajit.hindlekar@gmail.com](mailto:ajit.hindlekar@gmail.com)

### Abstract

Post-endodontic treatment pain is frequent which needs analgesics for patient's pain relief. One of the most common reasons for post operative pain is chemical, mechanical, or microbial injuries to the periapical tissues that result in acute inflammation. Application of recently developed endodontic techniques and devices will reduce postoperative pain. Two proven methods for reducing pain associated with inflammation are low-level laser therapy (LLLT) and antimicrobial photodynamic therapy. The use of LLLT in root canal therapy procedures is supported by more and better-documented evidence.

**Keywords:** low level laser therapy, retreatment cases, pain management, antimicrobial photodynamic therapy

**Article info:** received – 10.09.2024; revised – 26.10.2024; accepted – 01.11.2024

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

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

**For citation:** Humnabad V.K., Kashikar R., Hindlekar A., Srinidhi S.R., Adapa S.S. Low level laser therapy in management of post endodontic retreatment pain: A review. *Endodontics Today*. 2024;22(4):344–348. <https://doi.org/10.36377/ET-0046>

## Низкоуровневая лазерная терапия в лечении боли после повторного эндодонтического лечения: обзор литературы

Б.К. Хумнабад<sup>1</sup> , Р. Кашикар<sup>2</sup> , А. Хиндлекар<sup>1</sup> ✉, С.Р. Сринидхи<sup>1</sup> , Ш.Ш.П. Адапа<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Стоматологический колледж и больница доктора Д.И. Патиля, Видьяпит д-р Д.И. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия

<sup>2</sup> Стоматологический колледж и больница Сингад, Пуна, Индия

✉ [ajit.hindlekar@gmail.com](mailto:ajit.hindlekar@gmail.com)

### Резюме

Боль после эндодонтического лечения встречается часто и требует применения анальгетиков для облегчения состояния пациента. Одной из наиболее частых причин послеоперационной боли являются химические, механические или микробные повреждения периапикальных тканей, вызывающие острое воспаление. Применение новейших эндодонтических техник и устройств позволяет уменьшить послеоперационную боль. Два проверенных метода снижения боли, связанной с воспалением, включают низкоуровневую лазерную терапию (LLLT) и антимикробную фотодинамическую терапию. Использование LLLT в процедурах лечения корневых каналов поддерживается большим количеством хорошо документированных доказательств.

**Ключевые слова:** низкоуровневая лазерная терапия, повторные случаи лечения, управление болью, антимикробная фотодинамическая терапия

**Информация о статье:** поступила – 10.09.2024; исправлена – 26.10.2024; принята – 01.11.2024

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

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

**Для цитирования:** Хумнабад Б.К., Кашикар Р., Хиндлекар А., Сринидхи С.Р., Адапа Ш.Ш.П. Низкоуровневая лазерная терапия в лечении боли после повторного эндодонтического лечения: обзор литературы. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):344–348. <https://doi.org/10.36377/ET-0046>



## INTRODUCTION

Post-operative pain after endodontic treatments is common can subside by using analgesics and non-steroidal anti-inflammatory drugs. There are certain factors that can influence the progression of postoperative pain [1; 2], which includes factors like history of preoperative pain and the need for re-treatment. Very common cause of postoperative pain is microorganisms. Mechanical or chemical injury to pulp or peri-radicular tissues are reason for other causes [3]. The main objectives of root canal therapy (RCT) are to properly prepare and shape the canal till the apex in order to maintain access to the apical infection, perform sufficient decontamination, and then provide high-quality root filling [3]. High success and survival rates are attained by nonsurgical RCT provided that the apical infection's access is restored [3; 4]. However, even after appropriate cleaning and shaping retreatment procedures, some degree of pain and discomfort may still be present [5–9]. Debris extrusion using rotating file systems during cleaning and shaping [6] are an additional cause for postoperative pain. Inflammatory mediators like prostaglandins, leukotrienes, bradykinin, and serotonin are responsible for postoperative endodontic pain, linked to that activate nociceptors, leading to activate both peripheral and central mechanisms of hyperalgesia. Critical role played by prostaglandins in the pathogenesis of pulpal and peri radicular disease [10]. Many clinical studies have reported a varying degrees of postendodontic pain, ranging from 20% to 40% [4; 5]. For preventing postoperative pain Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are the most commonly prescribed analgesics [11–14]. However certain efforts have been made to decrease post-operative pain of the endodontic treatments through laser irradiation, due to the side effects of drugs.

## RESULTS

### Significance of lasers in endodontic therapy

Lasers have been used in dentistry since its introduction, and one of the main areas of research has been in endodontics. Predominately through a photothermal effect, the host tissue interaction with near-infrared (NIR) wavelengths (810–1064 nm) occur. Owing to their deep penetration into tooth tissue, they have been found to penetrate >1000 µm into dentine by scattering and transmitting along the dentinal tubules, which serve as “light guides” [15].

Since chromophores can absorb photonic energy like melanin, only pigmented bacteria will be susceptible to direct inactivation by NIR laser [10]. Both wet and dry root canals have been studied in vitro, with encouraging antibacterial outcomes. Nevertheless, melting of the root canal walls and overheating are disadvantages of using lasers in dry conditions [12].

In recent times, there has been increased investigation into lasers used in dentistry that operate in the mid-infrared region (2780–2940 nm). Partially responsible for this is their potent, wide absorption band resulting from stretching O-H bonds and hydrogen (H) bonding

between molecules. This depends on the fast flow of fluid in the root canal, which is induced by the high absorption in the irrigating solutions and the high peak power during pulsed emission, which causes bubbles to burst and explode at the laser tip.

The same phenomenon is used in laser-activated irrigation (LAI), which results in extremely turbulent irrigant movement and improved microorganism and bio-film removal from the root canal system.

As an adjunct alternative Laser use in root canal system has further developed through antimicrobial photodynamic therapy (aPDT). This method is based on applying a photosensitizer (PS) inside the root canal. It is then exposed to light at a wavelength that matches the photosensitizer's absorption band maximum after a predetermined amount of time for incubation. This method depends on the length of incubation: microorganisms need minutes, but host cells need hours [16]. Nonetheless, the microorganisms are the only living cells in the infected root canal system.

### Post-operative-endodontic Pain

A primary concern in endodontic treatment, aside from microorganism infection, is the pain that patients experience after surgery. According to publications in the scientific literature, this has a prevalence of anywhere from 3 to 58%; the variation in these reports can be explained by evaluating POP using different criteria [17]. Patients who experience pain following a root canal may attribute it to ineffective treatment and doubt the clinician's abilities. Therefore, it is crucial to manage pain following a root canal.

Irritation of the peri radicular tissues is assumed to be the source of post-operative endodontic pain, which is linked to microorganisms or mechanical or chemical damage to the radicular area. Inflammation and pain may also be caused by the apical extrusion of dental debris or irrigants, intra-canal medications, and microorganisms [18; 19].

After a root canal, pain usually goes away in 24 to 48 hours, but occasionally it can last up to 72 hours [20]. Pharmacologic and nonpharmacologic techniques are often used to reduce the intensity of endodontic postoperative pain. Pharmacologic methods include prescribing medications like acetaminophen, antihistamines, nonsteroidal or steroidal anti-inflammatory drugs, salicylic acid, narcotic analgesics, intracanal drugs, or long-acting anaesthesia for postoperative pain management. Nonpharmacologic methods include intracanal cryotherapy, various root canal kinematics, intracanal laser irradiation, and low-level laser therapy (LLLT) to reduce postoperative discomfort. Laser application in post-operative endodontic pain management has gained attention due to its potential benefits.

**Photobiomodulation (PBM):** Low-level laser therapy (LLLT) is used to promote tissue healing and reduce inflammation. PBM helps in reducing pain by altering cellular processes, such as increasing ATP production and enhancing cellular repair.

**Antibacterial Effect:** Lasers, particularly diode and erbium lasers, can effectively reduce bacterial load within the root canal system, which is crucial for pain management.

**Anti-inflammatory Effect:** Lasers can reduce the levels of inflammatory mediators and modulate the inflammatory response, contributing to pain relief.

## DISCUSSION

The impact of low-level laser irradiation on post-endodontic pain has only been examined in one study to date. According to Asnaashari et al., low-level laser significantly decreased post-endodontic pain at 4, 8, 12, and 48 hours [21]. According to Lizarelli, there was a noticeable decrease in pain after low-level laser pre- and post-implant procedures [22]. LLLT, which used a semiconductor low-level laser as demonstrated by Sakuraba et al. [23], reduced pain in sensitive pulps. Kreisler et al.'s study [24] showed that the laser group experienced greater pain reduction on the first day following endodontic surgery than the placebo group. A low-level red and infrared laser was found to be a highly effective treatment for dentin hypersensitivity in one investigation [25]. In their meta-analysis, Enwemeka et al. [26] showed that low-level laser therapy was highly successful in reducing pain and repairing tissue. They concluded that, due to small sample size, insignificant results of some studies were shown. LLLT works on a Power range between 0.005 to 12 Watt and a power Density lesser than 670mW/cm<sup>2</sup> in a pulse emission mode. However, the optimal dosage range for pain relief is still not fully elucidated based on the current evidence and available literature. Exposure time per teeth ranges from

60–100 seconds. Kert and Rose recommend the use of energy between 0.5 and 10 J per treatment point and in contact with the tissue surface for deeper effect [27]. The laser tip diameter size ranges from 200–600 micrometre. Tip is placed near the apices of tooth in concern both on buccal and lingual/palatal side.

Through LLLT, cellular metabolism and local microcirculation both have rejuvenating effects [21; 28]. Prostaglandin I<sub>2</sub>, which has anti-inflammatory properties, immunoglobulins, lymphokines, and beta-endorphins, which are implicated in analgesia, are all increased by LLLT.

The release of several inflammatory factors and pain-related neurotransmitters is inhibited by LLLT [29]. Additionally, cyclooxygenase is inhibited and pain-inducing chemicals are removed by LLLT [21; 30]. Moreover, LLLT also doubles the lymphatic drainage [31]. LLLT affects the cell membrane's permeability to potassium, sodium, and calcium ions. This alteration in permeability causes the breakdown of bradykinin [29] and increases the action potential of neurons [31], decreases the activity of C fibres, increases the production of endorphins by activating cellular receptors [32]. Each of these biological processes can account for the beneficial factors that contribute to the decrease in post-operative pain.

## CONCLUSION

Low level laser irradiation reduces discomfort associated with endodontic retreatments in the molars; however, additional research is needed to evaluate the effects of various low level laser parameters in this context.

## REFERENCES

1. Mattscheck D.J., Law A.S., Noblett W.C. Retreatment versus initial root canal treatment: factors affecting posttreatment pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;92(3):321–324. <https://doi.org/10.1067/moe.2001>
2. Yoldas O., Topuz A., Işçi A.S., Oztunc H. Postoperative pain after endodontic retreatment: single- versus two-visit treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;98(4):483–487. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.03.009>
3. Torabinejad M., Kettering J.D., McGraw J.C., Cummings R.R., Dwyer T.G., Tobias T.S. Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps. *J Endod.* 1988;14(5):261–266. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(88\)80181-X](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(88)80181-X)
4. Trope M. Flare-up rate of single-visit endodontics. *Int Endod J.* 1991;24(1):24–26. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1991.tb00866.x>
5. Imura N., Zuolo M.L. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *Int Endod J.* 1995;28(5):261–265. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1995.tb00311.x>
6. Walton R., Fouad A. Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors. *J Endod.* 1992;18(4):172–177. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81413-5](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81413-5)
7. Torabinejad M., Dorn S.O., Eleazer P.D., Frankson M., Jouhari B., Mullin R.K., Soluti A. Effectiveness of various medications on postoperative pain following root canal obturation. *J Endod.* 1994;20(9):427–431. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80031-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80031-2)
8. Arslan H., Gündoğdu E.C., Sümbüllü M. The Effect of Preoperative Administration of Antihistamine, Analgesic and Placebo on Postoperative Pain in Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomized Controlled Trial. *Eur Endod J.* 2016;1(1):1–5. <https://doi.org/10.5152/eej.2016.16012>
9. Attar S., Bowles W.R., Baisden M.K., Hodges J.S., McClanahan S.B. Evaluation of pretreatment analgesia and endodontic treatment for postoperative endodontic pain. *J Endod.* 2008;34(6):652–655. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.02.017>
10. Gallatin E., Reader A., Nist R., Beck M. Pain reduction in untreated irreversible pulpitis using an intraosseous injection of Depo-Medrol. *J Endod.* 2000;26(11):633–638. <https://doi.org/10.1097/00004770-200011000-00001>
11. Rowe N.H., Shekter M.A., Turner J.L., Spencer J., Dowson J., Petrick T.J. Control of pain resulting from endodontic therapy: a double-blind, placebo-controlled study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980;50(3):257–263. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(80\)90381-3](https://doi.org/10.1016/0030-4220(80)90381-3)

12. Ryan J.L., Jureidini B., Hodges J.S., Baisden M., Swift J.Q., Bowles W.R. Gender differences in analgesia for endodontic pain. *J Endod.* 2008;34(5):552–556. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.01.021>
13. Menhinick K.A., Gutmann J.L., Regan J.D., Taylor S.E., Buschang P.H. The efficacy of pain control following nonsurgical root canal treatment using ibuprofen or a combination of ibuprofen and acetaminophen in a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Int Endod J.* 2004;37(8):531–541. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00836.x>
14. Morse D.R., Esposito J.V., Furst M.L. Comparison of prophylactic and on-demand diflunisal for pain management of patients having one-visit endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;69(6):729–736. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(90\)90358-y](https://doi.org/10.1016/0030-4220(90)90358-y)
15. Keskin C., Özdemir Ö., Uzun İ., Güler B. Effect of intracanal cryotherapy on pain after single-visit root canal treatment. *Aust Endod J.* 2017;43(2):83–88. <https://doi.org/10.1111/aej.12175>
16. Singh R.D., Khatter R., Bal R.K., Bal C.S. Intracanal medications versus placebo in reducing postoperative endodontic pain--a double-blind randomized clinical trial. *Braz Dent J.* 2013;24(1):25–29. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201302039>
17. Crout R.J., Koraido G., Moore P.A. A clinical trial of long-acting local anesthetics for periodontal surgery. *Anesth Prog.* 1990;37(4):194–198.
18. Gatchel R.J. Managing anxiety and pain during dental treatment. *J Am Dent Assoc.* 1992;123(6):37–41. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1992.0194>
19. Arslan H., Khalilov R., Doğanay E., Karatas E. The effect of various kinematics on postoperative pain after instrumentation: a prospective, randomized clinical study. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(5):503–508. <https://doi.org/10.1590/1678-775720160136>
20. Koba K., Kimura Y., Matsumoto K., Gomyoh H., Komi S., Harada S. et al. A clinical study on the effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation at root canals immediately after pulpectomy and shaping. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17(2):53–56. <https://doi.org/10.1089/clm.1999.17.53>
21. Asnaashari M., Safavi N. Application of low level lasers in dentistry (endodontic). *J Lasers Med Sci.* 2013;4(2):57–66.
22. Tortamano A., Lenzi D.C., Haddad A.C., Bottino M.C., Dominguez G.C., Vigorito J.W. Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(5):662–667. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.06.028>
23. Turhani D., Scheriau M., Kapral D., Benesch T., Jonke E., Bantleon H.P. Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(3):371–377. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.04.036>
24. Orstavik D., Kerekes K., Eriksen H.M. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol.* 1986;2(1):20–34. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1986.tb00119.x>
25. Plotino G., Ahmed H.M., Grande N.M., Cohen S., Bukiet F. Current assessment of reciprocation in endodontic preparation: A comprehensive review – Part II: Properties and effectiveness. *J Endod.* 2015;41(12):1939–1950. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.08.018>
26. Asnaashari M., Mohebi S., Paymanpour P. Pain reduction using low level laser irradiation in single-visit endodontic treatment. *J Lasers Med Sci.* 2011;2(4):139–143.
27. Kert J., Rose L. *Clinical laser therapy – low level laser therapy.* Scandinavian Medical Laser Technology, Ballerup; 1989.
28. Payer M., Jakse N., Pertl C., Truschnegg A., Lechner E., Eskici A. The clinical effect of LLLT in endodontic surgery: a prospective study on 72 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100(3):375–379. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.10.006>
29. Escalante-Macias L., Mendez-Gonzalez V., Davila-Perez C., Chavarria-Bolaños D., Pozos-Guillen A.J. Clinical efficacy of low level laser therapy in reducing pain and swelling after periapical surgery. A preliminary report. *J Oral Res.* 2015;4:183–188.
30. Pawar S., Pujar M., Makandar S., Khaiser M. Postendodontic treatment pain management with low-level laser therapy. *J Dent Lasers.* 2014;8:60–63.
31. Pallotta R.C., Bjordal J.M., Frigo L., Leal Junior E.C., Teixeira S., Marcos R.L. et al. Infrared (810-nm) low-level laser therapy on rat experimental knee inflammation. *Lasers Med Sci.* 2012;27(1):71–78. <https://doi.org/10.1007/s10103-011-0906-1>
32. AlGhamdi K.M., Kumar A., Moussa N.A. Low-level laser therapy: a useful technique for enhancing the proliferation of various cultured cells. *Lasers Med Sci.* 2012;27(1):237–249. <https://doi.org/10.1007/s10103-011-0885-2>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Vamshi Krishna Humnabad** – Postgraduate Student in Dept of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0009-0006-0206-8529>

**Rasika Kashikar** – MDS, Assistant Professor, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Sinhgad Dental College and Hospital, Pune, India; <https://orcid.org/0000-0002-2860-0257>

**Ajit Hindlekar** – MDS, Associate Professor, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0000-0001-5966-5304>

**Surya Raghavendra Srinidhi** – Professor and Head, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0000-0002-8434-6636>

**Sri Shivapriya Adapa** – Postgraduate Student in Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0009-0005-3840-2042>

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Вамши Кришна Хумнабад** – аспирант, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0009-0006-0206-8529>

**Расика Кашикар** – MDS, ассистент-профессор, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница Сингад, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0000-0002-2860-0257>

**Аджит Хиндлекар** – MDS, доцент, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0000-0001-5966-5304>

**Сурья Рагхавендра Сринидхи** – профессор и заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0000-0002-8434-6636>

**Шри Шива Прия Адапа** – аспирант, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0009-0005-3840-2042>

**AUTHOR'S CONTRIBUTION**

Vamshi Krishna Humnabad – the study conception and design, material preparation, data collection and analysis, draft of the manuscript, read and approved the final manuscript

Rasika Kashikar – the study conception and design, material preparation, data collection and analysis, read and approved the final manuscript

Ajit Hindlekar – the study conception and design, material preparation, data collection and analysis, read and approved the final manuscript

Surya Raghavendra Srinidhi – the study conception and design, material preparation, data collection and analysis, read and approved the final manuscript

Sri Shivapriya Adapa – the study conception and design, material preparation, data collection and analysis, read and approved the final manuscript

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Вамши Кришна Хумнабад – концепция и дизайн исследования, подготовка материалов, сбор и анализ данных, черновой вариант рукописи, прочтение и одобрение окончательной версии рукописи.

Расика Кашикар – концепция и дизайн исследования, подготовка материалов, сбор и анализ данных, прочтение и одобрение окончательной версии рукописи.

Аджит Хиндлекар – концепция и дизайн исследования, подготовка материалов, сбор и анализ данных, прочтение и одобрение окончательной версии рукописи.

Сурья Рагхавендра Сринидхи – концепция и дизайн исследования, подготовка материалов, сбор и анализ данных, прочтение и одобрение окончательной версии рукописи.

Шри Шива Прия Адапа – концепция и дизайн исследования, подготовка материалов, сбор и анализ данных, прочтение и одобрение окончательной версии рукописи.

<https://doi.org/10.36377/ET-0056>

## Efficacy of premedication on post-endodontic pain: An umbrella review

Shivani Waje , Rahul D. Rao , Ashish Jain , Sanpreet S. Sachdev ✉, Pooja Shah , Tejas Nemade

Bharati Vidyapeeth (Deemed to be University) Dental College and Hospital, Navi Mumbai, India

✉ sunpreetss@yahoo.in

### Abstract

**AIM.** To comprehensively analyze the information generated by earlier systematic reviews of studies on the effect of premedications on post-endodontic pain.

**METHODS.** The systematic reviews published in the English language until 2023 were searched in the databases PubMed, Google Scholar, and Cochrane Library using the keywords were identified. from inception to August 2023. The methodological quality of the included articles was analyzed using AMSTAR 2 tool and ROBIS tool. The corrected covered area analysis was performed using the GROOVE tool.

**RESULTS.** A total of  $n = 8$  systematic reviews were identified. The included systematic reviews and meta-analyses were conducted in the period 2018 to 2022. Two [25%] out of the eight included studies had meta-analysis. According to the assessment of the AMSTAR 2 tool, one review had high quality, two reviews had moderate quality, two reviews had low quality, and three reviews had critically low quality. ROBIS analysis showed that all the studies had a low risk of bias. The CCA analysis performed with the GROOVE tool showed a high overlap of 11% among all the included studies.

**CONCLUSION.** Premedication was found to be effective as a means of reduction of post endodontic pain, especially for acute pulpitis. Corticosteroids were generally found to be more effective than NSAIDs. The use of piroxicam or prednisolone would be the premedication of choice. Oral premedication had better compliance and efficacy compared to other routes of administration, although the onset of action and sustenance of the latter was superior.

**Keywords:** endodontics, NSAIDs, corticosteroids; root canal treatment

**Article info:** received – 18.10.2024; revised – 06.12.2024; accepted – 10.12.2024

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

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

**For citation:** Waje S., Rao R.D., Jain A., Sachdev S.S., Shah P., Nemade T. Efficacy of premedication on post-endodontic pain: An umbrella review *Endodontics Today*. 2024;22(4):349–358. <https://doi.org/10.36377/ET-0056>

## Эффективность премедикации в снижении постэндодонтической боли: обзор литературных источников

Ш. Вадже , Р.Д. Рао , А. Джайн , С.С. Сачдев ✉, П. Шах , Т. Немаде

Стоматологический колледж и больница Университета Бхарати Видьяпит, Нави, Мумбаи, Индия

✉ sunpreetss@yahoo.in

### Резюме

**ЦЕЛЬ.** Провести всесторонний анализ данных, полученных в предыдущих систематических обзорах исследований, посвященных влиянию премедикации на постэндодонтическую боль.

**МЕТОДЫ.** Были выполнены поиски систематических обзоров, опубликованных на английском языке до 2023 года, в базах данных PubMed, Google Scholar и Cochrane Library с использованием ключевых слов. Поиск охватывал период с начала базы данных до августа 2023 г. Методологическое качество включенных статей оценивалось с помощью инструментов AMSTAR 2 и ROBIS. Для анализа покрытия использовался инструмент GROOVE.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Всего было выявлено 8 систематических обзоров. Включенные систематические обзоры и метаанализы охватывали период с 2018 по 2022 г. Из восьми исследований два (25 %) включали метаанализ. Согласно оценке AMSTAR 2, один обзор имел высокое качество, два – умеренное качество, два – низкое качество, и три – критически низкое качество. Анализ ROBIS показал низкий риск систематической ошибки во всех исследованиях. Анализ покрытия с использованием инструмента GROOVE подтвердил релевантность данных.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Премедикация показала свою эффективность в снижении постэндодонтической боли, особенно при остром пульпите. Кортикостероиды оказались более эффективными, чем НПВС. В каче-



стве предпочтительных препаратов для премедикации рекомендовались пироксикам или преднизолон. Пероральная премедикация продемонстрировала лучшее соответствие требованиям пациентов и высокую эффективность по сравнению с другими методами введения, хотя другие способы имели более быстрое начало действия и большую продолжительность эффекта.

**Ключевые слова:** эндодонтия, НПВС, кортикостероиды, лечение корневых каналов

**Информация о статье:** поступила – 18.10.2024; исправлена – 06.12.2024; принята – 10.12.2024

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

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

**Для цитирования:** Вадже Ш., Рао Р.Д., Джайн А., Сачдев С.С., Шах П., Немаде Т. Эффективность премедикации в снижении постэндодонтической боли: обзор литературных источников. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):349–358. <https://doi.org/10.36377/ET-0056>

## INTRODUCTION

Post-endodontic pain is extremely occurring in about 40% of the cases. The pain occurs within 24 hours of treatment and is maximum between 6 to 12 post-treatment hours [1; 2]. Various factors influence the occurrence of post-endodontic pain including existing infection, presence of pre-operative pain, periapical lesions, periodontal inflammation, overinstrumentation, and apical extrusion of debris and irrigants. It has been reported that the intensity of pre-operative pain exhibits a positive correlation with post-endodontic pain intensity [3–5]. Occurrence of post-endodontic pain can inculcate doubts about the success of the treatment, make a patient lose confidence in the dental professional, and may also make him reluctant to accept further treatment.

An array of methods are employed by endodontists to reduce intraoperative and post-endodontic pain encompassing occlusal reduction, use of different file systems, trephination, extirpation, and prescription of pre-treatment medications. The pre-treatment medications or in short, pre-medications, involve the administration of a drug, mostly analgesic which aims to increase the threshold for pain by reducing peripheral and central sensitization [6; 7]. Among the analgesics, Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are commonly employed owing to their additional antipyretic and anti-inflammatory actions. NSAIDs have been demonstrated as effective for managing pain of moderate to severe intensity with few side effects [2; 8].

Besides analgesics, corticosteroids are also routinely prescribed as pre-medications to reduce the inflammation in the periodontal and periapical tissues. The earliest use of corticosteroids to reduce endodontic pain was recorded by Stewart in 1956 [9].

Despite the fact that ample research has been conducted concerning the use of premedications, their actual utility in the management of post-endodontic pain is yet to be determined. There is also a need to comparatively determine the efficacy of different premedications.

## AIM

The present umbrella review aims to comprehensively analyze the information generated by earlier systematic reviews of studies on the effect of premedications on post-endodontic pain. The review would aid in establishing evidence-based guidelines for premedications in endodontic treatment which is the need of the hour.

## MATERIALS AND METHODS

The review is PROSPERO registered (CRD42023429629). The present Umbrella review was conducted using Preferred Reporting Items for Overview of Reviews (PRIOR) guidelines [10]. The focus question for the review was: “What is the effectiveness of administering premedication on post-endodontic pain in adults undergoing root canal treatment?”

### Search Strategy

The systematic reviews published in the English language until 2023 were searched in the databases PubMed, Google Scholar, and Cochrane Library using the keywords that were identified. from inception to August 2023.

Following MeSH terms, search terms, and their combinations were used:

For the search in “Cochrane Library,” the search terms were as follows: ‘Premedication’ and ‘Postoperative pain or post-endodontic pain’ and ‘Systematic review and/or meta-analysis’

For PubMed and Google Scholar, the search terms were as follows: ‘Premedication’ AND ‘Postoperative pain’ OR ‘Premedication’ AND ‘Post endodontic pain’ AND ‘Systematic review’ AND/OR ‘Meta-analyses.’

Reference lists of the identified systematic reviews were also searched.

### Study Selection

The study selection was performed by two reviewers (SW and RR) based on the eligibility criteria. Both investigators discussed all the variant views of the selected search and any disagreement or variant opinion between both investigators was further resolved by the third reviewer (AJ).

The PICOS criteria used for the selection of articles comprised:

Population (P): Adult patients undergoing root canal treatment.

Intervention (I): Premedication with various drugs.

Comparison (C): Placebo or no premedication.

Outcome (O): Postoperative pain scores.

Study (S): Systematic reviews.

### Data Extraction and Quality Assessment

Data extraction and quality assessment were independently performed by two reviewers (SW and RR), and any disagreements were further resolved by a third reviewer (AJ). The quality assessment of each

systematic review included was performed using the AMSTAR 2 TOOL [11]. The risk of bias assessment for each systematic review included was performed using the ROBIS TOOL (Risk Of Bias In Systematic reviews and meta-analyses) [12]. The Corrected Covered Area Analysis (CCA) was performed to evaluate the degree of overlap between primary studies in a meta-review using the GROOVE TOOL [13].

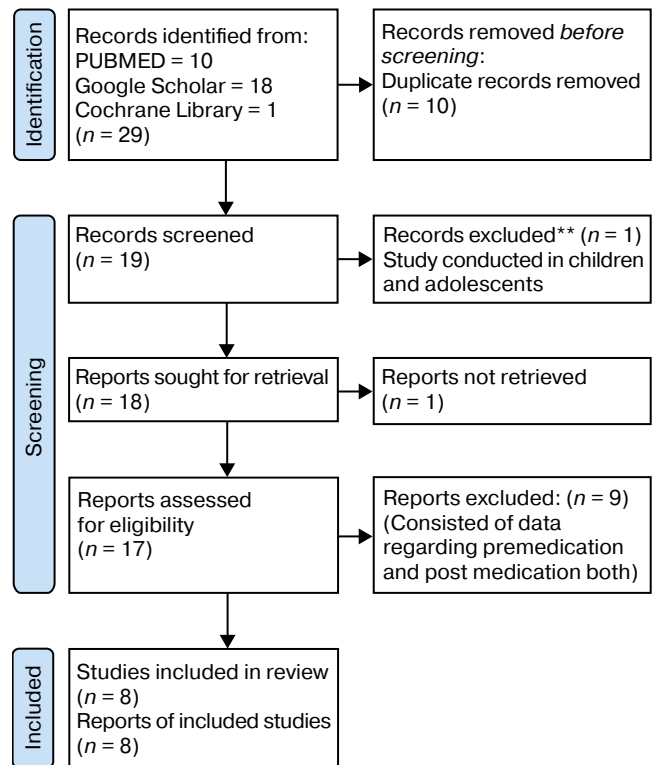
## RESULTS

### Articles Obtained in The Literature Search

A total of 29 potentially relevant titles were identified from the three databases out of which 17 full texts were retrieved after removal of duplicates and screening of abstracts. Nine systematic reviews were excluded because they assessed post-medication along with pre-medication and thus, their outcomes could not be entirely attributed to the latter. Therefore,  $n=8$  systematic reviews were included in the final data analysis. Figure 1 shows the PRIOR flow diagram for the identification and selection of studies in the present systematic review.

### General Characteristics of the Articles Selected

All the characteristics of the included studies have been summarized in Table 1 and their pre-medication and outcome-related data is summarized in Table 2 [1–3; 6; 8; 14–16]. The included systematic reviews and meta-analyses were conducted in the period 2018 to 2022. Two (25%) out of the eight included studies had meta-analysis.



**Fig. 1.** PRISMA 2020 Flow Diagram for identification of Systematic reviews in the present Umbrella Review

**Рис. 1.** Диаграмма потока PRISMA 2020 для идентификации систематических обзоров в данном обзоре обзоров

**Table 1.** Characteristics of the systematic reviews included in the present umbrella review

**Таблица 1.** Характеристики систематических обзоров, включенных в данный обзор обзоров

| Author                            | Year of publication | Country of origin | No. of trials                           | No. of participants studied | Average age of participants | Risk of bias assessment tool | Whether meta-analysis is conducted? |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| de Geus J. et al. (2018) [8]      | 2018                | Brazil            | 7<br>[7 qualitative, 6 quantitative]    | 403                         | 23–50 years                 | CCROB                        | Yes                                 |
| Nagendrababu V. et al. (2018) [6] | 2018                | Malaysia          | 16<br>[16 qualitative, 11 quantitative] | 1314                        | 18–64 years                 | CCROB GRADE                  | Yes                                 |
| Nath R. et al. (2018) [14]        | 2018                | Los Angeles, USA  | 14<br>[14 qualitative, 9 quantitative]  | 1462                        | 18–71 years                 | CCROB GRADE                  | Yes                                 |
| Suneelkumar C. et al. (2018) [3]  | 2018                | India             | 5<br>[5 qualitative, 5 quantitative]    | 721                         | NP                          | CCROB Tool                   | Yes                                 |
| Nogueira B. et al. (2018) [15]    | 2018                | Brazil            | 5<br>[5 qualitative, 3 quantitative]    | 292                         | NP                          | CCROB Tool                   | Yes                                 |
| Kumar G. et al. (2021) [2]        | 2021                | India             | 10<br>[10 qualitative, 8 quantitative]  | 946                         | 18–65 years                 | CCROB                        | Yes                                 |
| Teja K.V. et al. (2021) [16]      | 2021                | India             | 6<br>[qualitative]                      | 333                         | NP                          | CCROB                        | No                                  |
| Jose J. et al. (2022) [1]         | 2022                | India             | 5<br>[qualitative]                      | 556                         | 18–66 years                 | CCROB                        | No                                  |

Note. CCROB – The Cochrane Collaboration's Risk of Bias Tool

**Table 2.** Pre-medication related data of the systematic reviews included in the present umbrella review**Таблица 2.** Данные о премедикации из систематических обзоров, включенных в данный обзор обзоров

| Author                            | Intervention of premedication with type of drug, dose, route of administration and duration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Control group                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Method of assessing postoperative pain along with follow up period                                                                                                                                                                                                                              | Statistically significant result regarding postoperative pain                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| de Geus J. et al. (2018) [8]      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– IBUPROFEN 200 mg</li> <li>– TENOXICAM 20 mg</li> <li>– IBUPROFEN 600 mg TABLET</li> <li>– IBUPROFEN 400 mg LIQUIGEL</li> <li>– ROFECOXIB 50 mg</li> <li>– DEXAMETHASONE 4 mg</li> <li>– ETODOLAC 400 mg</li> <li>– INDOMETHACIN 25 mg</li> <li>– ZINTONA 2 g</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Placebo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– VAS 0-100</li> <li>– Heft Parker</li> <li>– NRS 0-3</li> </ul> Min. immediately to Max. 72 hours                                                                                                                                                       | There is no clear evidence supporting that preoperative ibuprofen is better than other drugs in reducing postendodontic pain                                |
| Nagendrababu V. et al. (2018) [6] | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Etodolac 400 mg</li> <li>– Ibuprofen 600 mg</li> <li>– Rofecoxib 50 mg</li> <li>– Ibuprofen tablets 600 mg</li> <li>– Ibuprofen liqui-gels 600 mg</li> <li>– Ibuprofen 400 mg</li> <li>– Diclofenac sodium 100 mg</li> <li>– Prednisolone 30 mg</li> <li>– Tenoxicam 20 mg</li> <li>– Ibuprofen 200 mg</li> <li>– Celecoxib 200 mg</li> <li>– Gelofen 400 mg</li> <li>– Sulindac 200 mg</li> <li>– Celecoxib 400 mg</li> <li>– Zintoma 2000 mg</li> <li>– Tapentadol 100 mg</li> <li>– Ketorolac 10 mg</li> <li>– Gabapentin 600 mg</li> <li>– Lornoxicam 8 mg</li> <li>– Indomethacin 25 mg</li> <li>– Piroxicam 40 mg</li> <li>– Ketorolac 20 mg</li> <li>– Prednisolone 40 mg</li> </ul>  | Placebo<br>No medication                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0, 2, 6, 10, 18, 36, 44, 54, 66, 72 hrs on 10 cm or 100 mm VAS scale</li> </ul>                                                                                                                                                                        | Use of piroxicam or prednisolone would be the premedication of choice                                                                                       |
| Nath R. et al. (2018) [14]        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Intracanal 2.5% Prednisolone paper point</li> <li>– Oral route Prednisolone 2 x 20 mg</li> <li>– Dexamethasone 3 x 4 mg</li> <li>– Prednisolone 30 mg</li> <li>– Intraligamentary inj. 4–8 mg methylprednisolone</li> <li>– Oral route 7 x 0.75 mg dexamethasone</li> <li>– Intramuscular dexamethasone (2,4,6 or 8 mg/ml)</li> <li>– Intramuscular dexamethasone 4 mg/ml</li> <li>– Supraperiosteal injection 4mg dexamethasone</li> <li>– Intraligamentary injection 0.2 ml dexamethasone</li> <li>– Oral route 4 mg Dexamethasone</li> <li>– Oral route 30 mg Prednisolone</li> <li>– Intracanal 0.1 mL of 4 mg/ml Dexamethasone</li> <li>– Supraperiosteal 4 mg Dexamethasone</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saline</li> <li>– Placebo tablets</li> <li>– Placebo (glucose)</li> <li>– Placebo (dextrose gelatin capsule)</li> <li>– No Treatment Group</li> <li>– Active placebo: 3% mepivacaine intralig. inj.</li> <li>– Active placebo: 2% lidocaine</li> <li>– Passive placebo (empty inj.)</li> <li>– Active placebo: periosteal lidocaine</li> <li>– Active placebos: intracanal 0.1 ml of Ketorolac tromethamine 30 mg/ml</li> <li>– Oral Ibuprofen 600 mg</li> <li>– Active placebo: 1 mg morphine supraperiosteal</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0–9, 0–10, 0–100 or 0–170 Visual Analog Scale</li> <li>– Numeric rating scale of 0–10 or 0–100.</li> <li>– Intraoperative</li> <li>– A single 24 h evaluation</li> <li>– Multiple evaluations at 4, 6, 12, 24, 48, 72 hours or up to 7 days</li> </ul> | Corticosteroids are significant, oral dexamethasone is the most used drug                                                                                   |
| Suneelkumar C. et al. (2018) [3]  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prednisolone 40 mg, Oral, 30 minutes preoperatively</li> <li>– Prednisolone 30 mg, Oral, 30 minutes preoperatively</li> <li>– Dexamethasone, Intraligamentary, 0.2 mL (8 mg / 2 mL), Before treatment</li> <li>– Dexamethasone, Oral, intramuscularly, intraligamentary, and supraperiosteal, 4 mg/ml, 1 hour preoperatively</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Placebo</li> <li>– Lignocaine</li> <li>– Ketorolac</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– VAS 0–100</li> <li>– VAS 0–10 and scored 1–4 based on pain severity</li> <li>– VAS 0–170, scoring 0–3 based on pain severity</li> <li>– VAS 0–10, converted to percentile</li> <li>– 6 hrs, 12 hrs, 24 hrs and 48 hrs</li> </ul>                       | Single dose corticosteroids like prednisolone and dexamethasone in symptomatic pulpitis cases reduce incidence of postoperative pain after single visit RCT |

Table 2 (ending) / Таблица 2 (окончание)

| Author                         | Intervention of premedication with type of drug, dose, route of administration and duration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Control group                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Method of assessing postoperative pain along with follow up period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Statistically significant result regarding postoperative pain                                                                                                                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nogueira B. et al. (2018) [15] | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dexamethasone 4 mg, 1 hour before and 4 hours after the endodontic procedure.</li> <li>– Supraperiosteal injection of 1 mL dexamethasone (8 mg / 2 mL)</li> <li>– Supraperiosteal injection of 1 mL of 2% lidocaine.</li> <li>– Intraligamentous injection with syringe containing 0.2 mL 2% lidocaine and dexamethasone (8 mg / 2 mL).</li> <li>– Ingestion of 4 mg dexamethasone tablet 1 hour before the endodontic procedure.</li> <li>– Use of 0.1 mL as intracanal medication of dexamethasone (4 mg / 1 mL) or tromethamine ketorolac (60 mg / 2 mL), oral use of ibuprofen 600 mg</li> </ul>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Placebo tablet taken 1 hour before and 4 hours after the endodontic procedure.</li> <li>– Intraligamentous injection with syringe containing empty cartridge.</li> <li>– Ingestion of placebo Tablet 1 hour before the endodontic procedure</li> </ul>                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– VAS 0 TO 100 8, 24, 48 hours</li> <li>– Analogue scale and classified as none, mild, moderate, and severe 6, 12, 24, and 48 hours</li> <li>– Visual analogue scale (0–100) after 6, 12, 24, and 48 hours</li> <li>– Visual analogue scale for pain (0–100) in the period of 4, 12, 24, and 48 hours</li> <li>– Visual analogue scale to fill in 6, 12, 24, and 48 hours</li> </ul> | Dexamethasone administered in the dose of 4 mg either orally or through intraligamentary route can alleviate postoperative pain, but supraperiosteal injections have better results for up to 24 hours |
| Kumar G. et al. (2021) [2]     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ketorolac (30 mg/ml) Buccal Infiltration</li> <li>– Dexamethasone (8 mg / 2 ml) Submucosal</li> <li>– Diclofenac potassium 50 mg Oral</li> <li>– Piroxicam (0.4 ml of 20 mg/ml) Intraligamentary</li> <li>– Prednisolone (40 mg) Oral, Prednisolone (30 mg) Oral</li> <li>– Dexamethasone (0.2 ml / 4 mg/ml) Intraligamentary</li> <li>– Indomethacin (25 mg), Ibuprofen (400 mg) Oral</li> <li>– Ketorolac (20 mg), Prednisolone (30 mg) Oral</li> <li>– Ibuprofen (400 mg) Oral</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saline</li> <li>– Placebo</li> <li>– 0.4 ml of 2% lidocaine</li> <li>– 2% Lidocaine (0.2 ml)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 170 mm HPVAS</li> <li>– 10 cm VAS</li> <li>– 100 mm VAS</li> <li>Min. 2 hours to Max. 72 hours</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | Preoperative administration of anti-inflammatory drugs is an effective modality for reducing postoperative pain for up to 24 hours in teeth with irreversible pulpitis                                 |
| Teja K.V. et al. (2021) [16]   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 200 mg of Ibuprofen, 20 mg of Tenoxicam, 10mg of Ketorolac Single dose orally half an hour before the procedure</li> <li>– 400 mg of Celecoxib capsules, single dose orally half an hour before the procedure</li> <li>– 400 mg of Gelofen capsule, 200mg of Novafen capsule, two capsules 60 minutes before the treatment.</li> <li>– 20 mg of tenoxicam capsule, 200mg of liquigel ibuprofen capsule, Single-dose orally before root canal treatment</li> <li>– 600 mg Ibuprofen tablets, 600mg Ibuprofen liquigel, Single dose orally before the treatment</li> <li>– 400 mg of ibuprofen table, 25 mg of indomethacin tablet, Single-dose orally one hour before the procedure</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Placebo half an hour before the procedure.</li> <li>– 500 mg of flour and starch placebo capsules, two capsules 60 minutes before the treatment.</li> <li>– Sugar placebo, Single-dose prescribed orally before root canal treatment</li> <li>– Placebo, Single dose orally before the treatment</li> <li>– Placebo Single-dose orally one hour before the procedure</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 10-point visual analogue scale</li> <li>– 170 mm Heft-Parker VAS</li> <li>– 100 mm Visual Analogue Scale</li> <li>– Baseline, 0, 6, 12, 24, 48, 72 hours postoperatively.</li> </ul>                                                                                                                                                                                               | Ibuprofen is the best drug of choice in single visit RCT                                                                                                                                               |
| Jose J. et al. (2022) [1]      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Piroxicam-20 mg</li> <li>– Dexamethasone-4 mg</li> <li>– Deflazacort-30 mg</li> <li>– Ibuprofen-400 mg</li> <li>– Dexamethasone-8 mg</li> <li>– Ketorolac-20 mg</li> <li>– Prednisolone 30</li> <li>– Dexamethasone-0.5 mg</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | – Placebo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– VAS at time intervals of 6 h, 12 h, 24 h</li> <li>– NRS at time intervals of 4 h, 8 h, 12 h, 24 h, 48 h</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 | Corticosteroids are better as premedication than NSAIDs.                                                                                                                                               |

Note. VAS = Visual Analog Scale

Quality Evaluation

Quality assessment of all the included studies was performed using the AMSTAR 2 TOOL. According to the assessment of the included studies using the 16 items of AMSTAR 2 TOOL, three studies had 2 critical flaws, two studies had 1 critical flaw, and three studies had no critical flaws. Considering the assessment of non-critical flaws, one study had 4 flaws, two studies had 2 flaws, and five studies had 1 flaw.

The overall assessment of the included systematic reviews and meta-analyses shows, that one study has a high quality, two studies have moderate quality, two studies have low quality and three studies have critically low quality. Figure 2 shows the assessment using AMSTAR 2 TOOL and Table 2 shows the overall assessment.

Risk Of Bias Evaluation

For phase I of the ROBIS analysis, the target PICO question for this umbrella review matched the PICO questions of all the studies. For phase II, all eight inclu-

ded studies showed low concerns in all four domains: (i) the specification of study eligibility criteria and the methods used to identify/select studies (ii) collection of data, and (iii) appraisal of articles. In the last domain of data synthesis and findings, one study showed unclear concern since no sensitivity analysis was performed and the other seven studies showed low concerns. All the eight included studies had a low overall risk of bias in phase III of the tool.

Among all the 8 systematic reviews, 1 has high quality, 2 have moderate quality, 3 have critically low quality and 2 have low quality according to the assessment of quality done using AMSTAR 2 TOOL (Table 3 and Fig. 1). The risk of bias assessment for all the included systematic reviews was performed using ROBIS TOOL and all the studies had low risk of bias (Fig. 3). The corrected covered area analysis was performed using the GROOVE TOOL and a high overlap of 11% was observed (Fig. 4).

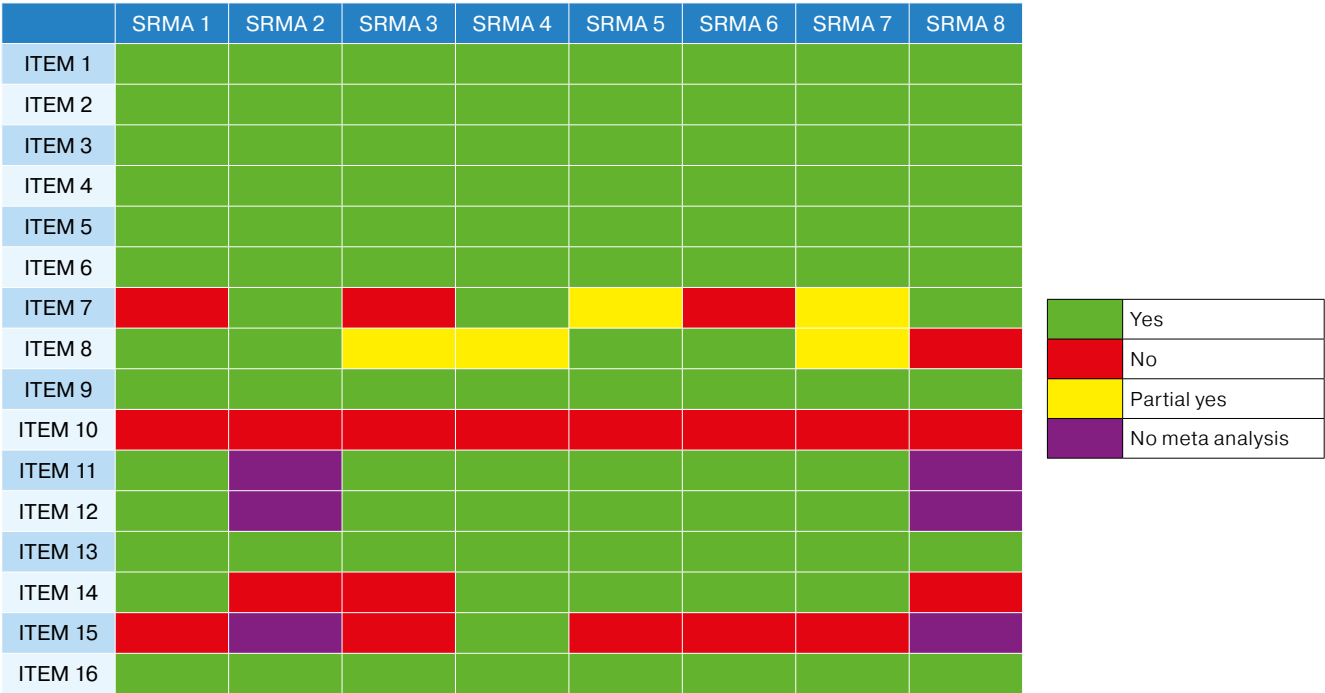


Fig. 2. Quality assessment using AMSTAR 2 TOOL

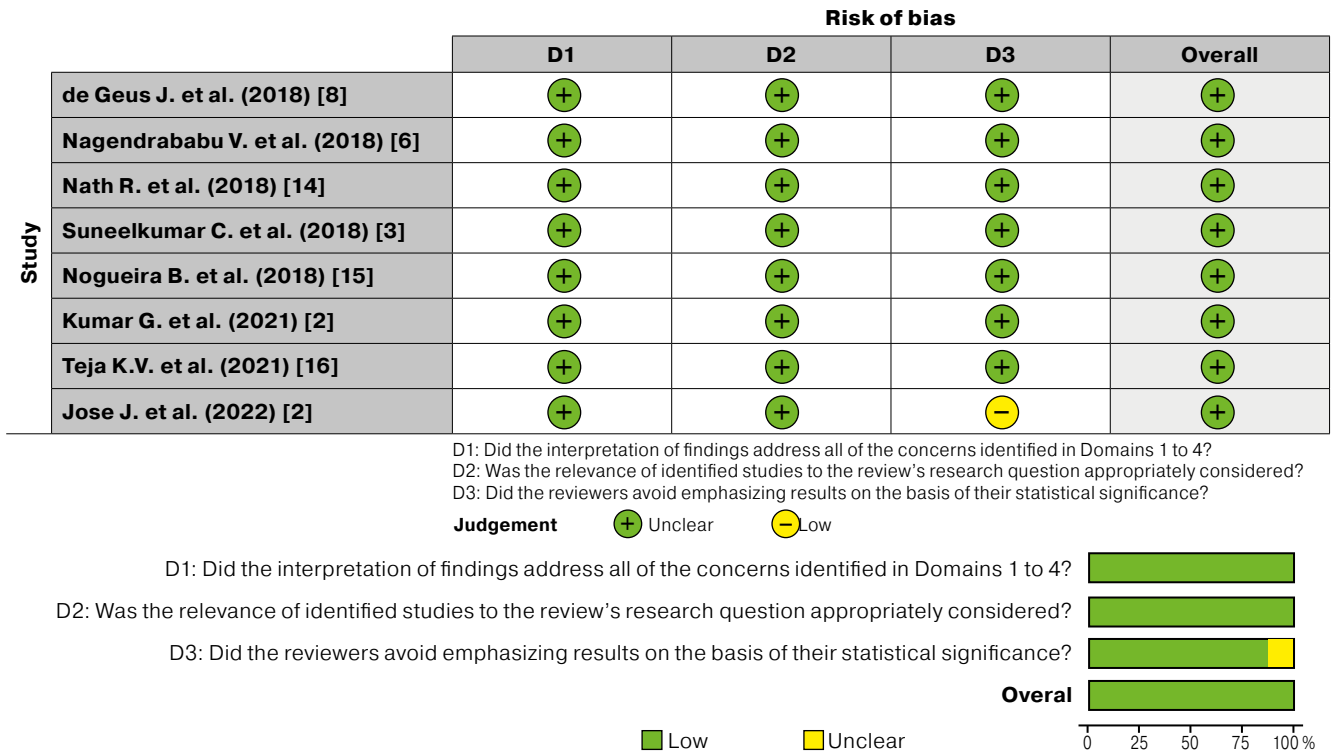
Рис. 2. Оценка качества с использованием инструмента AMSTAR 2

Table 3. Overall Assessment of the quality of studies using AMSTAR 2 tool

Таблица 3. Общая оценка качества исследований с использованием инструмента AMSTAR 2

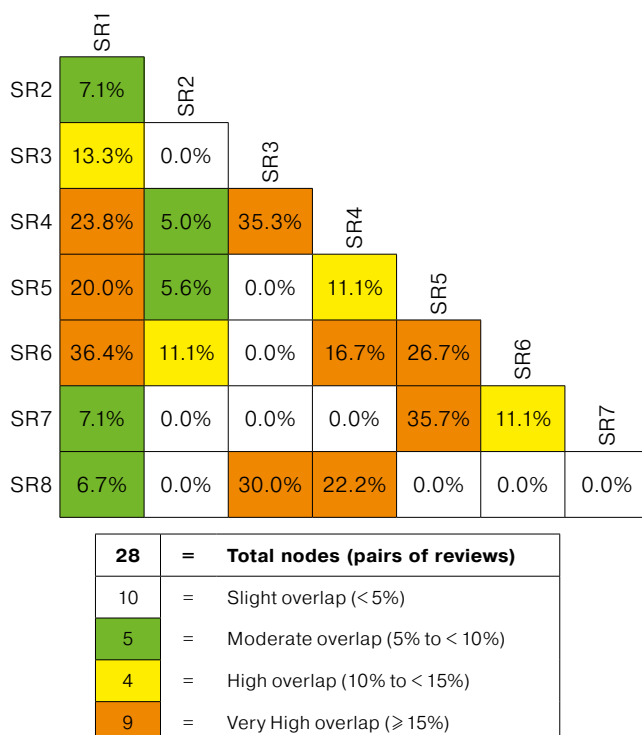
| Study                                | Critical flaws | Non-Critical flaws | Overall assessment |
|--------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| 1. Kumar G. et al. (2021) [2]        | 2              | 1                  | Critically low     |
| 2. Jose J. et al. (2022) [2]         | 0              | 2                  | Moderate           |
| 3. de Geus J. et al. (2018) [8]      | 2              | 2                  | Critically low     |
| 4. Nagendrababu V. et al. (2018) [6] | 0              | 1                  | High               |
| 5. Nath R. et al. (2018) [14]        | 1              | 1                  | Low                |
| 6. Suneelkumar C. et al. (2018) [3]  | 2              | 1                  | Critically low     |
| 7. Nogueira B. et al. (2018) [15]    | 1              | 1                  | Low                |
| 8. Teja K.V. et al. (2021) [16]      | 0              | 4                  | Moderate           |





**Fig. 3.** Risk of bias of the systematic reviews included in the present umbrella review

**Рис. 3.** Риск систематической ошибки в систематических обзорах, включенных в данный обзор обзоров



**Fig. 4.** GROOVE graph pictorially representing the overlap of evidence between the included systematic reviews

**Рис. 4.** График GROOVE, наглядно отображающий перекрытие данных между включенными систематическими обзорами

#### Corrected Covered Area Analysis

According to the matrix of evidence,  
 $c$  [Number of included systematic reviews] = 8  
 $r$  [Number of index publications] = 39

$N$  [Number of total primary studies, including double counting] = 68

The formula to calculate the Corrected Covered Area is as follows,

$$CCA = (N-r)/(rc-r)$$

$$CCA = 10.6\% \sim 11\%$$

Since the corrected covered area score is 11% a high overlap of studies is observed.

#### DISCUSSION

The objective of the present umbrella review was to comprehensively evaluate the impact of various premedications post-endodontic pain based on the findings from systematic reviews of relevant studies. Clinical decision-making should always be dictated by high-quality evidence derived from the consolidation of data from different studies, keeping in mind their strengths and weaknesses. To this effect, an umbrella review would serve to provide high-quality evidence regarding the subject to guide endodontists into adopting suitable premedications in their practice.

NSAIDs and corticosteroids were the most widely used premedications reported with varying levels of effectiveness. NSAIDs, such as ibuprofen and ketorolac, were frequently highlighted for their analgesic potential, with studies generally supporting their effectiveness in reducing pain when administered preoperatively.

NSAIDs are generally considered a first-line option due to their ability to reduce inflammation effectively without adverse consequences [17]. They act by inhibiting cyclooxygenase enzyme which in turn reduces the synthesis of prostaglandin, which is a pro-mediator of inflammation [18].

Conversely, corticosteroids showed substantial efficacy in controlling both immediate and delayed post-operative pain. Dexamethasone and prednisolone were the most commonly used corticosteroids. The analgesic effect of corticosteroids can be attributed to their action on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, which downregulates the inflammatory response, particularly in the periapical and periodontal tissues [19; 20]. Because of this mechanism, corticosteroids prove especially advantageous for patients with periapical lesions who have severe inflammation.

The comparative analysis of premedications across the included systematic reviews revealed that corticosteroids have a superior effect on reducing post-endodontic pain compared to NSAIDs, particularly in the initial 6 to 12 post-treatment hours. A possible reason for this finding is the fact that corticosteroids directly act on the inflammatory cascade in contrast to NSAIDs which act on the mediators. The long-term action (over 24 to 48 hours) was, however, found to be better for NSAIDs indicating a more sustained action of these drugs. According to Nagendrababu et al, corticosteroids were ranked first in the pharmacologic group in reducing pain at 6, 12, and 24 hours [6]. Based on the chemical name, sulindac was superior for 6 hours, whereas piroxicam followed by prednisolone was effective at 12 and 24 hours. Hence, the use of piroxicam or prednisolone would be the premedication of choice.

A possible factor that could confound the efficacy of the premedications is the route of administration. The reviewed evidence suggested that intraligamentary and intramuscular injections of dexamethasone provided more rapid and sustained pain relief as compared to the oral route [2]. Liquid-gel formulations of NSAIDs also had faster absorption rates than the tablets making them more suitable for clinical dental practice. Overall, these findings suggest consideration of the route of administration to tailor the management strategies according to individual needs.

The quality assessment of the included systematic reviews highlighted several methodological flaws in a few studies, which could influence the overall reliability of findings. Although some studies exhibited critical and non-critical flaws, the majority had a low risk of bias, ensuring a fair degree of confidence in their conclusions. Overlap analysis by CCA indicated a moderate level of redundancy in primary studies across systematic reviews, yet this did not significantly detract from the overall quality of evidence gathered.

Overall, the findings of the present umbrella review highlight the importance of selecting an appropriate premedication regimen based on individual patient factors, such as pre-existing inflammation and pain sensitivity. Corticosteroids may be preferred for patients with high levels of inflammation or when immediate pain control is desired. NSAIDs remain a reliable option for moderate pain management, particularly for patients with contraindications to corticosteroids. Clinicians should consider a patient-specific approach, weighing the analgesic and anti-inflammatory benefits of each premedication type against potential side effects and patient history. The analysis of evidence reinforces the fact that premedications, particularly NSAIDs and corticosteroids, play a critical role in reducing post-endodontic pain, thereby enhancing patient comfort and treatment outcomes. With continued research, particularly on newer pharmacologic agents and administration techniques, guidelines for premedications in endodontics can be refined to support evidence-based, patient-centered care. Future studies could focus on optimizing dosage and administration routes, particularly for corticosteroids, to maximize their efficacy and minimize risks.

## CONCLUSION

Premedication was found to be effective as a means of reduction of post endodontic pain, especially for acute pulpitis. Corticosteroids were generally found to be more effective than NSAIDs. The use of piroxicam or prednisolone would be the premedication of choice. Oral premedication had better compliance and efficacy compared to other routes of administration, although the onset of action and sustenance of the latter was superior.

## REFERENCES

1. Jose J., Teja K.V., Palanivelu A., Khandelwal A., Siddique R. Analgesic efficacy of corticosteroids and non-steroidal anti-inflammatory drugs through oral route in the reduction of postendodontic pain: A systematic review. *J Conserv Dent.* 2022;25(1):9–19. [https://doi.org/10.4103/jcd.jcd\\_30\\_21](https://doi.org/10.4103/jcd.jcd_30_21)
2. Kumar G., Sangwan P., Tewari S. Effect of premedication on postoperative pain after root canal therapy in patients with irreversible pulpitis: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Anesth Pain Med.* 2021;21(5):397–411. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2021.21.5.397>
3. Suneelkumar C., Subha A., Gogala D. Effect of preoperative corticosteroids in patients with symptomatic pulpitis on postoperative pain after single-visit root canal treatment: A systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2018;44(9):1347–1354. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.05.015>
4. Liesinger A., Marshall F.J., Marshall J.G. Effect of variable doses of dexamethasone on posttreatment endodontic pain. *J Endod.* 1993;19(1):35–39. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81039-3](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81039-3)
5. Glennon J.P., Ng Y.L., Setchell D.J., Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *Int Endod J.* 2004;37(1):29–37. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00748.x>

6. Nagendrababu V., Pulikkotil S.J., Jinatongthai P., Veettil S.K., Teerawattanapong N., Gutmann J.L. Efficacy and safety of oral premedication on pain after nonsurgical root canal treatment: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Endod.* 2019;45(4):364–371. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.10.016>
7. Praveen R., Thakur S., Kirthiga M. Comparative evaluation of premedication with ketorolac and prednisolone on postendodontic pain: A double-blind randomized controlled trial. *J Endod.* 2017;43(5):667–673. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.12.012>
8. De Geus J.L., Wambier L.M., Boing T.F., Loguerio A.D., Reis A. Effects of ibuprofen compared to other premedication drugs on the risk and intensity of postendodontic pain: A systematic review. *Eur Endod J.* 2018;3(3):123–133. <https://doi.org/10.14744/eej.2018.83803>
9. Stewart G.G. The antihistamines and corticosteroids in the reduction of postoperative sequelae following endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1956;9(2):216–220. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(56\)90102-5](https://doi.org/10.1016/0030-4220(56)90102-5)
10. Pollock M., Fernandes R.M., Pieper D., Tricco A.C., Gates M., Gates A., Hartling L. Preferred Reporting Items for Overviews of Reviews (PRIOR): a protocol for development of a reporting guideline for overviews of reviews of healthcare interventions. *Syst Rev.* 2019;8:335. <https://doi.org/10.1186/s13643-019-1252-9>
11. Shea B.J., Reeves B.C., Wells G., Thuku M., Hamel C., Moran J. et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017;358:j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
12. Whiting P., Savović J., Higgins J.P., Caldwell D.M., Reeves B.C., Shea B. et al. ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. *J Clin Epidemiol.* 2016;69:225–234. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2015.06.005>
13. Pérez-Bracchiglione J., Meza N., Bangdiwala S.I., Niño de Guzmán E., Urrútia G., Bonfill X., Madrid E. Graphical representation of overlap for OVERviews: GROOVE tool. *Res Synth Methods.* 2022;13(3):381–388. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1557>
14. Nath R., Daneshmand A., Sizemore D., Guo J., Enciso R. Efficacy of corticosteroids for postoperative endodontic pain: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Anesth Pain Med.* 2018;18(4):205–221. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2018.18.4.205>
15. Nogueira B.M.L., Silva L.G., Mesquita C.R.M., Menezes S.A.F., Menezes T.O.A., Faria A.G.M., Porpino M.T.M. Is the use of dexamethasone effective in controlling pain associated with symptomatic irreversible pulpitis? A systematic review. *J Endod.* 2018;44(5):703–710. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.02.006>
16. Teja K.V., Ramesh S. Analgesic effect of pre-emptive oral NSAIDs on post-endodontic pain levels in single-visit endodontics: a systematic review. *Cumhuriyet Dent J.* 2021;24(3):286–298. <https://doi.org/10.7126/cumudj.871091>
17. Hersh E.V., Moore P.A., Grosser T., Polomano R.C., Farrar J.T., Saraghi M. et al. Nonsteroidal Anti-inflammatory drugs and opioids in postsurgical dental pain. *J Dent Res.* 2020;99(7):777–786. <https://doi.org/10.1177/0022034520914254>
18. Smith C.J., Zhang Y., Koboldt C.M., Muhammad J., Zweifel B.S., Shaffer A. et al. Pharmacological analysis of cyclooxygenase-1 in inflammation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1998;95(22):13313–13318. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.22.13313>
19. Sampieri G., Namavarian A., Lee J.J.W., Hamour A.F., Lee J.M. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis suppression and intranasal corticosteroid use: A systematic review and meta-analysis. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2022;12(1):11–27. <https://doi.org/10.1002/alr.22863>
20. Baumeister S.E., Reckelkamm S.L., Grabe H.J., Nauck M., Klinger-König J., Völzke H. et al. Cortisol and periodontitis: Prospective observational and Mendelian randomization studies. *Front Endocrinol.* 2023;14:1100985. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1100985>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Shivani Waje** – Postgraduate Student, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Bharati Vidyapeeth (Deemed to be University) Dental College and Hospital, Navi Mumbai, India; <https://orcid.org/0009-0003-9195-823X>

**Rahul D. Rao** – M.D.S, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Bharati Vidyapeeth (Deemed to be University) Dental College and Hospital, Navi Mumbai, India; <https://orcid.org/0000-0002-1828-3032>

**Ashish Jain** – M.D.S, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Bharati Vidyapeeth (Deemed to be University) Dental College and Hospital, Navi Mumbai, India; <https://orcid.org/0000-0003-1462-1353>

**Sanpreet S. Sachdev** – M.D.S, Department of Oral Pathology and Microbiology, Bharati Vidyapeeth (Deemed to be University) Dental College and Hospital, Navi Mumbai, India; <https://orcid.org/0000-0001-7655-8180>

**Pooja Shah** – Postgraduate Student, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Bharati Vidyapeeth (Deemed to be University) Dental College and Hospital, Navi Mumbai, India; <https://orcid.org/0009-0009-7864-2509>

**Tejas Nemade** – Post-Graduate Student, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Bharati Vidyapeeth (Deemed to be University) Dental College and Hospital, Navi Mumbai, India; <https://orcid.org/0009-0005-9193-526X>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Шивани Вадже** – аспирант, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница Университета Бхарати Видьяпит, Нави Мумбаи, Индия; <https://orcid.org/0009-0003-9195-823X>

**Рахул Д. Рао** – M.D.S., кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница Университета Бхарати Видьяпит, Нави Мумбаи, Индия; <https://orcid.org/0000-0002-1828-3032>

**Ашиш Джайн** – M.D.S., кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница Университета Бхарати Видьяпит, Нави Мумбаи, Индия; <https://orcid.org/0000-0003-1462-1353>

**Санприт Сингх Сачдев** – M.D.S., кафедра патологии полости рта и микробиологии, Стоматологический колледж и больница Университета Бхарати Видьяпит, Нави Мумбаи, Индия; <https://orcid.org/0000-0001-7655-8180>

**Пуджа Шах** – аспирант, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница Университета Бхарати Видьяпит, Нави Мумбаи, Индия; <https://orcid.org/0009-0009-7864-2509>

**Теджас Немаде** – аспирант, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница Университета Бхарати Видьяпит, Нави Мумбаи, Индия; <https://orcid.org/0009-0005-9193-526X>

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

Shivani Waje – a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content

Rahul D. Rao – a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content

Ashish Jain – a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article

Sanpreet S. Sachdev – drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.

Pooja Shah – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; approved the version to be published

Tejas Nemade – drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.

## ВКЛАД АВТОРОВ

Ш. Вадже – значительный вклад в концепцию или дизайн статьи; написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада.

Р.Д. Рао – значительный вклад в концепцию или дизайн статьи; написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада.

А. Джайн – значительный вклад в концепцию или дизайн статьи; сбор, анализ или интерпретация данных для статьи.

С.С. Сачдев – написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада; утверждение версии для публикации.

П. Шах – сбор, анализ или интерпретация данных для статьи; утверждение версии для публикации.

Т. Немаде – написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада; утверждение версии для публикации.

<https://doi.org/10.36377/ET-0045>

## Ортопедическая реабилитация пациента после тотальной резекции верхней челюсти (клинический случай)

Е.А. Дементьева , О.В. Орешака, М.В. Швец

Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул, Российская Федерация

deastom@mail.ru

### Резюме

Выполнение обширных хирургических вмешательств сопровождается образованием дефектов челюстно-лицевой области, что в свою очередь ставит серьезный вопрос о функциональной, косметической и социальной реабилитации пациентов. В данной статье на примере клинического случая описаны этапы реабилитации пациентки с послеоперационным тотальным дефектом верхней челюсти с помощью полного съемного пластиночного протеза с obturatorом. Применение ортопедических методов реабилитации пациентов после резекции верхней челюсти позволяет добиться положительных результатов в восстановлении утраченных функций зубочелюстной системы, что способствует более успешной адаптации таких пациентов в обществе и позволяет им вернуться к активной жизни.

**Ключевые слова:** тотальный дефект верхней челюсти, съемный протез с obturatorом, ортопедическая реабилитация, коронавирусная инфекция

**Информация о статье:** поступила – 09.01.2024; исправлена – 20.10.2024; принята – 21.10.2024

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

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

**Для цитирования:** Дементьева Е.А., Орешака О.В., Швец М.В. Ортопедическая реабилитация пациента после тотальной резекции верхней челюсти (клинический случай). *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):359–362. <https://doi.org/10.36377/ET-0045>

## Orthopedic rehabilitation of a patient after total resection of the maxilla (clinical case)

Elena A. Dementyeva , Oleg V. Oreshaka, Marina V. Shvets

Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

\*deastom@mail.ru

### Abstract

Extensive surgical interventions are accompanied by the formation of defects in the maxillofacial area, which raises serious concerns regarding the functional, cosmetic, and social rehabilitation of patients. This article, using a clinical case as an example, describes the stages of rehabilitation of a female patient with a postoperative total maxillary defect through the use of a complete removable denture with an obturator. The use of orthopedic rehabilitation methods for patients after maxillary resection enables positive results in restoring lost functions of the dentoalveolar system, facilitating better adaptation of such patients in society and allowing them to return to an active life.

**Keywords:** total defect of maxilla, removable denture with obturator, orthopedic rehabilitation, coronavirus infection

**Article info:** received – 09.01.2024; revised – 20.10.2024; accepted – 21.10.2024

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

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

**For citation:** Dementyeva E.A., Oreshaka O.V., Shvets M.V. Orthopedic rehabilitation of a patient after total resection of the maxilla (clinical case). *Endodontics Today*. 2024;22(4):359–362. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0045>



## ВВЕДЕНИЕ

Появление COVID-19 поставило перед специалистами разного профиля здравоохранения задачи, связанные не только с быстрой диагностикой и лечением, но и оказанием качественной медицинской помощи, включающей реабилитационные мероприятия после перенесения коронавирусной инфекции. Эффективность применяемых методов напрямую зависит от раннего начала проведения реабилитационных мероприятий непосредственно в лечебных учреждениях с обязательным учетом стабильности состояния пациента [1].

Одним из серьезных осложнений коронавирусной инфекции стал некроз костной ткани различной локализации – поражаются суставы (например, тазобедренный или плечевой), а также кости лицевого скелета [2]. Некроз костей челюстно-лицевой области является одним из наиболее опасных состояний в стоматологии, которое проявляется гнойными процессами и разрушением твердых тканей лица с образованием приобретенных дефектов челюстно-лицевой области [3]. Наличие обширных приобретенных дефектов верхней челюсти, проникающих в верхнечелюстную пазуху или носовую полость, приводит к резким функциональным нарушениям: расстройствам жевания, дыхания, речи, глотания. Обширные дефекты в области альвеолярного отростка верхней челюсти приводят к западанию мягких тканей лица [4; 5].

Пациенты с указанной патологией остро нуждаются в ортопедической реабилитации как для восстановления нарушенных функций, так и улучшения их качества жизни.

## ЦЕЛЬ

Целью нашей работы явилась реабилитация пациентки с послеоперационным тотальным дефектом верхней челюсти с помощью полного съемного пластиночного протеза с obturatorом.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Использовались общеизвестные основные методы исследования органов и тканей зубо-челюстно-лицевой области. В качестве объекта исследования стала пациентка 75 лет с тотальным пострезекционным дефектом верхней челюсти.

В клинику кафедры ортопедической стоматологии АГМУ обратилась пациентка А., 1948 г.р., через 1 месяц после тотальной резекции верхней челюсти по поводу постковидного остеонекроза. При внешнем осмотре определялась асимметрия лица, западение мягких тканей лица, затруднение открывания рта (рис. 1). В полости рта полное отсутствие верхней челюсти, определяются послеоперационные тяжи. Слизистая оболочка в области дефекта умеренно гиперемирована. Фрагмент мягкого неба бледно-розового цвета (рис. 2).

На этапе ортопедической реабилитации пациентки был изготовлен полный съемный протез из акриловой базисной пластмассы (Белакрил

Э-ГО, Владмира) с obturatorом на дублированной модели с использованием UfiGel P (VOCO, Германия) в области прилегания протеза к слизистой оболочке. Obturiрующая часть имела грибовидную форму, которая легко вводилась в полость дефекта, препятствуя смещению протеза и способствуя его удержанию во время функции (рис. 3, 4). После наложения протеза отмечалась его удовлетворительная фиксация и стабилизация, восстановление речи, возможность приема пищи, нормализация дыхания. Пациентке были даны рекомендации по эксплуатации изготовленного протеза, проведено обучение по его наложению и выведению из полости рта, а также беседа об особенностях адаптации к данному виду ортопедической конструкции. Наложение протеза включало в себя ряд проверочных тестов: герметизация, фиксация и стабилизация протеза, проверка окклюзионно-артикуляционных взаимоотношений. Основными критериями удовлетворительной герметизации полости рта являлись восстановление речи, дыхания, отсутствие дискомфорта во время приема пищи.

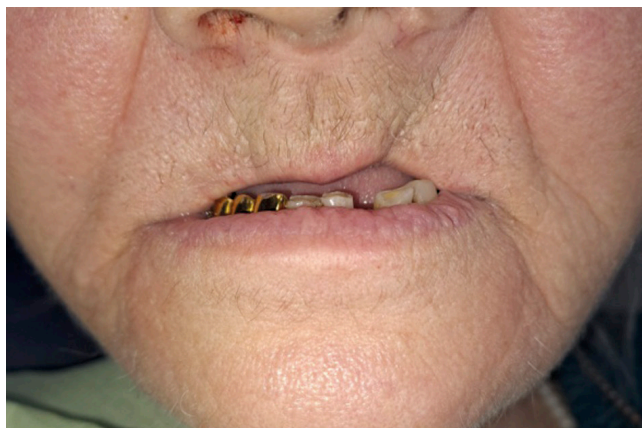


Рис. 1. Внешний вид пациентки А (до лечения)

Fig. 1. Patient A (before treatment)



Рис. 2. Состояние полости рта пациентки А (до лечения)

Fig. 2. Patient A's oral cavity (before treatment)



**Рис. 3.** Полный съемный протез на верхнюю челюсть с obturatorом

**Fig. 3.** Removable complete denture of maxilla with obturator

При осмотре через 6 месяцев отмечалось удовлетворительное состояние слизистой оболочки полости рта в области протезного ложа. Пациентка пользовалась протезом постоянно, соблюдая рекомендации, при этом отмечала удовлетворительное восстановление речи, дыхания и отмечала незначительные затруднения при приеме пищи из-за микросмещения протеза в область дефекта во время жевания.

## ВЫВОДЫ

Выполнение обширных хирургических вмешательств сопровождается образованием дефектов челюстно-лицевой области, что в свою очередь ста-



**Рис. 4.** Вид пациентки после ортопедической реабилитации

**Fig. 4.** Patient after orthopedic rehabilitation

вит серьезный вопрос о функциональной, косметической и социальной реабилитации пациентов.

Для решения этих задач большое значение имеет изготовление функционально полноценного протеза с учетом индивидуальных особенностей как границ дефекта окружающих его тканей, так и самого пациента. Применение ортопедических методов реабилитации пациентов после резекции верхней челюсти позволяет добиться положительных результатов в восстановлении утраченных функций зубочелюстной системы, что способствует более успешной адаптации таких пациентов в обществе и позволяет им вернуться к активной жизни.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Хелминская Н.М., Посадская А.В., Кравец В.И., Аржанцев А.П. COVID-индуцированный некроз челюстных костей. *Стоматология*. 2023;102(1):73–77. <https://doi.org/10.17116/stomat202310201173>  
Khelminskaya N.M., Posadskaya A.V., Kravets V.I., Arzhantsev A.P. COVID-induced facial bones necrosis. *Stomatology*. 2023;102(1):73–77. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat202310201173>
2. Торгашин А.Н., Родионова С.С. Остеонекроз у пациентов, перенесших COVID-19: механизмы развития, диагностика, лечение на ранних стадиях (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2022;28(1):128–137. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1707>  
Torgashin A.N., Rodionova S.S. Osteonecrosis in patients recovering from COVID-19: Mechanisms, diagnosis, and treatment at early-stage disease (review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2022;28(1):128–137. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1707>
3. Жулев Е.Н., Арутюнов С.Д., Лебедеко И.Ю. Челюстно-лицевая ортопедическая стоматология. М.: МИА; 2008. 160 с.  
Zhulev E.N., Arutyunov S.D., Lebedenko I.Yu. *Maxillo-facial Prosthetic Dentistry*. Moscow: MIA; 2008. 160 p. (In Russ.)
4. Митин Н.Е., Гуйтер О.С., Волкова В.В., Силкина Ю.А., Мамонова М.В. Опыт зубочелюстного протезирования пациента с послеоперационным дефектом верхней челюсти. *Проблемы стоматологии*. 2018;14(2):93–97. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-2-93-97>  
Mitin N.E., Guyter O.S., Volkova V.V., Silkina Yu.A., Mamonova M.V. Experience of dental maxillofacial prosthetic treatment of the patient with after surgery defect of the maxilla. *Actual Problems in Dentistry*. 2018;14(2):93–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-2-93-97>
5. Карасева В.В. Особенности ортопедического лечения при дефекте верхней челюсти в боковом отделе. *Проблемы стоматологии*. 2008;(2):37–38.  
Karaseva V.V. Features of prosthetic treatment for defects in the lateral region of the upper jaw. *Actual Problems in Dentistry*. 2008;(2):37–38. (In Russ.)

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Дементьева Елена Александровна** – к.м.н., доцент, кафедра ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», 656038, Российская Федерация, г. Барнаул, пр. Ленина, 40; <https://orcid.org/0000-0003-2052-076X>

**Орешака Олег Васильевич** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», 656038, Российская Федерация, г. Барнаул, пр. Ленина, 40

**Швец Марина Васильевна** – к.м.н., доцент, кафедра ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», 656038, Российская Федерация, г. Барнаул, пр. Ленина, 40; <https://orcid.org/0000-0001-8044-475X>

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Elena A. Dementyeva** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry with a Course in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Altai State Medical University, 40 Lenin Str., Barnaul 656038, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-2052-076X>

**Oleg V. Oreshaka** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry with a Course in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Altai State Medical University, 40 Lenin Str., Barnaul 656038, Russian Federation

**Marina V. Shvets** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry with a Course in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Altai State Medical University, 40 Lenin Str., Barnaul 656038, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-8044-475X>

**ВКЛАД АВТОРОВ**

Е.А. Дементьева – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

О.В. Орешака – окончательное одобрение статьи для публикации.

М.В. Швец – окончательное одобрение статьи для публикации.

**AUTHOR'S CONTRIBUTION**

Elena A. Dementyeva – data collection, preparation of the materials, data analysis and interpretation, writing of the article

Oleg V. Oreshaka – final approval of the article for publication.

Marina V. Shvets – final approval of the article for publication.

<https://doi.org/10.36377/ET-0047>

## Demystifying pulpotomy in adult dentition: Case reports

Himali Desai , Sanjyot Mulay ✉, Soumya Shetty , Anita Tandale

Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India

✉ [sanjyot.mulay@dpu.edu.in](mailto:sanjyot.mulay@dpu.edu.in)

### Abstract

Vital pulp therapy for a carious exposure in a mature permanent tooth may be a reasonable alternative to root canal therapy or extraction. Mineral Trioxide Aggregate (MTA) or Biodentine are bioactive materials which are alternatives to traditionally used calcium hydroxide. They offer advantages like easy to manipulate, shorter setting time and relatively inexpensive. Pulpotomy, a conservative treatment modality for irreversible pulpitis is a newer concept in adult dentition. In properly selected cases, may contribute to the long-term maintenance of tooth vitality. It is a biomimetic material having a positive effect on vital pulp cells and stimulates tertiary dentine or reparative dentine formation in direct contact with vital pulp tissue. This article presents two case reports, using Biodentine, which is a promising material having the potential to maintain pulp vitality in patients judiciously selected for vital pulp therapy.

**Keywords:** vital pulp therapy, pulpotomy, Biodentine, bioceramic materials

**Article info:** received – 12.09.2024; revised – 01.11.2024; accepted – 05.11.2024

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

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

**For citation:** Desai H., Mulay S., Shetty S., Tandale A. Demystifying pulpotomy in adult dentition: Case reports *Endodontics Today*. 2024;22(4):363–367. <https://doi.org/10.36377/ET-0047>

## Проведение пульпотомии у взрослых: описание клинических случаев

Х. Десаи , С. Мулай ✉, С. Шетти , А. Тандале

Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патил, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия

✉ [sanjyot.mulay@dpu.edu.in](mailto:sanjyot.mulay@dpu.edu.in)

### Резюме

Витальная терапия пульпы при кариозном поражении зрелого постоянного зуба может быть разумной альтернативой эндодонтическому лечению или удалению зуба. МТА и Biodentine являются альтернативами гидроксиду кальция. Эти материалы обладают такими преимуществами, как легкость в использовании, более короткое время отверждения и относительно низкая стоимость. Пульпотомия как метод лечения необратимого пульпита – относительно новая концепция, которая, при правильном подборе случаев, может способствовать долгосрочному сохранению витальности зуба. Она положительно влияет на жизнеспособные клетки пульпы и стимулирует образование третичного или репаративного дентина при непосредственном контакте с жизнеспособной тканью пульпы. В данной статье представлены два клинических случая, в которых использовался Biodentine, перспективный материал, способный сохранять витальность пульпы у пациентов, тщательно отобранных для витальной терапии пульпы.

**Ключевые слова:** витальная терапия пульпы, пульпотомия, Biodentine, биокерамические материалы

**Информация о статье:** получена – 12.09.2024; исправлена – 01.11.2024; принята – 05.11.2024

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

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

**Для цитирования:** Десаи Х., Мулай С., Шетти С., Тандале А. Проведение пульпотомии у взрослых: описание клинических случаев. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):363–367. <https://doi.org/10.36377/ET-0047>



## INTRODUCTION

Therapeutic strategies for vital teeth with pulp exposure due to deep caries are directed towards salvaging of pulpal vitality. For over a century vital pulp treatments of indirect and direct pulp capping procedures have been abundantly described [1].

American Association of Endodontists in 2021 published a position statement on vital pulp therapy (VPT). They stated that irreversibly inflamed pulp tissue has the capacity to heal if the microorganisms are eliminated, even in mature permanent teeth [2]. However, some authors have documented that in irreversible pulpitis cases, most of the pulpal tissue may not be infected or inflamed [3; 4].

VPT is the choice of treatment following carious pulp exposure in immature teeth, having a favorable outcome due to pulpal blood supply and the healing potential of pulp tissue. Full pulpotomy procedure is a debated modality in mature teeth for treatment of cariously exposed pulp. However, there are limited long term studies on the outcome of VPT in mature teeth with irreversible pulpitis. This makes it challenging to present it as a predictable treatment option to patients [5].

The decision making regarding the choice of treatment in cariously exposed tooth remains a clinical dilemma. Root canal treatment or vital pulp therapy (VPT) are two modalities to manage such cases. Currently, there are no conclusive guidelines outlined for the management of carious exposure of mature permanent teeth. Hence an evidence- based approach should be applied.

This article elaborates two case reports on miniature pulpotomy and full pulpotomy using Biodentine with 24 hours, 48 hours, 15 days, 1 month and 3 months follow – ups.

## CASE DESCRIPTION

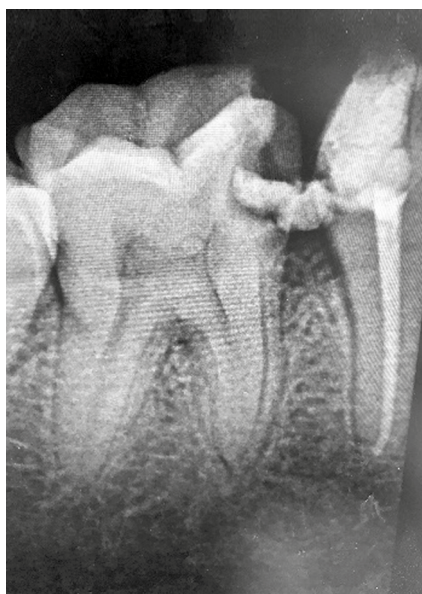
### Case I – Miniature Pulpotomy

A 24-year-old female reported to the OPD with a complaint of pain in the lower right back region of the jaw. The history revealed pain on consuming cold beverages which ceased on the withdrawal of stimulus. On intra-oral examination deep proximal caries was seen with respect to 46. No pain on palpation or sinus tract was noted. Pre-operative radiograph was taken which presented intact lamina dura suggesting no periapical pathology (Fig. 1).

Pulp sensibility test was positive. Pulpotomy treatment option was suggested to the patient. The procedure was explained in details and patient consent was taken. The tooth was anaesthetized using 0.6 ml lignocaine with adrenalin (Lox 2%, Neon). Under rubber dam (Hygienic, Coltene) application the overlying dentine on the exposed pulp was excised to a depth of less than or equal to 1 mm (Fig. 2). Irrigation with saline and application of pressure pack gently using saline cotton pellets for upto 5 min was done to control the bleeding. Chlorhexidine 2% (Dentochlor, Ammdent) was used to disinfect the cavity. Then freshly mixed Biodentine™ (Septodont) was placed instantly over the exposure with cement carrier, which was allowed to set for 10–15 min. Cavity was then restored with resin modified glass ionomer cement (RMGIC) [Vitremmer, 3M], which was light cured for 30–40 sec. (Fig. 3).

### Case II – Full Pulpotomy

A 20-year-old female reported with a complaint of pain on mastication in the lower left back region of the jaw. On clinical examination a deep occlusal carious lesion was seen associated with 36 (Fig. 4).



**Fig. 1.** Initial  
**Рис. 1.** Изначальная ситуация



**Fig. 2.** Miniature pulpotomy  
**Рис. 2.** Мини-пульпотомия



**Fig. 3.** Restoration  
**Рис. 3.** Восстановление



There was no pain on palpation or sinus tract. Pulp sensibility test was carried out which was positive. Radiographic examination revealed no periodontal ligament space widening, no periapical radiolucency. An informed consent was taken after explaining the pulpotomy procedure. Profound anaesthesia was obtained using 0.6 ml lignocaine (1:200,000 adrenaline). Rubber dam was applied and the whole coronal pulp was excised (Fig. 5).

The chamber was irrigated with saline along with gentle application of small sterile cotton pellets for 5 minutes to control the bleeding. Disinfection of cavity was done using 2% chlorhexidine on cotton pledget for 1 min. Freshly mixed Biodentine™ (Septodont) was immediately placed over the exposed radicular pulp and was allowed to set for 20 minutes and then the cavity was sealed with RMGIC (Vitremer 3M) (Fig. 6).

In both the cases, periodic follow – ups were carried out at 24 hours, 48 hours, 7 and 15 days, 1 month and 3 months. The following evaluation parameters were checked: Pain, palpation, tenderness to percussion, swelling and sinus tract, which were all negative at all given time periods.

## DISCUSSION

The dental pulp is a unique connective tissue due to its capacity of healing because of the rich vascular network/stem cells, which can actively contribute to the regeneration process following inflammatory events. It plays a very crucial role and it is equipped with a barrier system to shield the teeth from bacterial intrusion. Hence it is valuable to preserve the vitality of an exposed pulp by using VPT [6].

VPT is indicated to preserve and to maintain the vitality of pulpally involved teeth. This procedure is done mainly in those teeth which have traumatic or accidental exposure with no periapical lesion. The outcome of a VPT depends on proper case selection, good knowledge of pulp anatomy, biocompatible material, using sterile technique [6].

Three types of pulpotomy can be performed depending on the extension of the caries. In full/coronal/cervical pulpotomy, the whole coronal pulp from the pulp chamber is excavated, wherein partial/shal-

low pulpotomy (Cvek's) removal of inflamed pulp tissue beneath an exposure to a depth of 1–3 mm is done. In miniature pulpotomy procedure, the superficial inflamed layers are removed (~1 mm) using minimal enlargement of the exposure site. This helps in decreasing the hyperemia and maintains the healthy coronal pulp, which again helps in controlling the bleeding. The seal obtained from pulp capping material in miniature pulpotomy seems to be adequate due to minimal removal of the sound dentine [7].

The different materials for VPT like Calcium hydroxide, mineral trioxide aggregate (MTA), Biodentine, Calcium Enriched Mixture (CEM), adhesives, RMGIC are being used. Calcium hydroxide became recognized as a valuable pulpotomy material, but has several disadvantages as it can cause a serious pulpal damage. MTA also has some drawbacks such as a long setting time, high cost, and potential of discolouration [8]. Hence Biodentine has proved to be a good material for VPT procedures.

A prospective study by Taha and Abdulkhader evaluated the outcome of Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fosses, France) pulpotomy in young permanent teeth with carious exposure. Twenty permanent molar teeth in 14 patients with carious pulp exposure were treated with Biodentine pulpotomy. They concluded young permanent teeth with carious exposure can be treated successfully with full pulpotomy using Biodentine, and clinical signs and symptoms of irreversible pulpitis are not a contraindication [9].

Biodentine was introduced by the Septodont's Research Group and was commercially available in 2009. It was specially designed as a replacement for dentine [8]. It is one of the recently developed tricalcium silicate-based materials and could be used for deep and wide coronal tooth decay, restoration of deep cervical and root lesions, direct pulp capping, repair of the root perforations, and as a root-end filling material. The most important advantages of Biodentine over MTA are its good handling properties as a result of its higher viscosity and its much shorter setting time [6].

In primary molars, pulpotomy has been the most advocated vital pulp procedure with extensive caries. This concept is being introduced in adult dentition.



**Fig. 4.** Pre-operative Radiograph  
**Рис. 4.** Предоперационная рентгенограмма



**Fig. 5.** Full pulpotomy  
**Рис. 5.** Полная пульпотомия



**Fig. 6.** Restoration  
**Рис. 6.** Восстановление

The success of a pulpotomy depends on multiple factors and more importantly, it is very technique sensitive. Accuracy in diagnosis, caries excavation method, pulp dressing material, quality of the final restoration and operator experience are some of the influencing factors in successful outcome [10]. Isolation of operating field is of paramount importance.

Coronal pulpotomy has many advantages like minimally invasive, is cost-effective, relatively simple and less time-consuming for patients and the operator. Highest level of evidence ie systematic reviews on coronal pulpotomy inferred a high success rate compared to root canal therapy. Hence, an evidence-based, safe and predictable treatment is that of coronal pulpotomy which can be offered to adult patients in teeth with irreversible pulpitis, as a substitute to root canal therapy [11].

Singh et al compared clinical and radiographic performance, post-operative pain, and intake of anti-inflammatory drugs after partial pulpotomy with calcium hydroxide, MTA, Biodentine, and Emdogain as pulp capping agents in adult permanent molars with final diagnosis of reversible pulpitis. There was no difference in both clinical and radiographic outcome among the four capping agents [12].

Cushley et al in 2019 stated that success rates of 97.4% and 95.4% clinically and radiographically were observed at 12 month patient recall after complete coronal pulpotomy of permanent teeth affected by irreversible pulpitis due to caries. However, there was a

reduction in success rate ie 93.97% clinical and 88.39% radiographic at 36 months, implying a similar outcome with nonsurgical root canal treatment (NSRCT) [13].

With the advent of new materials like hydraulic calcium silicate cements, more predictable treatment outcomes are possible. These materials possess favourable physico-chemical characteristics like high pH, mineralization of intratubular dentine, prevention of biofilm, decline in pro-inflammatory mediators and reduction in pain after dental procedures involving pulp [14]. These effects of immunomodulation of biomaterials provide much needed osteogenic as well as bioactive properties [15].

Documented literature suggests that success rates range from 85–100% at 1–2 years, when permanent teeth with or without symptoms in an irreversibly inflamed pulp are managed with VPT using bio-ceramic materials [16].

Philip and Suneja suggested that the day is probably not too far when pulpotomy can be routinely offered as the first line of treatment for vital mature permanent teeth diagnosed with irreversible pulpitis [17].

## CONCLUSION

Young permanent teeth with carious exposure can be treated successfully with full pulpotomy using Biodentine. However, it is important to note that case selection plays a major role in success of treatment. This case report suggests that pulpotomy procedure is a viable option.

## REFERENCES

1. Duncan H.F. Present status and future directions-Vital pulp treatment and pulp preservation strategies. *Int Endod J.* 2022;55(Suppl. 3):497–511. <https://doi.org/10.1111/iej.13688>
2. AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy. *J Endod.* 2021;47(9):1340–1344. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.07.015>
3. Lin L.M., Ricucci D., Saoud T.M., Sigurdsson A., Kahler B. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. *Aust Endod J.* 2020;46(1):154–166. <https://doi.org/10.1111/aej.12392>
4. Ricucci D., Siqueira J.F. Jr, Abdelsayed R.A., Lio S.G., Rôças I.N. Bacterial invasion of pulp blood vessels in teeth with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod.* 2021;47(12):1854–1864. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.09.010>
5. Asgary S, Verma P, Nosrat A. Treatment outcomes of full pulpotomy as an alternative to tooth extraction in molars with hyperplastic/irreversible pulpitis: A case report. *Iran Endod J.* 2017;12(2):261–265. <https://doi.org/10.22037/iej.2017.51>
6. Jain A., Gupta A.S. Biodentine: the new bioactive and biocompatible material of choice for direct pulp capping & pulpotomy in cariously exposed permanent teeth: case reports. *Clinical Dentistry.* 2018;12:10–16.
7. Ramazani M., Asgary S. Delayed miniature pulpotomy in a symptomatic mature molar. *Dent Res J.* 2018;15(4):302–305.
8. Rahmanian E., Azimzadeh S., Eskandarizadeh A. Dental pulp response to MTA, CEM and Biodentine as pulp cap materials (review of evidence). *Ann Dent Spec.* 2018;6(3):367–371.
9. Taha NA, Abdulkhader SZ. Full pulpotomy with Biodentine in symptomatic young permanent teeth with carious exposure. *J Endod.* 2018;44(6):932–937. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.03.003>
10. Igna A. Vital pulp therapy in primary dentition: Pulpotomy-A 100-year challenge. *Children.* 2021;8(10):841. <https://doi.org/10.3390/children8100841>
11. Sadaf D. Success of coronal pulpotomy in permanent teeth with irreversible pulpitis: An evidence-based review. *Cureus.* 2020;12(1):e6747. <https://doi.org/10.7759/cureus.6747>
12. Singh D.V.V., Taneja S., Fatima S. Comparative evaluation of treatment outcome of partial pulpotomy using different agents in permanent teeth-a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2023;27(9):5171–5180. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05136-6>
13. Cushley S., Duncan H.F., Lappin M.J., Tomson P.L., Lundy F.T., Cooper P. et al. Pulpotomy for mature carious teeth with symptoms of irreversible pulpitis: A systematic review. *J. Dent.* 2019;88:103158. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.06.005>
14. Yoo J.S., Chang S.W., Oh S.R., Perinpanayagam H., Lim S.M., Yoo Y.J. et al. Bacterial entombment by intratubular mineralization following orthograde mineral trioxide aggregate obturation: a scanning electron

- microscopy study. *Int J Oral Sci.* 2014;6(4):227–232. <https://doi.org/10.1038/ijos.2014.30>
15. Wongwatanasanti N., Jantarat J., Sritanaudomchai H., Hargreaves K.M. Effect of bioceramic materials on proliferation and odontoblast differentiation of human stem cells from the apical papilla. *J Endod.* 2018;44(8):1270–1275. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.03.014>
16. Asgary S., Eghbal M.J., Bagheban A.A. Long-term outcomes of pulpotomy in permanent teeth with irreversible pulpitis: A multi-center randomized controlled trial. *Am J Dent.* 2017;30(3):151–155.
17. Philip N., Suneja B. Minimally invasive endodontics: a new era for pulpotomy in mature permanent teeth. *Br Dent J.* 2022;233(12):1035–1041. <https://doi.org/10.1038/s41415-022-5316-1>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Himali Desai** – Former Postgraduate Student, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0009-0007-3808-179X>

**Sanjyot Mulay** – Professor, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0000-0003-1628-8646>

**Soumya Shetty** – Professor, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0000-0002-7556-8579>

**Anita Tandale** – Professor, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pimpri, Pune, India; <https://orcid.org/0000-0001-8912-8585>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Химали Десаи** – бывший студент, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0009-0007-3808-179X>

**Санджйот Мулаи** – профессор, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0000-0003-1628-8646>

**Саумья Шетти** – профессор, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0000-0002-7556-8579>

**Анита Тандале** – профессор, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Стоматологический колледж и больница доктора Д.Й. Патиля, Видьяпит д-р Д.Й. Патиль, Пимпри, Пуна, Индия; <https://orcid.org/0000-0001-8912-8585>

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

**Himali Desai** – 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 or revised it critically for important intellectual content and approved version to be published.

**Sanjyot Mulay** – has substantially contributed to the concept or design of the article; acquisition, analysis and interpretation of data for the article; drafted the article and revised it critically for important intellectual content; approved version to be published.

**Soumya Shetty** – has contributed to the design of the article; drafted the article and revised it critically for intellectual content; approved version to be published.

**Anita Tandale** – has drafted the article and revised it critically for intellectual content; approved version to be published.

## ВКЛАД АВТОРОВ

**Химали Десаи** – внесла значительный вклад в разработку концепции или дизайна статьи; сбор, анализ или интерпретацию данных для статьи; подготовила черновик статьи и критически пересмотрела ее для важного интеллектуального содержания и утвердила окончательную версию для публикации.

**Санджйот Мулаи** – внесла существенный вклад в разработку концепции или дизайна статьи; сбор, анализ и интерпретацию данных для статьи; подготовила черновик статьи и критически пересмотрела его для важного интеллектуального содержания; утвердила окончательную версию для публикации.

**Саумья Шетти** – внесла вклад в дизайн статьи; подготовила черновик статьи и критически пересмотрела его для интеллектуального содержания; утвердила окончательную версию для публикации.

**Анита Тандале** – подготовила черновик статьи и критически пересмотрела его для интеллектуального содержания; утвердила окончательную версию для публикации.



## Challenging anatomy: Successful management of a mandibular central incisor with two canals

Fulvia Galletti<sup>1</sup> , Cesare D'Amico<sup>1</sup> , Eugenio Pedullà<sup>2</sup> , Ankita Mathur<sup>3</sup> ,  
Gabriele Cervino<sup>1</sup> , Luca Fiorillo<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup> University of Messina, Messina, Italy

<sup>2</sup> University of Catania, Catania, Italy

<sup>3</sup> Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pune, Maharashtra, India

<sup>4</sup> University of Campania "Luigi Vanvitelli", Naples, Italy

ankita.statsense@gmail.com

### Abstract

The presence of two canals in a mandibular central incisor represents a rare and complex challenge for dentists. This case report describes the management of a patient with a mandibular central incisor exhibiting two distinct root canals. It emphasizes the importance of understanding canal anatomy to avoid endodontic failures and highlights the difficulties associated with identifying and negotiating uncommon anatomical variations. The low incidence of this anatomical variant underscores the necessity for adequate preparation and a targeted approach in managing such cases.

**Keywords:** canals; central incisor; endodontic treatment; root canal

**Article info:** received – 17.10.2024; revised – 01.12.2024; accepted – 09.12.2024

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

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

**For citation:** Galletti F., D'Amico C., Pedullà E., Mathur A., Cervino G., Fiorillo L. Challenging anatomy: Successful management of a mandibular central incisor with two canals. *Endodontics Today*. 2024;22(4):368–372. <https://doi.org/10.36377/ET-0057>

## Сложная анатомия: успешное лечение центрального нижнего резца с двумя каналами

Ф. Галлетти<sup>1</sup> , К. Д'Амико<sup>1</sup> , Э. Педулла<sup>2</sup> , А. Матхур<sup>3</sup> ,  
Д. Червино<sup>1</sup> , Л. Фиорилло<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup> Университет Мессины, Мессина, Италия

<sup>2</sup> Университет Катании, Катания, Италия

<sup>3</sup> Стоматологический колледж и больница им. Д. Й. Патиля, Д. Й. Патиль Видьяпит, Пуна, штат Махараштра, Индия

<sup>4</sup> Университет Кампании «Луиджи Ванвителли», Неаполь, Италия

ankita.statsense@gmail.com

### Резюме

Наличие двух каналов в центральном резце нижней челюсти представляет собой редкую и сложную задачу для стоматологов. В данном клиническом случае описано лечение пациента с центральным резцом нижней челюсти, имеющим два отдельных корневых канала. Подчеркивается важность понимания анатомии корневых каналов для предотвращения эндодонтических неудач, а также акцентируется внимание на сложностях, связанных с выявлением и прохождением редких анатомических вариаций. Низкая распространенность данной анатомической особенности подчеркивает необходимость надлежащей подготовки и целенаправленного подхода к лечению подобных случаев.

**Ключевые слова:** каналы; центральный резец; эндодонтическое лечение; корневой канал

**Информация о статье:** поступила – 17.10.2024; исправлена – 01.12.2024; принята – 09.12.2024

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

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

**Для цитирования:** Галлетти Ф., Д'Амико К., Педулла Э., Матхур А., Червино Д., Фиорилло Л. Сложная анатомия: успешное лечение центрального нижнего резца с двумя каналами. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):368–372. <https://doi.org/10.36377/ET-0057>



## INTRODUCTION

The presence of two canals in mandibular incisors is a rare anatomical variation that poses significant challenges for dental professionals. While many practitioners may be familiar with the typical morphology of these teeth, the existence of additional canals often goes unnoticed, leading to misdiagnosis and inadequate treatment. In endodontics, one of the primary reasons for treatment failure is the inability to recognize these anatomical variations. Missing canals contribute significantly to the rate of endodontic failure, as they may harbor persistent infections or lead to complications post-treatment. Hence, missing untreated canals account for 12.2% and 17.4%, respectively, of the cases of periapical lesions in the central and lateral mandibular incisors [1; 2].

The scientific literature indicates that the prevalence of two root canals in mandibular incisors is 21.9% and 26.0% in the central and lateral incisor, respectively. The outcomes vary according to geographic location, ethnicity, age, and gender [3].

Hence, the implications of failing to identify such variations are profound. As a result, a comprehensive understanding of root canal anatomy is crucial for successful endodontic outcomes. This case report will illustrate the importance of meticulous diagnosis and treatment planning in managing a mandibular central incisor with two canals, underscoring the necessity for dental practitioners to enhance their skills in recognizing and addressing uncommon anatomical presentations.

## CASE REPORT

A 64-year-old male patient, with no significant medical history, known allergies, or medication use, presented to the dental clinic with discomfort in the mandibular incisor region. The patient was identified as a bruxist, presenting significant wear on the incisal surfaces of his teeth. Clinical and radiographic evaluations, including intraoral radiographs, cold sensitivity tests, and percussion and palpation tests, revealed that all four man-

dibular incisors were necrotic. A cone-beam computed tomography (CBCT) scan was performed to further assess the anatomy, confirming the presence of two canals in tooth 41, which were already partially visible in the initial intraoral radiograph (Fig. 1).

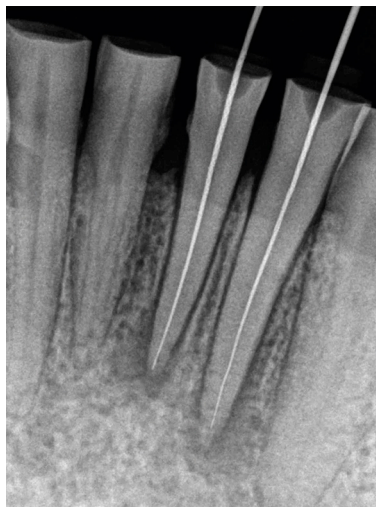
The patient was informed of the need for root canal treatment on all four mandibular incisors and signed the informed consent. Local anesthesia with lidocaine was administered, and the treatment was carried out under rubber dam isolation to maintain a sterile field.

An access cavity was prepared, and after locating the first canal, the second canal was identified following the buccolingual expansion of the cavity. This was achieved using an ultrasonic tip, combined with 3.3x magnification loupes, which allowed more delicate movements and better visualization of the canal anatomy (Fig. 2).

The working length for both canals was determined to be 19 mm using an apex locator and confirmed with an intraoral periapical radiograph. A No. 6 K-file was used to check the working length and ensure canal patency (Fig. 3). The canals were manually instrumented up to a No. 20 K-file. During the initial manual instrumentation, EDTA gel was applied to the manual K-files to improve glide path creation and facilitate smoother instrumentation.

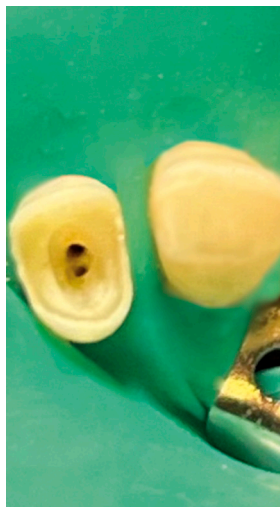
Following this, rotary instrumentation was performed with Proglider® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) and Protaper Next® F1 and F2 files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). Throughout both manual and rotary instrumentation, 5.25% sodium hypochlorite (NaOCl) was used after each file change to eliminate organic debris and disinfect the canals. The sodium hypochlorite was delivered using syringes with side-vented tips to ensure effective and controlled irrigation within the canals.

After completion of instrumentation, the final irrigation was carried out with 20% citric acid to remove remaining inorganic debris, particularly considering the necrotic status of the tooth.



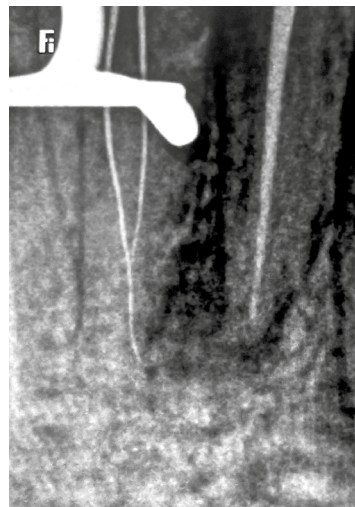
**Fig. 1.** Initial radiograph

**Рис. 1.** Исходная рентгенограмма



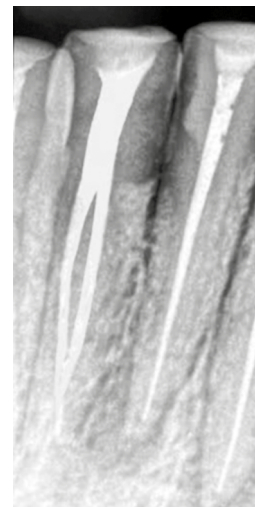
**Fig. 2.** Visualization of the two root canals

**Рис. 2.** Визуализация двух корневых каналов



**Fig. 3.** Radiographic Assessment of Conductometry

**Рис. 3.** Рентгенологическая оценка кондуктометрии



**Fig. 4.** Final radiograph

**Рис. 4.** Финальная рентгенограмма



The two canals were sealed using thermoplastic condensation with 25.04 gutta-percha cones and an epoxy resin-based sealer, without eugenol. A final composite restoration was placed. The final radiograph can be seen in Fig. 4.

## DISCUSSION

The management of a mandibular central incisor with two root canals presents a unique challenge, requiring a precise understanding of root canal morphology. While mandibular central incisors typically have a single canal, the prevalence of two canals is documented to be around 21.9% for the central incisor. Recognizing these variations is crucial to preventing endodontic failure, as undetected and untreated canals remain a primary cause of residual infection and retreatment cases [1; 3].

In this case, the traditional periapical radiograph was essential in detecting a peculiar anatomical feature that suggested the presence of an additional canal. The optimized angulation of the radiograph was critical, as it allowed visualization of the atypical anatomy. It is well known that slight changes in radiographic angulation can reveal or obscure crucial details [2]. However, while radiographs provided valuable initial information, the cone-beam computed tomography (CBCT) was pivotal in confirming the diagnosis. CBCT scans offer three-dimensional imaging, which is superior to two-dimensional radiographs for detecting and mapping intricate canal configurations. Numerous studies have shown that CBCT significantly enhances diagnostic accuracy, especially in detecting additional or calcified canals [4; 5].

Although in this case, the traditional radiograph revealed the presence of two canals, CBCT was indispensable for confirming their full morphology and providing precise measurements of working lengths and canal curvature. This is critical, as accurate assessment of the canal anatomy allows for comprehensive treatment planning. Without CBCT, there is a higher risk of missing critical details, particularly in complex cases like this, where anatomical variations exist [5–7]. Additionally, CBCT helps avoid procedural errors, such as under- or over-instrumentation, which are common causes of endodontic failures. Therefore, even though traditional radiography can sometimes reveal these anatomical variations, CBCT remains a necessary adjunct for full confirmation.

The use of magnification, in this case, was also crucial. The 3.3x magnification loupes allowed enhanced visibility during the procedure, aiding in the identification and treatment of the second canal. Magnification tools, whether loupes or dental microscopes, are invaluable in detecting narrow, calcified, or additional canals that might otherwise go unnoticed. Several studies have shown that the use of magnification improves the detection of complex canal anatomy and reduces the incidence of missed canals, which is a leading cause of endodontic failure [7].

Furthermore, irrigation is a key aspect of successful root canal treatment, particularly in cases involving necrotic teeth like this one. NaOCl was employed for its

potent antimicrobial properties and its ability to dissolve organic tissue. The use of NaOCl between each instrument change ensured continuous disinfection throughout the procedure. Irrigation was delivered through side-vented tips, which help prevent irrigant extrusion beyond the apex, making the process safer and more effective. Citric acid at 20% concentration was used in this case to dissolve inorganic material, particularly useful in necrotic cases to ensure complete canal debridement. Recent literature supports this combined approach of NaOCl and citric acid or EDTA, particularly when working in necrotic or highly infected canals [8].

The mechanical preparation of the canals was achieved using ProGlider® and ProTaper Next® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) rotary files, which are known for their flexibility and ability to shape complex canal morphologies while maintaining the original anatomy. The ProGlider® file was particularly useful for glide path preparation, and ProTaper Next® was effective for canal shaping, achieving optimal canal cleanliness without unnecessary removal of tooth structure. These systems are supported by a growing body of evidence that highlights their efficiency in shaping complex canal anatomies and reducing the incidence of canal transportation [9].

One of the most significant reasons for endodontic failure is the incomplete treatment of anatomical variations. Numerous studies confirm that missed canals represent a high proportion of retreatment cases, underscoring the importance of thorough canal identification [10; 11]. In this case, the combination of advanced imaging (CBCT), magnification, effective irrigation protocols, and mechanical preparation with modern instrumentation systems minimized the risk of missing a canal and ensured the success of the treatment.

In conclusion, successful management of mandibular incisors with two canals requires the clinician to be aware of anatomical variations and to utilize all available diagnostic and treatment tools. CBCT and magnification are essential for detecting and confirming the presence of multiple canals, while meticulous instrumentation and irrigation protocols are critical for eliminating infection and achieving long-term treatment success.

## CONCLUSION

This case report illustrates the successful management of a mandibular central incisor exhibiting two canals, a rare anatomical variation that can complicate endodontic treatment. The integration of advanced diagnostic tools, including optimized radiographic techniques and cone-beam computed tomography (CBCT), was essential in identifying the complex canal morphology. Additionally, the use of magnification facilitated thorough canal exploration and preparation, while effective irrigation protocols ensured optimal disinfection. This case underscores the importance of understanding and recognizing anatomical variations to minimize the risk of endodontic failure. Continuous education and the adoption of modern endodontic techniques are vital for improving treatment outcomes and ensuring long-term success in complex cases.

## REFERENCES

1. Alobaid M.A., Alshahrani E.M., Alshehri E.M., Shaiban A.S., Haralur S.B., Chaturvedi S., Khaled Addas M. Radiographic assessment of root canal morphology of mandibular central incisors using new classification system: A cross-sectional study. *Medicine*. 2022;101(37):e30751. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030751>
2. Kayaoglu G., Peker I., Gumusok M., Sarikir C., Kayadugun A., Uçok O. Root and canal symmetry in the mandibular anterior teeth of patients attending a dental clinic: CBCT study. *Braz Oral Res*. 2015;29:S1806-83242015000100283. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0090>
3. Martins J.N.R., Worldwide Anatomy Research Group, Versiani M.A. Worldwide prevalence of the lingual canal in mandibular incisors: A multicenter cross-sectional study with meta-analysis. *J Endod*. 2023;49(7):819–835. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2023.05.012>
4. Plotino G., Grande N.M., Pecci R., Bedini R., Pameijer C.H., Somma F. Three-dimensional imaging using microcomputed tomography for studying tooth macro-morphology. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(11):1555–1561. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0091>
5. Barbhai S., Shetty R., Joshi P., Mehta V., Mathur A., Sharma T. et al. Evaluation of root anatomy and canal configuration of human permanent maxillary first molar using cone-beam computed tomography: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(16):10160. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610160>
6. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod*. 2006;32(5):389–398. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.09.014>
7. Versiani M.A., Leoni G.B., Steier L., De-Deus G., Tasani S., Pécora J.D., de Sousa-Neto M.D. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the self-adjusting file, Reciproc, WaveOne, and Pro-Taper universal systems. *J Endod*. 2013;39(8):1060–1066. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.04.009>
8. Hülsmann M., Hahn W. Complications during root canal irrigation – literature review and case reports. *Int Endod J*. 2000;33(3):186–193. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00303.x>
9. Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N. Optimising single-visit disinfection with supplementary approaches: a quest for predictability. *Aust Endod J*. 2011;37(3):92–98. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2011.00334.x>
10. Fiorillo L., D'Amico C., Meto A., Mehta V., Lo Giudice G., Cervino G. Sodium hypochlorite accidents in endodontic practice: Clinical evidence and state of the art. *J Craniofac Surg*. 2024;35(7):e636–e645. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000010407>
11. Lup V.M., Malvicini G., Gaeta C., Grandini S., Ciavoi G. Glide path in endodontics: a literature review of current knowledge. *Dent J*. 2024;12(8):257. <https://doi.org/10.3390/dj12080257>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Fulvia Galletti** – Department of Biomedical and Dental Sciences, Morphological and Functional Images, University of Messina, 98100 Messina, Italy; <https://orcid.org/0009-0007-4097-7413>

**Cesare D'Amico** – Department of Biomedical and Dental Sciences, Morphological and Functional Images, University of Messina, 98100 Messina, Italy; <https://orcid.org/0000-0002-1378-2588>

**Eugenio Pedullà** – Department of General Surgery and Surgical-Medical Specialties, School of Dentistry, University of Catania, Via S. Sofia 78, 95124 Catania, Italy; <https://orcid.org/0000-0001-6231-8928>

**Ankita Mathur** – Department of Dental Cell Research, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pune 411018, Maharashtra, India; <https://orcid.org/0000-0002-9004-9072>

**Gabriele Cervino** – Department of Biomedical and Dental Sciences, Morphological and Functional Images, University of Messina, 98100 Messina, Italy; <https://orcid.org/0000-0003-4619-4691>

**Luca Fiorillo** – Department of Biomedical and Dental Sciences, Morphological and Functional Images, University of Messina, 98100 Messina, Italy; Department of Dental Cell Research, Dr. D.Y. Patil Dental College and Hospital, Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth, Pune 411018, Maharashtra, India; Multidisciplinary Department of Medical-Surgical and Odontostomatological Specialties, University of Campania “Luigi Vanvitelli”, 80121 Naples, Italy; <https://orcid.org/0000-0003-0335-4165>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Фульвия Галлетти** – кафедра биомедицинских и стоматологических наук, морфологических и функциональных изображений, Университет Мессины, 98100, Мессина, Италия; <https://orcid.org/0009-0007-4097-7413>

**Чезаре Д'Амико** – кафедра биомедицинских и стоматологических наук, морфологических и функциональных изображений, Университет Мессины, 98100, Мессина, Италия; <https://orcid.org/0000-0002-1378-2588>

**Эудженио Педулла** – кафедра общей хирургии и хирургико-медицинских специальностей, Школа стоматологии, Университет Катании, Виа Санта-София 78, 95124, Катания, Италия; <https://orcid.org/0000-0001-6231-8928>

**Анкита Матхур** – кафедра клеточных исследований в стоматологии, Стоматологический колледж и больница им. Д.И. Патиля, Д.И. Патиля Видьяпит, Пуна, 411018, штат Махараштра, Индия; <https://orcid.org/0000-0002-9004-9072>

**Габриэле Червино** – кафедра биомедицинских и стоматологических наук, морфологических и функциональных изображений, Университет Мессины, 98100, Мессина, Италия; <https://orcid.org/0000-0003-4619-4691>

**Лука Фиорилло** – кафедра биомедицинских и стоматологических наук, морфологических и функциональных изображений, Университет Мессины, 98100, Мессина, Италия; кафедра клеточных исследований в сто-

матологии, Стоматологический колледж и больница им. Д.Й. Патиля, Д.Й. Патиль Видьяпит, Пуна, 411018, штат Махараштра, Индия; многопрофильная кафедра медико-хирургических и одонтологически-стоматологических специальностей, Университет Кампании «Луиджи Ванвителли», 80121, Неаполь, Италия; <https://orcid.org/0000-0003-0335-4165>

### AUTHOR'S CONTRIBUTION

**Fulvia Galletti** – a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content

**Cesare D'Amico** – a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content

**Eugenio Pedullà** – a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article

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

**Gabriele Cervino** – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; approved the version to be published

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

### ВКЛАД АВТОРОВ

**Ф. Галлетти** – значительный вклад в концепцию или дизайн статьи; написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада.

**Ч. Д'Амико** – значительный вклад в концепцию или дизайн статьи; написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада.

**Э. Педулла** – значительный вклад в концепцию или дизайн статьи; сбор, анализ или интерпретация данных для статьи.

**А. Матхур** – написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада; утверждение версии для публикации.

**Г. Червино** – сбор, анализ или интерпретация данных для статьи; утверждение версии для публикации.

**Л. Фиорилло** – написание статьи или критический пересмотр с целью внесения важного интеллектуального вклада; утверждение версии для публикации.

<https://doi.org/10.36377/ET-0052>

# Surgical removal of a fractured endodontic instrument beyond periapex of maxillary lateral incisor using a dental operating microscope: A case report

Siddhesh Mokhal , Suresh Shenvi

KLE Academy of Higher Education and Research (KLE University), Belgaum, Karnataka, India

✉ sureshshenvi123@gmail.com

## Abstract

The introduction of rotary nickel-titanium (NiTi) instruments revolutionized endodontics, enhancing root canal treatment through greater flexibility and procedural efficiency. However, NiTi instruments carry a higher risk of fracture compared to stainless steel files. Instrument separation within the canal can complicate endodontic therapy and may adversely affect prognosis if untreated spaces remain. This case report describes the surgical retrieval of a fractured endodontic instrument extending beyond the apical foramen in a 52-year-old female patient. Under magnification and using precise techniques, the instrument was successfully removed, followed by a one-year follow-up that revealed complete healing. Advanced technologies like operating microscopes, CBCT, and regenerative materials such as platelet-rich fibrin (PRF) significantly improve outcomes by enhancing precision and supporting healing. Despite the potential challenges posed by instrument fractures, successful outcomes can be achieved with meticulous diagnosis, planning, and the use of modern techniques. This case highlights the importance of integrating advanced tools in endodontic practice to optimize treatment results.

**Keywords:** apical surgery, CBCT, endodontic instrument fracture, nickel-titanium instruments, platelet-rich fibrin, root canal therapy, surgical instrument retrieval

**Article info:** received – 03.09.2024; revised – 29.11.2024; accepted – 02.12.2024

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

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

**For citation:** Mokhal S., Shenvi S. Surgical removal of a fractured endodontic instrument beyond periapex of maxillary lateral incisor using a dental operating microscope: A case report. *Endodontics Today*. 2024;22(4):373–377. <https://doi.org/10.36377/ET-0052>

## Хирургическое удаление сломанного эндодонтического инструмента за пределами периапикального отверстия верхнего латерального резца с использованием стоматологического операционного микроскопа: клинический случай

С. Мокал , С. Шенви

KLE Academy of Higher Education and Research (KLE University), Белгаум, Карнатака, Индия

✉ sureshshenvi123@gmail.com

## Аннотация

Введение вращающихся никель-титановых (NiTi) инструментов произвело революцию в эндодонтии, улучшив лечение корневых каналов благодаря большей гибкости и эффективности процедур. Однако инструменты NiTi имеют более высокий риск поломки по сравнению с инструментами из нержавеющей стали. Сломанные инструменты в канале могут усложнить эндодонтическое лечение и негативно сказаться на прогнозе, если останутся необработанные участки. В данном клиническом случае описывается хирургическое извлечение фрагмента эндодонтического инструмента, выступающего за пределы апикального отверстия, у 52-летней пациентки. С использованием увеличения и точных техник инструмент был успешно удален, что подтвердилось полным заживлением при наблюдении через год. Современные технологии, такие как операционные микроскопы, КЛКТ и регенеративные материалы, такие как богатая тромбоцитами фибриновая матрица (PRF), значительно улучшают результаты, повышая точность и поддерживая заживление. Несмотря на сложности, вызванные поломками инструментов, возможно достижение успешных результатов при тщательной диагностике, планировании и использовании современных методов. Этот случай подчеркивает важность интеграции передовых технологий в эндодонтическую практику для оптимизации результатов лечения.

© Mokhal S., Shenvi S., 2024

**Ключевые слова:** апикальная хирургия, КЛКТ, поломка эндодонтического инструмента, никель-титановые инструменты, богатая тромбоцитами фибриновая матрица, лечение корневых каналов, хирургическое извлечение инструмента

**Информация о статье:** получена – 03.09.2024; переработана – 29.11.2024; принята – 02.12.2024

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

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

**Для цитирования:** Мокал С., Шенви С. Хирургическое удаление сломанного эндодонтического инструмента за пределами периапикального отверстия верхнего латерального резца с использованием стоматологического операционного микроскопа: клинический случай. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):373–377. <https://doi.org/10.36377/ET-0052>

## INTRODUCTION

The introduction of rotary nickel-titanium (NiTi) instruments in endodontics marked a significant advancement in root canal treatment by enhancing the efficiency of cleaning and shaping procedures [1]. Because of their superelastic characteristics, these incredibly flexible tools are renowned for their ability to minimize procedural errors like ledging and canal transportation while encouraging more centered and rounder canal preparations. However, despite their advantages, rotary NiTi instruments are associated with a higher risk of fracture than traditional stainless steel (SS) files. Instrument fracture within the root canal system presents a major challenge in endodontic therapy, often complicating the treatment outcome. Several studies have investigated the factors leading to instrument failure after clinical use, and various strategies have been suggested to decrease the instrument breakage risk [2; 3].

Between 0.5% and 5% of root canal procedures result in broken instrument, according to reports. It can be detrimental to the prognosis of treatment if a fractured tool prevents the canal from being effectively cleaned beyond the obstruction [4; 5]. In many cases, this can lead to the failure of root canal therapy, causing significant anxiety for patients. Consequently, the optimal management of fractured root canal instruments involves their removal [6].

Various methods and tools have been created to facilitate the recovery of separated instruments. Even with sophisticated methods, there are situations in which it is not possible to recover the separated file. When non-surgical removal techniques have failed, leaving the fragment in the canal may be considered in certain situations [7]. It is important to note that aggressive removal efforts may lead to excessive reduction of the dentinal walls, potentially resulting in canal wall perforation, which can further compromise the tooth's prognosis [8].

While it is uncommon for endodontic instruments to fracture beyond the apical foramen, when this occurs, the retained fragment, often harboring bacteria and dentine debris, acts as a foreign object and may trigger inflammation [8]. The fractured section is frequently perceived by patients as a “broken needle”, which causes psychological discomfort. Therefore, surgical intervention is frequently necessary to remove the fragment, especially when it is located beyond the apical foramen. Before doing surgery, it is imperative to have a complete awareness of the exact location, size, and connection

of the broken instrument to the surrounding anatomical structures and the root apex [9].

The purpose of this study is to describe a surgically performed removal of a separated endodontic instrument that extended partially beyond the apical foramen.

## CASE REPORT

The major complaint of a 52-year-old female patient who had been suffering from minor pain and periodic discomfort in the upper left facial region for six months was sent to the Department of Conservative Dentistry and Endodontics. The patient had no relevant medical history. However, her history of dental depicted that root canal treatment had been performed on the left upper lateral incisor one year ago, with temporary relief achieved through anti-inflammatory medication.

A separate endodontic instrument was found in the maxillary left lateral incisor after clinical and radiographic evaluation. It was found in the apical third of the root and extended into the periapical area beyond the apical foramen and there was a widening of periodontal ligament (Fig. 1, A). The fixed location of the instrument was confirmed by the intraoral periapical radiograph. With the patient's informed consent, the choice to remove the instrument surgically was made.

Using 2% lignocaine and 1:80,000 adrenaline (Lignox, Indoco Remedies, India) delivered via an infraorbital block and a nasopalatine block, the surgery was performed under local anesthetic. A finely constructed crevicular incision was created, stretching from the distal portion of the left maxillary canine to the mesial aspect of the right maxillary central incisor. To enhance access, a releasing incision was carefully extended into the vestibule. The entire procedure was performed under the magnification of a dental operating microscope, ensuring precision and control throughout (Zeiss OPMI Pico).

At the root's apex, a 5 mm bony window was made through the buccal cortex (Fig. 1, B). Using mosquito forceps, the detached tool was carefully visualized and extracted. A radiograph taken after surgery verified that the fractured segment had been fully removed. To prevent instrument displacement, a 3 mm portion of the root end (Fig. 1, C), along with the endodontic instrument, was excised as a single unit, confirmed by a periapical radiograph (Fig. 1, D). Using a hot burnisher, the gutta-percha at the apical end was burnished. After healing and irrigating the surgery site with regular saline, 3-0 silk sutures were used to close it (Fig. 1, E). Following surgery, the patient was given prescriptions for 0.12%



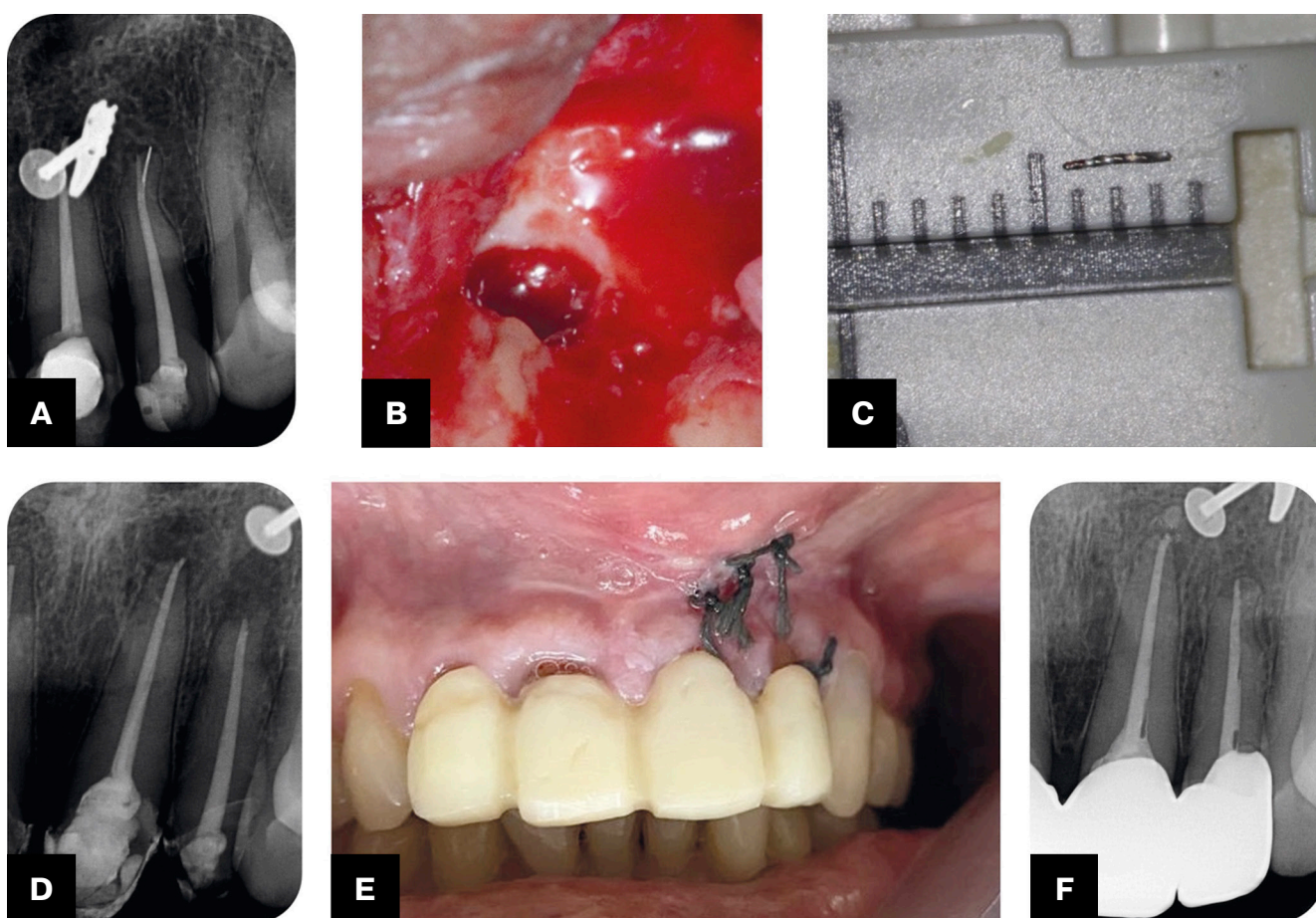
chlorhexidine gluconate mouthwash three times a day for seven days, 500 mg of amoxicillin every eight hours for five days, and 600 mg of ibuprofen every eight hours for three days. Seven days later, the patient was supposed to have her sutures removed. When the patient was seen again a month later, the periapical bone was gradually regenerating, and there were no symptoms. A permanent prosthesis was then fabricated. A one-year recall revealed complete radiographic healing, and the patient was asymptomatic (Fig. 1, F).

## DISCUSSION

Periradicular disease is primarily caused by the presence of microorganisms in parts of the root canal system that are either not treated enough or are not treated at all, rather than endodontic procedural errors being the direct cause of treatment failure. These mistakes some-

times result in issues like ledge formation or instrument fractures and are caused by things like inadequate understanding of root canal anatomy or inappropriate use of mechanical instrumentation procedures [10].

Instrument separation typically occurs due to improper handling, overuse, or excessive pressure applied to endodontic files, particularly in challenging cases involving curved or calcified canals. The clinical significance of instrument separation has been extensively studied. Crump and Natkin's investigation into cases of teeth with separated instruments revealed no statistically significant difference in failure rates between teeth with or without separated instruments. However, contrasting findings from Frostell and Strindberg reported a 14% higher failure rate in cases where instrument separation occurred, emphasizing the impact this complication can have on treatment outcomes [11; 12].



**Fig. 1.** Case report of the surgical retrieval of a fractured endodontic instrument extending beyond the apical foramen in a 52-year-old female patient: A – radiograph showing separated endodontic instrument beyond periapex; B – bony window created under Dental operating microscope; C – retrieved broken endodontic instrument from root apex; D – immediate postoperative radiograph; E – immediate clinical picture showing flap closure and suturing; F – 1-year follow-up radiograph

**Рис. 1.** Клинический случай хирургического удаления отделенного эндодонтического инструмента, выступающего за пределы апикального отверстия, у 52-летней пациентки: А – рентгенограмма, показывающая фрагмент эндодонтического инструмента за пределами верхушки корня; В – костное окно, созданное под стоматологическим микроскопом; С – извлеченный сломанный эндодонтический инструмент из верхушки корня; D – рентгенограмма, сделанная сразу после операции; E – клиническое изображение, демонстрирующее ушивание и закрытие лоскута; F – рентгенограмма через 1 год после операции, демонстрирующая успешное заживление и отсутствие патологических изменений

Instrument fractures during endodontic procedures often cause considerable anxiety for both clinicians and patients. Consequently, every effort should be made to manage the tooth non-surgically whenever possible. Torabinejad and Lemon proposed that prognosis is more favourable when a larger instrument separates during the later stages of canal instrumentation, particularly near the working length. Conversely, cases where a smaller instrument separates early in the procedure – especially short of the apex or beyond the apical foramen – pose a greater challenge, as the prognosis is influenced by the volume of infected canal space that remains untreated beyond the separated instrument. In the current case, the instrument fragment extended beyond the apical foramen, and the patient exhibited symptoms, necessitating its removal [13; 14].

Several methods are available for retrieving separated instruments, including forceps, file braiding techniques, chemical solvents, hypodermic surgical needles, Masserann kits, ultrasonics, and loop techniques. In cases where complex root canal anatomy or poor visibility complicates the retrieval, bypassing the fragment is also a viable alternative [15; 16].

A complete medical history, a careful clinical examination, and high-quality periapical radiographs are essential for the proper pre-operative diagnosis of teeth that are scheduled for apical surgery in any surgical procedure. In the present case report, radiovisiography (RVG) was utilized to precisely locate the fractured instrument segment, ensuring detailed visualization and aiding in treatment planning [17].

The operating microscope was a crucial tool for the techniques employed in this study. In our case report, its use allowed for enhanced visualization, facilitating a more accurate location of the fragment and enabling a less invasive treatment approach. This precision contributes to improved outcomes and minimized tissue damage during the procedure [18].

In situations when endodontic difficulties arise, several extra modalities might be of great benefit. Accurate visualization of anatomical structures is made possible by cone beam computed tomography (CBCT), which makes precise surgical procedure planning easier. The accuracy of surgery can be improved by creating virtual surgical templates that can be manufactured using 3D printers due to developments in digital impressions and 3D imaging technology. Reports on guided procedures in contemporary endodontic periapical surgery and pulpal calcification therapy demonstrate the advantages of incorporating these cutting-edge technologies into clinical practice [19].

In cases involving large lesions, protein-rich fibrin (PRF) can be utilized effectively. PRF's fibrin network promotes angiogenesis and cellular migration, which in turn aids in tissue regeneration. Furthermore, PRF has several growth factors that are released gradually, including insulin-like growth factor (IGF), transforming growth factor (TGF), and platelet-derived growth factor (PDGF). Because the leukocytes and cytokines in PRF help control any infectious or inflammatory processes related to bone graft materials, this prolonged release promotes an ongoing healing process [20].

## CONCLUSION

Periradicular disease is mainly caused by microbial infections in untreated or inadequately treated areas of the root canal. While instrument separation can cause anxiety, it doesn't always lead to failure if managed well. Prognosis depends on factors like instrument size, location, and untreated canal space. Advanced techniques, such as operating microscopes, CBCT, and PRF, improve outcomes by enhancing precision, minimizing tissue damage, and aiding healing. Careful diagnosis, effective planning, and modern tools are key to success in complex cases.

## REFERENCES

1. Terauchi Y., Ali W.T., Abielhassan M.M. Present status and future directions: Removal of fractured instruments. *Int Endod J.* 2022;55(Suppl. 3):685–709. <https://doi.org/10.1111/iej.13743>
2. McGuigan M.B., Louca C., Duncan H.F. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. *Br Dent J.* 2013;214(8):395–400. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.379>
3. Johnson W.T. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *Yearbook of Dentistry.* 2007;2007:238–239. [https://doi.org/10.1016/S0084-3717\(08\)70487-2](https://doi.org/10.1016/S0084-3717(08)70487-2)
4. Gandevala A., Parekh B., Poplai G., Sayed A. Surgical removal of fractured endodontic instrument in the periapex of mandibular first molar. *J Int Oral Health.* 2014;6(4):85–88.
5. Sjogren U., Hagglund B., Sundqvist G., Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990;16(10):498–504. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(07\)80180-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(07)80180-4)
6. Machtou P., Reit C. Non-surgical retreatment. In: Bergenholtz G., Hørsted-Bindslev P., Reit C. (eds). *Textbook of Endodontology.* Oxford: Blackwell Munksgaard Ltd; 2003, pp. 300–310.
7. Madarati A.A., Hunter M.J., Dummer P.M. Management of intracanal separated instruments. *J Endod.* 2013;39(5):569–581. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.12.033>
8. Terauchi Y., Sexton C., Bakland L.K., Bogen G. Factors affecting the removal time of separated instruments. *J Endod.* 2021;47(8):1245–1252. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.05.003>
9. Wang H., Ni L., Yu C., Shi L., Qin R. Utilizing spiral computerized tomography during the removal of a fractured endodontic instrument lying beyond the apical foramen. *Int Endod J.* 2010;43(12):1143–1151. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01780.x>

10. Lin L.M., Rosenberg P.A., Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *J Am Dent Assoc.* 2005;136(2):187–193. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0140>
11. Crump M.C., Natkin E. Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation. *J Am Dent Assoc.* 1970;80(6):1341–1347. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1970.0259>
12. Strindberg L.Z. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors: An analytic study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontol Scand* 1956;14(Suppl. 21):1–175.
13. Torabinejad M., Lemon R.R. Procedural accidents. In: Walton R., Torabinejad M. (eds). *Principles and practice of endodontics*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Saunders; 2002, pp. 310–330.
14. Lakshmaiah D., Raj Kumar J., Sakthi N., Karunakaran J., Vishwanath S. The management of fractured dental instruments: A case series. *Cureus*. 2023;15(11):e49132. <https://doi.org/10.7759/cureus.49132>
15. Gencoglu N., Helvacioğlu D. Comparison of the different techniques to remove fractured endodontic instruments from root canal systems. *Eur J Dent.* 2009;3(2):90–95.
16. Reit C., Petersson K., Molven O. Diagnosis of pulpal and periapical disease In: Bergenholtz G., Hørsted-Bindslev P., Reit C. (eds). *Textbook of Endodontology*. Oxford: Blackwell Munksgaard Ltd; 2003, pp. 9–18.
17. Suter B., Lussi A., Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J.* 2005;38(2):112–123. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00916.x>
18. Strbac G.D., Schnappauf A., Giannis K., Moritz A., Ulm C. Guided modern endodontic surgery: A novel approach for guided osteotomy and root resection. *J Endod.* 2017;43(3):496–501. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.11.001>
19. Kökdere N.N., Baykul T., Findik Y. The use of platelet-rich fibrin (PRF) and PRF-mixed particulated autogenous bone graft in the treatment of bone defects: An experimental and histomorphometrical study. *Dent Res J.* 2015;12(5):418–424. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.166188>
20. Naik B., Karunakar P., Jayadev M., Marshal V.R. Role of Platelet rich fibrin in wound healing: A critical review. *J Conserv Dent.* 2013;16(4):284–293. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.114344>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Siddhesh Mokhal** – Postgraduate Student, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, KLE VK Institute of Dental Sciences, KLE Academy of Higher Education and Research (KLE University); 590010, India, Karnataka, Belgaum, Nehru Nagar; <https://orcid.org/0009-0006-3976-9281>

**Suresh Shenvi** – Reader, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, KLE VK Institute of Dental Sciences, KLE Academy of Higher Education and Research (KLE University); 590010, India, Karnataka, Belgaum, Nehru Nagar; <https://orcid.org/0000-0003-4466-774X>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Сиддхеш Мокал** – аспирант, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Институт стоматологических наук KLE VK, Академия высшего образования и исследований KLE (Университет KLE), 590010, Индия, Карнатака, Белгаум, Неру Нагар; <https://orcid.org/0009-0006-3976-9281>

**Суреш Шенви** – доцент, кафедра терапевтической стоматологии и эндодонтии, Институт стоматологических наук KLE VK, Академия высшего образования и исследований KLE (Университет KLE); 590010, Индия, Карнатака, Белгаум, Неру Нагар; <https://orcid.org/0000-0003-4466-774X>

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

**Siddhesh Mokhal** – conceptualization, methodology, formal analysis, writing – original draft preparation. Dr. Mokhal was responsible for study design, and drafting the manuscript.

**Suresh Shenvi** – investigation, resources, writing—review and editing and supervision. Dr. Shenvi contributed to revising the manuscript for critical intellectual content.

## ВКЛАД АВТОРОВ

**С. Мокал** – концепция, методология, формальный анализ, написание – подготовка оригинального черновика. С. Мокал отвечал за разработку исследования и подготовку рукописи.

**С. Шенви** – проведение исследования, обеспечение ресурсами, написание – рецензирование и редактирование, а также руководство. С. Шенви участвовал в редактировании рукописи, внося существенные интеллектуальные дополнения.



## Повторное эндодонтическое лечение перфорирующей внутренней резорбции корня с применением XP Endo Finisher файла: клинический случай

М.А. Постников<sup>1</sup> , Д.Н. Кудряшов<sup>1</sup> ✉, С.Е. Чигарина<sup>1</sup> ,  
А.М. Головачев<sup>1</sup> , Е.Н. Рожкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, Российская Федерация

<sup>2</sup> Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Российская Федерация

✉ [dnkstom@yandex.ru](mailto:dnkstom@yandex.ru)

### Резюме

Повторное эндодонтическое лечение является сложной процедурой, и его успешность связана как с наличием факторов осложняющих прогноз, так и с техническими возможностями врача стоматолога. Для получения предсказуемого результата врач-клиницист должен не только иметь в своем арсенале новые технологии, но и умело ими пользоваться. В данном клиническом случае описывается успешное применение комбинации классических методов лечения внутренней резорбции с новыми файлами и биокерамическими материалами в терапии зуба с перфорирующей внутренней резорбцией корня, апикальной резорбцией корней, осложненном эндо-пародонтальным поражением и одонтогенным синуситом.

**Ключевые слова:** внутренняя резорбция, биокерамические материалы, XP-Endo Finisher, перфорация, эндо-пародонтальное поражение

**Информация о статье:** поступила – 13.10.2024; исправлена – 16.11.2024; принята – 18.00.2024

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

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

**Для цитирования:** Постников М.А., Кудряшов Д.Н., Чигарина С.Е., Головачев А.М., Рожков Е.Н. Повторное эндодонтическое лечение перфорирующей внутренней резорбции корня с применением XP Endo Finisher файла: клинический случай. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):378–387. <https://doi.org/10.36377/ET-0053>

## Endodontic re-treatment of the perforated internal root resorption with the usage of XP Endo Finisher file: The clinical case

Mikhail A. Postnikov<sup>1</sup> , Dmitry N. Kudryashov<sup>1</sup> ✉, Svetlana E. Chigarina<sup>1</sup> ,  
Alexey M. Golovachev<sup>1</sup> , Elena N. Rozhkova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

<sup>2</sup> N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russian Federation

✉ [dnkstom@yandex.ru](mailto:dnkstom@yandex.ru)

### Abstract

Endodontic retreatment is a delicate procedure the success of which is associated both with the presence of factors complicating the prognosis and with the dentist's technical capabilities. To obtain a predicable result, a clinician should not only have new technologies, but also be skilled in using them. This clinical case describes the successful implementation of classic internal root resorption treatment methods combined with new files and bioceramic materials throughout the non-surgery tooth treatment with internal perforated resorption complicated by the endo-periodontal lesion and odontogenic sinusitis.

**Keywords:** internal resorption, bioceramic materials, XP-Endo Finisher, perforation, endo-periodontal lesions

**Article info:** received – 13.10.2024; revised – 16.11.2024; accepted – 18.00.2024

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

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

**For citation:** Postnikov M.A., Kudryashov D.N., Chigarina S.E., Golovachev A.M., Rozhkova E.N. Endodontic re-treatment of the perforated internal root resorption with the usage of XP Endo Finisher file: The clinical case. *Endodontics Today*. 2024;22(4):378–387. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0053>



## ВВЕДЕНИЕ

Резорбция зуба – это потеря твердых тканей зуба в результате воздействия класных клеток – одонтокластов или остеокластов. Резорбция постоянных зубов не является физиологическим процессом, а имеет патологический генез. При отсутствии своевременного эндодонтического лечения это может привести к преждевременной потере зуба или осложнить прогноз результатов лечения. Исходя из топографии положения резорбтивного поражения выделяют внешнюю и внутреннюю резорбцию корня зуба [1–3].

Внутренняя резорбция корня зуба – это редкое, полиэтиологичное заболевание, характеризующееся прогрессирующей убылью внутрирадикулярного дентина корня. Согласно происходящим патоморфологическим изменениям их разделяют на воспалительные, которые характеризуются прогрессирующим разрушением внутрикорневого дентина вдоль средней или апикальной трети стенок корневого канала, и заместительные, когда область резорбции заполняется костеподобным или цементоподобным субстратом [3]. Локализация внутренней резорбции в области апекса корня чаще всего связана с периапикальным воспалительным процессом и в отличие от внутрирадикулярной является распространенной патологией, которая сопровождается наружной воспалительной резорбцией верхушки корня зуба [4]. Внутренняя резорбция корня обычно протекает бессимптомно, с отсутствием каких-либо манифестирующих признаков и клинических проявлений. Данное состояние диагностируется случайно при плановом профилактическом обследовании пациента, либо на этапе диагностики пульпита или апикального периодонтита. Клиническая диагностика с применением только прицельного радиографического обследования не позволяет определить истинные размеры, положение, наличие изменений апикального и маргинального периодонта, поэтому дополнительное применение КЛКТ дает более информативную диагностику положения, протяженности дефекта области резорбции. Дополнительно появляется возможность диагностировать наличие сопутствующей патологии верхнечелюстного синуса и парадонта [5]. В случае прогрессии резорбтивного процесса, деструкция дентина может быть очень обширной и привести к перфорации корня зуба, что еще больше осложняет прогноз эндодонтического лечения, особенно в случае инфицирования системы корневых каналов. В таких случаях возможность провести качественную хеомеханическую обра-

ботку и герметичную obturацию системы корневых каналов становится непростой задачей и нередко приводит к выбору врачом вариантов хирургического лечения [6].

В настоящее время в арсенале практикующих врачей-стоматологов, помимо традиционных методов, таких как применение ирригантов с протеолитическими свойствами, ультразвука и наложение внутриканальных повязок с гидроксидом кальция, появилось немало новых инструментов и материалов, способных существенно изменить подход к консервативной терапии резорбции корня зуба. Одним из таких прогрессивных средств трехмерной очистки полостей неправильной формы со сложной конфигурацией является применение XP endo Finisher файла (FKG, La Chaux –de Fonds, Switzerland) (рис. 1) позволяющий проводить минимально инвазивную обработку системы корневых каналов.

Представленный клинический случай лечения сложного варианта внутренней и апикальной резорбции демонстрирует эффективную комбинацию классических методов лечения с новыми инструментами компании FKG (La Chaux –de Fonds, Switzerland) и биокерамическими материалами.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка, 52 лет была направлена в стоматологическую клинику для проведения повторного эндодонтического лечения зуба 27 с жалобами на периодические боли, не связанных с температурными раздражителями. Пациентка также отмечала периодическое появление слизисто-гнойного отделяемого из носоглотки, чувство стекания по задней стенке глотки, дискомфорт в области передней стенки верхне- челюстной пазухи слева.

Из анамнеза следует, что зуб ранее был лечен эндодонтически. Боль появилась около года назад.

Осмотр показал наличие реставрации из композитного материала на окклюзионной поверхности зуба 27, с нарушением краевого прилегания. Перкуссия зуба чувствительная, подвижность зуба 2-й степени. Клиническое исследование на холодной тест показало отрицательный результат. Слизистая оболочка переходной складки в проекции верхушки корня без изменений. Маргинальная часть десны с мезиальной поверхности зуба гиперемирована и отечна. Зондирование круговой борозды выявило наличие парадонтального кармана по мезиальной поверхности мезиально-щечного корня, глубиной 6 мм, с наличием гнояного отделяемого.



Рис. 1. XP финишер файл (FKG, La Chaux –de Fonds, Switzerland)

Fig. 1. XP-finisher file (FKG, La Chaux –de Fonds, Switzerland)

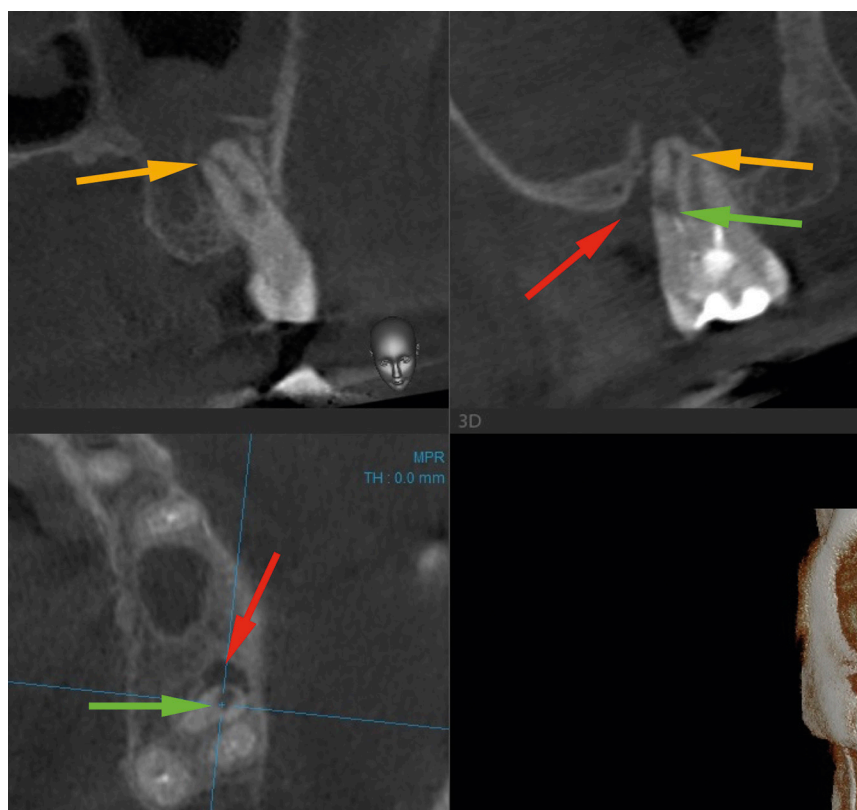




**Рис. 2.** Внутриротовая прицельная предоперационная радиовизиография зуба 27

**Fig. 2.** Intraoral preoperative X-ray of tooth 27

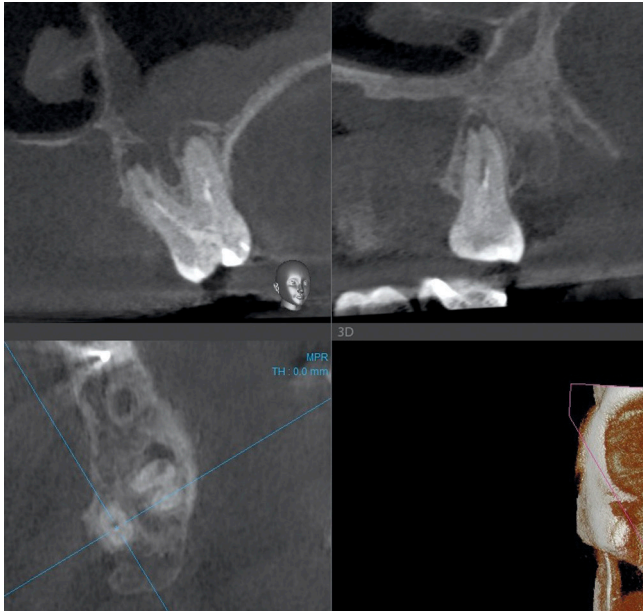
При проведении прицельной внутриротовой радиовизиографии (рис. 2) и компьютерной конусно-лучевой томографии определяется наличие реставрационного материала на окклюзионной поверхности зуба с нарушением краевого прилегания. Устьевая часть корневых каналов негетогенно заполнена рентгеноконтрастным obturационным материалом, дальнейшая часть корневых каналов свободна от рентгеноконтрастного содержимого. На границе средней и апикальной трети мезиально-щечного корня наблюдается рентгенопрозрачная деструкция дентина корня радиально расположенная относительно просвета корневого канала, с наличием перфорации стенки корневого канала (рис. 3). Данная картина соответствует внутренней перфорирующей резорбции корня. Периапикально в области перфорации наблюдается рентгенопрозрачная деструкция костной ткани с образованием костного кармана по мезио-вестибулярной поверхности мезиально-щечного корня. В области верхушек мезиально-щечного и небного корней определяются воронкообразные деструктивные изменения твердых тканей, что соответствует резорбции апикальной



**Рис. 3.** Предоперационное КЛКТ зуба 27. Сагиттальная, коронарная и аксиальная проекция мезиально-щечного корня: зеленая стрелка – внутренняя перфорирующая резорбция на уровне средней трети корня, красная стрелка – костный карман в проекции перфорации, желтые стрелки – апикальная резорбция. Периапикально наблюдается рентгенопрозрачная деструкция костной ткани размером 4 на 4 мм с частичной деструкцией кортикальной пластинки дна верхнечелюстной пазухи

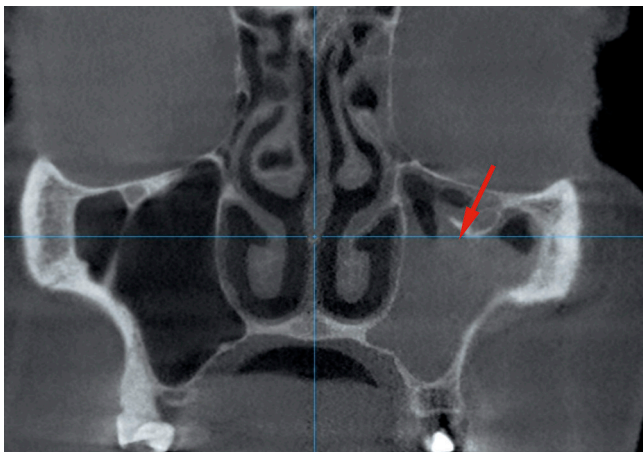
**Fig. 3.** Preoperative CBCT of tooth 27. Sagittal, coronary and axial projection of the mesio-buccal root: the green arrow is an internal perforating resorption at the level of the middle third of the root, the red arrow is a bone pocket in the projection of the perforation, yellow arrows indicate apical resorption. Periapically, there is an X-ray radiolucent destruction of bone, measuring 4 by 4 mm, with partial destruction of the cortical plate of the bottom of the maxillary sinus

части корня (рис. 4). Периапикально наблюдается обширная рентгенопрозрачная деструкция костной ткани размером 4 на 4 мм с частичной деструкцией кортикальной пластинки дна верхнечелюстной пазухи. Рентгенопрозрачность левой верхнечелюстной пазухи снижена субтотально за счет утолщения слизистой оболочки пазухи, проходимость естественных соустьев справа и слева не нарушена (рис. 5).



**Рис. 4.** Предоперационное КЛКТ зуба 27. Сагиттальная, корональная и аксиальная проекция дистально-щечного и небного корней

**Fig. 4.** Preoperative CBCT of tooth 27. Sagittal, coronal and axial projection of the disto-buccal and palatine roots



**Рис. 5.** Предоперационное КЛКТ. Корональная проекция просветов верхнечелюстных синусов: красная стрелка – субтотальное снижение рентгенопрозрачности левого верхнечелюстного синуса, левосторонний одонтогенный синусит

**Fig. 5.** Preoperative CBCT. Coronal projection of the maxillary sinus cavities: the red arrow is a subtotal decrease in the X-ray radiolucency of the left maxillary sinus, left-sided odontogenic sinusitis

## КЛИНИЧЕСКИЙ ДИАГНОЗ

Хронический апикальный периодонтит зуба 27 (K04.5). Внутренняя перфорирующая воспалительная резорбция мезиального корня зуба 27 (K03.31). Апикальная резорбция небного и мезиально-щечного корней зуба 27 (K03.3). Хронический локальный парадонтит (K05.30) Верхнечелюстной левосторонний одонтогенный синусит.

После проведения диагностических мероприятий с пациенткой подробно обсуждены все возможные варианты лечения, включая перирадикулярную хирургию или удаление зуба. Получено согласие пациентки на проведение консервативного эндодонтического лечения зуба, с последующим динамическим наблюдением.

Лечение проводилось под оптической визуализацией эндодонтического микроскопа Карл Капс SOM62. Коронковая часть зуба очищена от зубного налета. После достижения эффекта от инфильтрационной анестезии коронковая часть зуба 27 была изолирована системой раббердам. Турбинным бором с воздушным охлаждением удалена постоянная реставрация, кариозный дентин иссечен. Устья корневых каналов локализованы в соответствии с правилами навигации (рис. 6). Обтурационный материал из устьев корневых каналов удален с применением машинных никель-титановых файлов RaCe 35/08(FKG). Инструментальная обработка дистально щечного и небного корневого канала проводилась методикой «Double Flared» с применением никель-титановых файлов RaCe (FKG), а MB2 канал обработан до точки проходимости методикой «Step Down» до размера 25.04 по ISO. В MB1 канале полость внутренней резорбции (рис. 7) была заполнена гнойным экссудатом, который был удален путем введения ирригационного раствора гипохлорита натрия 3,25%, с дополнительной активацией ультразвуковыми файлами и использованием XP Endo Finisher файла (FKG). Инструмент погружался в область резорбции дважды на 30 сек со скоростью вращения 800 об/мин и торком 1 Н/см. Двукратное использование данной комбинации позволило очистить полость резорбции и дало возможность локализовать и обработать апикальную часть корневого канала.

Апекслокация представляла собой сложную задачу, так как область констрикции в небном и мезиально-щечном каналах была разрушена. В данном случае за условную точку апикальной границы препарирования, рабочую длину, был взят уровень расположения кончика файла на уровне «0,5» на шкале апекслокатора Morita Root ZX mini, что соответствует физиологическому апексу. Размер резорбированной части апекса измерен путем ручного зондирования файлами BT-apisafe (FKG, La Chaux-de Fonds, Switzerland) на эту длину и подтвержден рентгенологически (рис. 8). Данные файлы имеют конусность 00, что исключает их заклинивание в вышерасположенной части корневых каналов и дает максимальную гибкость файлам при большом размере кончика инструмента. Размер просвета корневого канала в зоне апикальной



резорбции составлял №50 по ISO. Далее апикальная часть мезиально-щечного и небного каналов была обработана файлами BT-apisafe (FKG) №60 по ISO на 1 мм короче рабочей длины, для создания апикального уступа. Апикальная область всех каналов была обработана файлами XP Endo Finisher файла (FKG) который использовался трижды по 30 сек со скоростью вращения 800 об/мин и торком 1Н/см с погружением на рабочую длину с ирригационным раствором гипохлорита натрия 3,25%. Корневые каналы высушены и в них введена водная суспензия гидроксида кальция. Зуб восстановлен временной пломбой.

При повторном посещении через две недели отмечено стихание клинической симптоматики. Была проведена обработка корневых каналов раствором гипохлоритом натрия 3,25% с активацией его файлами XP Endo Finisher (FKG), как в полости внутренней резорбции, так и в зоне апикальной резорбции. Однако в области внутренней резорбции снова определялось наличие гнойного экссудата. Поэтому после высушивания каналов они вновь были заполнены водной суспензией гидроксида кальция.

Следующий визит пациента был назначен через три недели. Наблюдалось полное исчезновение симптоматики. При зондировании кармана



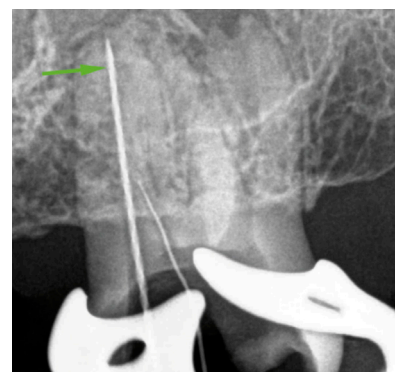
**Рис. 6.** Устья корневых каналов зуба 27 после создания эндодонтического доступа

**Fig. 6.** The orifices of the root canals of tooth 27 after the formation of an endodontic access



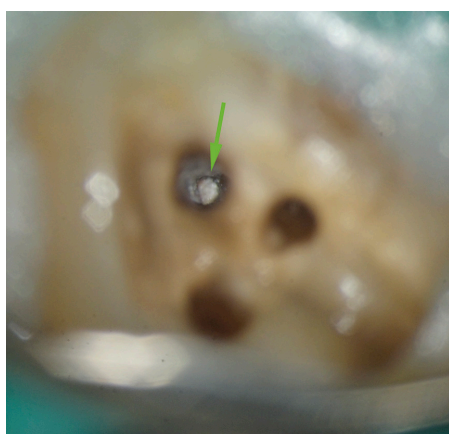
**Рис. 7.** Внутренняя перфорирующая резорбция мезиально щечного корня: зеленая стрелка – участок перфорации зоны резорбции

**Fig. 7.** Internal perforating root resorption of the mesio-buccal root: the green arrow indicates the perforation area of the resorption zone



**Рис. 8.** Внутриротовая прицельная радиовизиография с подтверждением рабочей длины: зеленая стрелка – мезиально-щечный канал, файл BT-apisafe (FKG) № 50

**Fig. 8.** Intraoral X-ray with verification of the working length: green arrow – mesio-buccal canal, BT-apisafe (FKG) file No. 50



**Рис. 9.** Внутренняя резорбция мезиально-щечного корня: зеленая стрелка – участок перфорации, закрытый ProRoot MTA (Dentsply)

**Fig. 9.** Internal root resorption of the mesial buccal root: the green arrow is a perforation zone closed by ProRoot MTA (Dentsply)



**Рис. 10.** Внутриротовая прицельная радиовизиография с подтверждением obturation ProRoot MTA (Dentsply) участка перфорации в зоне внутренней резорбции

**Fig. 10.** Intraoral X-ray with verification of obturation of ProRoot MTA (Dentsply) perforation site in the internal resorption zone



**Рис. 11.** Устья корневых каналов зуба 27 после инструментальной обработки

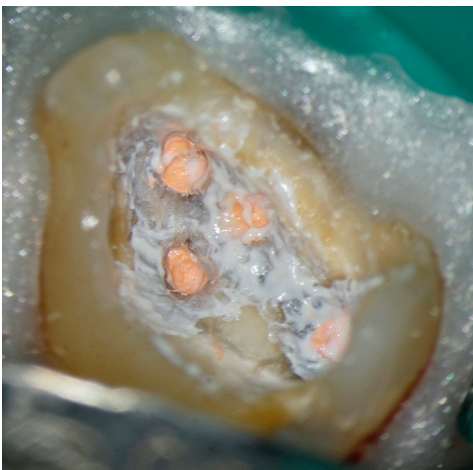
**Fig. 11.** Orifices of root canals tooth 27 after instrumentation

в области эндо-парадонтального сообщения экссудат отсутствовал, перкуссия была безболезненна, подвижность оценивалась в 1 ст. При проведении ревизии корневых каналов экссудат не наблюдался. Корневые каналы обработаны раствором гипохлорита натрия с активацией ультразвуком и трехкратным введением XP Endo Finisher файла (FKG) по 30 сек. Полость внутренней резорбции высушена бумажными пинами, в область перфорации введен ProRoot MTA (Dentsply). Материал сконденсирован умеренным давлением плаггера для вертикальной конденсации и стерильного бумажного пина большого размера (рис. 9). Остальная часть системы корневых каналов заполнена водной суспензией гидроксида кальция. Проведен радиовизиографический контроль положения материала в области перфорации (рис. 10). Коронковая часть зуба изолирована временной пломбой.

Следующее посещение пациентки клиники состоялось через 5 дней. Было отмечено как полное отсутствие жалоб со слов пациента, так и отсутствие клинических симптомов. Корневые каналы очищены от гидроксида кальция путем ирригации раствором гипохлорита натрия 3,25% с активацией его ультразвуком и XP Endo Finisher файлом (FKG), который вводился в корневые каналы согласно вышеуказанному протоколу. Проведен контроль застывания материала в области перфорации. Смазанный слой удален путем применения 17% раствора ЭДТА с экспозицией 2 мин. Корневые каналы

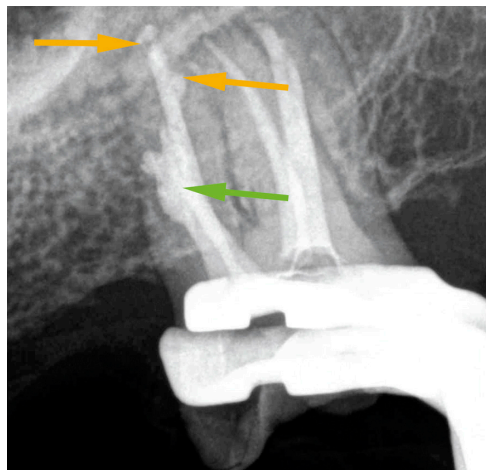
промыты стерильным физиологическим раствором. Излишняя влага удалена из просветов корневых каналов, так чтобы поверхность стенки осталась влажной. (рис. 11). Апикальная часть мезиально щечного и небного каналов obturирована путем применения модифицированного гуттаперчового конуса с силером BioRoot RCS (Septodont, France). Остальная часть системы корневых каналов включая область внутренней резорбции также obturирована методикой «одноконусной гидравлической конденсации» с биокерамическим силером (рис. 12). Контроль obturации проведен с использованием прицельной радиовизиографии (рис. 13). Коронковая часть зуба восстановлена фотоактивируемым композитом.

Динамическое наблюдение через 6,5 месяцев показало полное отсутствие жалоб со стороны пациента. При клиническом обследовании перкуссия безболезненная, подвижность зуба близка к физиологической. Глубина зондирования круговой борозды по мезиальному краю 3 мм. На прицельной радиовизиографии (рис. 14) и КЛКТ наблюдается восстановление структуры костной ткани как со стороны мезиально-щечного корня в области перфорации (рис. 15), так и периапикально вокруг всех корней с восстановлением непрерывности кортикальной пластинки дна верхнечелюстной пазухи (рис. 16). Рентгенопрозрачность верхнечелюстных пазух не изменена, толщина слизистой оболочки левой пазухи в пределах физиологической нормы (рис. 17).



**Рис. 12.** Устья корневых каналов зуба 27 после obturации корневых каналов методом «одноконусной гидравлической obturации» с силером BioRoot RCS (Septodont)

**Fig. 12.** Orifices of root canals of tooth 27 after obturation of root canals by "single-cone hydraulic obturation technique" with BioRoot RCS sealer (Septodont)



**Рис. 13.** Внутривитовая прицельная радиовизиография зуба 27 после obturации корневых каналов: зеленая стрелка – внутренняя перфорирующая резорбция на уровне средней трети корня МЩ корня, желтые стрелки – апикальная резорбция МЩ корня

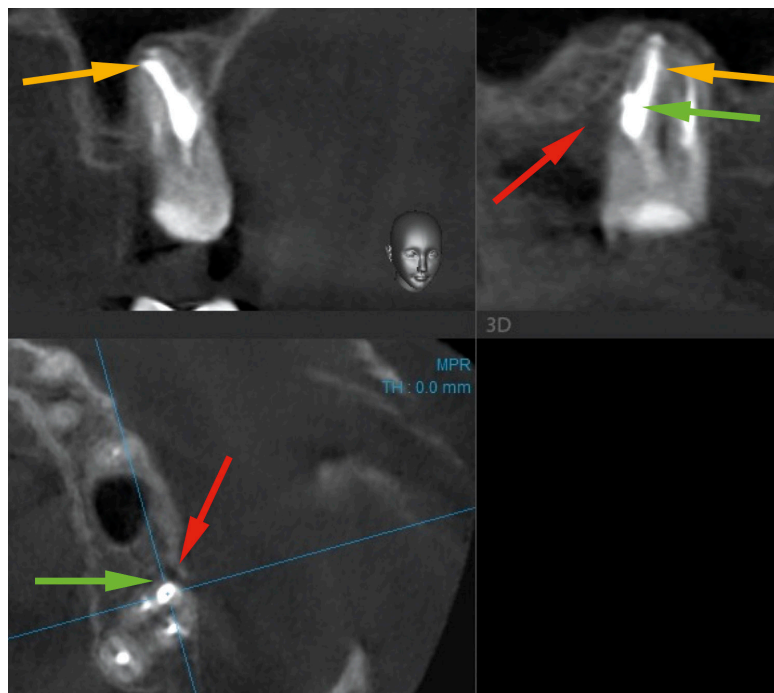
**Fig. 13.** X-ray of tooth 27 after obturation of root canals: the green arrow is an internal perforating resorption at the level of the middle third of the mesio-buccal root; yellow arrows – apical resorption of the mesio-buccal root MSCs



**Рис. 14.** Внутривитовая прицельная радиовизиография зуба 27, наблюдение 6 месяцев

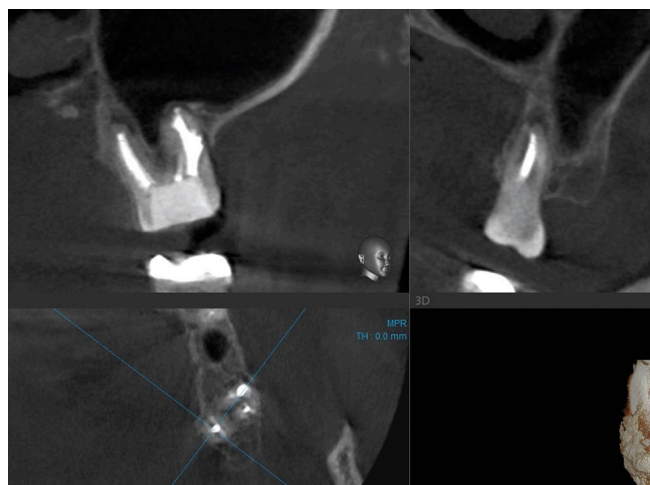
**Fig. 14.** X-ray of tooth 27, follow-up 6 months





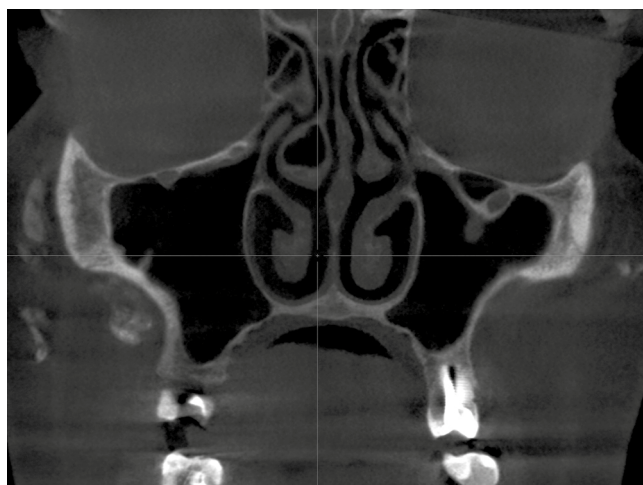
**Рис. 15.** КЛКТ зуба 27, наблюдение 6 месяцев. Сагиттальная, коронарная и аксиальная проекция мезиально щечного корня: зеленая стрелка – obturированная внутренняя перфорирующая резорбция на уровне средней трети корня, красная стрелка – восстановление костной ткани в зоне костного карман в проекции перфорации, желтые стрелки – obturированные участки апикальной резорбции. Периапикально наблюдается восстановление костной ткани с трабекулярным рисунком, кортикальная пластинка дна верхнечелюстного синуса в проекции мезиально-щечного корня восстановлена

**Fig. 15.** CBCT of tooth 27, follow-up 6 months. Sagittal, coronary and axial projection of the mesio-buccal root: the green arrow is an obturated internal perforating resorption at the level of the middle third of the root, the red arrow is the osteoreconstruction of bone in the area of the bone pocket in the projection of the perforation, the yellow obturated areas of apical resorption. Periapically, bone regeneration is observed with a trabecular pattern, the cortical plate of the bottom of the maxillary sinus in the projection of the mesial-buccal root is regenerated



**Рис. 16.** КЛКТ зуба 27, наблюдение 6 месяцев. Сагиттальная, коронарная и аксиальная проекция небного корня. Периапикально наблюдается восстановление костной ткани с трабекулярным рисунком

**Fig. 16.** CBCT of tooth 27, follow-up 6 months. Sagittal, coronary and axial projection of the palatal root. Periapically, bone regeneration is observed with a trabecular pattern



**Рис. 17.** КЛКТ зуба 27, наблюдение 6 месяцев. Корональная проекция верхнечелюстных синусов с восстановлением рентгенопрозрачности

**Fig. 17.** CBCT of tooth 27, follow-up 6 months. Coronal projection of maxillary sinuses with regeneration of radiolucency



## ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор метода лечения в случае с внутренней воспалительной резорбцией представляет собой непростую задачу. В случае сохранения витальности зуба нужно прервать патогенез процесса резорбции, что связано с удалением воспаленной пульпы из корневого канала. Однако, такая резорбтивная полость будет иметь неправильную форму со сложной пространственной конфигурацией и ее обработка стандартными эндодонтическими файлами невозможна. Компанией FKG (La Chaux-de-Fonds, Switzerland) предложен файл, применение которого наиболее эффективно для обработки таких полостей. M-wire сплав, из которого он состоит, позволяет файлу касаться максимального числа поверхностей в полостях со сложной конфигурацией. Имея изначальную конусность 00 и размер кончика № 25 по ISO, файл при температуре выше 35 градусов меняет свою форму, оставаясь по-прежнему максимально гибким и минимально инвазивным для дентина стенок корневого канала, при этом удаляя максимальное количество детрита [7; 8].

При планировании лечения данного клинического случая были рассмотрены консервативно-хирургический способ закрытия перфорации с резекцией резорбированной апикальной части корня и проведение ампутации мезиально-щечного корня. Однако создание хирургического доступа к области перфорации с такой локализацией привело бы к массивному удалению костной ткани и обширному повреждению тканей парадонта в области мезиального корня с ухудшением опорно-амортизирующей функции зуба.

Для удаления органики и дезинфекции области внутренней резорбции используются ирригационные растворы, ультразвуковая активация растворов, и гидроксид кальция с различными сроками экспозиции. Применение XP Finisher файла (FKG) совместно с раствором гипохлорита натрия показало большую эффективность при удалении как органической ткани, так и гидроксида кальция из резорбтивных полостей [9; 10], а также обработка им стенок корневого канала улучшает последующую адгезию силера [11].

Наиболее эффективным методом obturации внутренней резорбции является заполнение полости резорбции термопластифицированной гуттаперчей. Однако, в случае сообщения между полостью резорбции и окружающими корень тканями, при вертикальном давлении плаггера может произойти неконтролируемый выход как силера, так и гуттаперчи в окружающие ткани, что может затруднить заживление воспаления, развивающегося в проекции перфорации. В таких случаях целесообразнее в первую очередь закрыть область перфорации, а затем, после затвердевания материала, проводить obturацию остальной системы корневых каналов с зоной резорбции [12; 13]. Поэтому, в данном клиническом случае, было принято решение разделить закрытие перфорации и obturацию корневых каналов на отдельные этапы. Пер-

вым этапом герметизировалась область перфорации, вторым этапом obturировался корневой канал с заполнением полости резорбции и остального пространства корневых каналов.

Другой важной задачей была необходимость провести тщательную механическую обработку области апикальной резорбции в мезиальном и небных каналах, в тоже время, учитывая аспект обширной потери тканей дентина, инструментальная обработка должна быть минимально инвазивной. Необходимо также создать условия для контролируемой obturации апикальной части корневых каналов, что в условиях апикальной резорбции является непростой задачей. Поэтому область апикальной резорбции была также обработана файлами XP Endo Finisher (FKG) и BT apisafe (FKG), что позволило провести лучшую очистку апикальной области и создать апикальный уступ для адаптации гуттаперчивого конуса.

Выбор внутрикорневого герметика также зависел от выраженных структурных изменений морфологической формы апекса корня, сопровождаемых наличием тканевой жидкости в апикальной части корня, что снижает адгезию большинства внутрикорневых силеров. Биокерамические силеры являются новым поколением внутрикорневых герметиков, обладающих гидрофильными свойствами, высокими показателями pH и обеспечивают герметичную obturацию, облегчая процесс заживления хронических воспалений эндодонтического происхождения [14–16]. Они обладают высокой биосовместимостью и рекомендованы для использования при простой технике obturации – «одноконусной гидравлической конденсации». BioRoot RCS (Septodont) – один из биокерамических герметиков на рынке. Он менее токсичен к клеткам периодонтальной связки человека, чем эпоксидные силеры и стимулирует выработку ангиогенных и остеогенных факторов роста [17; 18].

Несмотря на высокую биосовместимость биокерамического силера, чтобы уменьшить риск выведения большого количества в периапикальные ткани, апикальная часть корневых каналов obturировалась методикой модифицированного гуттаперчивого конуса силером Bio Root (Septodont) обеспечивающей наиболее плотную адаптацию гуттаперчивого конуса к стенкам корневого канала в области резорбированного апекса [19]. Дальнейшая obturация пространства корневых каналов проводилась с применением методики «одноконусной гидравлической конденсации».

Причинным фактором верхнечелюстного синусита эндодонтического происхождения (MSEO) принято считать периапикальное воспаление, возникающее в результате инфицирования системы корневых каналов, в последствии приводящее к воспалительным изменениям слизистой пазухи в случае его близкого анатомического расположения. Поэтому эндодонтическое лечение инфицированных зубов должно служить начальным этапом лечения верхнечелюстного синусита [20].

В заключении хочется отметить, что повторное эндодонтическое лечение само по себе является сложной процедурой, не всегда приводящее к успешному результату. Поэтому начиная с первых этапов важно использовать все имеющиеся возможности для повышения эффективности лече-

ния. Комбинации новых файлов с классическими инструментами и протоколами, эффективность которых доказана многолетними клиническими наблюдениями, дают клиническим специалистам еще больше возможностей для достижения клинического успеха.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Abbott P.V., Lin S. Tooth resorption – Part 2: A clinical classification. *Dent Traumatol.* 2022;38(4):267–285. <https://doi.org/10.1111/edt.12762>
- Bakhsh A.A., Patel S., Bhuva B. Root Resorption. In: Ahmed H.M.A., Dummer P.M.H. (eds). *Endodontic Advances and Evidence-Based Clinical Guidelines*. Wiley-Blackwell; 2022. Chapter 5, pp. 117–129. <https://doi.org/10.1002/9781119553939.ch5>
- Patel S., Ricucci D., Durak C., Tay F. Internal root resorption: a review. *J Endod.* 2010;36(7):1107–1121. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.03.014>
- Vier F.V., Figueiredo J.A. Internal apical resorption and its correlation with the type of apical lesion. *Int Endod J.* 2004;37(11):730–737. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00830.x>
- Clauder T. Present status and future directions – Managing perforations. *Int Endod J.* 2022;55(Suppl. 4):872–891. <https://doi.org/10.1111/iej.13748>
- Цициашвили А.М., Шишканов А.В., Эктова А.П., Пестова Т.В. Вопросы клинко-морфологической характеристики внутрикорневой резорбции зуба и ее лечения. *Эндодонтия Today.* 2019;17(1):37–41. <https://doi.org/10.33925/1683-2981-2019-17-1-37-41>
- Tsitsiashvili A.M., Shishkanov A.V., Ektova A.P., Pestova T.V. Clinical and morphological characteristics intra-root tooth resorption and its treatment. *Endodontics Today.* 2019;17(1):37–41. (In Russ.) <https://doi.org/10.33925/1683-2981-2019-17-1-37-41>
- Uzunoglu-Özyürek E., Küçükaya Eren S., Karahan S. Contribution of XP-Endo files to the root canal filling removal: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Aust Endod J.* 2021;47(3):703–714. <https://doi.org/10.1111/aej.12503>
- Митронин А.В., Останина Д.А., Митронин Ю.А. Морфометрический анализ рабочей поверхности инструментов группы XP-endo после препарирования каналов корня. *Эндодонтия Today.* 2019;17(2):9–16. <https://doi.org/10.33925/1683-2981-2019-17-2-9-16>
- Mitronin A.V., Ostanina D.A., Mitronin Yu.A. Morphometric analysis of surface changes in XP-endo group files after root canal instrumentation. *Endodontics Today.* 2019;17(2):9–16. (In Russ.) <https://doi.org/10.33925/1683-2981-2019-17-2-9-16>
- Bayındır E., Sariyılmaz O., Sariyılmaz E., Yıldırım K., Tokaş M. Irrigation temperature and activation's impact on organic tissue removal. *Int Dent J.* 2024;74(Suppl. 1):S101–S102. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.07.881>
- Arora R., Gupta T., Mirdha N., Gill B. Comparative evaluation of efficacy of different irrigation devices in removal of calcium hydroxide in teeth with simulated internal resorption cavities – An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2022;25(6):625–629. [https://doi.org/10.4103/jcd.jcd\\_271\\_22](https://doi.org/10.4103/jcd.jcd_271_22)
- Mohite P., Gupta D., Gupta R., Kamat S., Shaw A.K. Assessment of the impact of XP-Endo Finisher file on push-out bond strength of various endodontic sealers. *J Conserv Dent Endod.* 2024;27(1):36–41. [https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE\\_189\\_23](https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_189_23)
- Pereira da Costa R., Quaresma S.A., Lopes F.C., Camargo R., Domingos Pires M., Ginjeira A., Sousa-Neto M.D. Management of a perforating internal root resorption using mineral trioxide aggregate: a case report with 5-year follow-up. *Aust Endod J.* 2020;46(3):452–457. <https://doi.org/10.1111/aej.12436>
- Küçükaya Eren S., Aksel H., Askerbeyli Örs S., Serper A., Koçak Y., Ocak M., Hamdi Çelik H. Obturation quality of calcium silicate-based cements placed with different techniques in teeth with perforating internal root resorption: a micro-computed tomographic study. *Clin Oral Invest.* 2019;23:805–811. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2502-2>
- Митронин А.В., Останина Д.А., Митронин Ю.А. Биокерамика в современной эндодонтии. *Эндодонтия Today.* 2021;19(3):166–170. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-3-166-170>
- Mitronin A.V., Ostanina D.A., Mitronin Yu.A. Bioceramics in modern endodontics. *Endodontics Today.* 2021;19(3):166–170. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-3-166-170>
- Drukteinis S., Camilleri J. (eds). *Bioceramic Materials in Clinical Endodontics*. Springer Cham; 2021. 101 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58170-1>
- Хабадзе З.С., Зорян А.В., Магай В.Е., Илюшина А.И., Магомедов О.И., Какабадзе Н.М., Абазян М.Д. Biodentine™ или MTA ProRoot™: сравнительный анализ применения в эндодонтической практике. *Эндодонтия Today.* 2019;17(3):47–54. Режим доступа: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/222> (дата обращения: 10.09.2024).
- Khabadze Z.S., Zoryan A.V., Magay V.E., Ilyushina A.I., Magomedov O.I., Kakabadze N.M., Abazyan M.D. Biodentine TM or MTA ProRoot TM: the comparative analysis of application in endodontics. *Endodontics Today.* 2019;17(3):47–54. (In Russ.) Available at: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/222> (accessed: 10.09.2024).
- Camps J., Jeanneau C., El Ayachi I., Laurent P., About I. Bioactivity of a calcium silicate-based endodontic cement (BioRoot RCS): Interactions with human periodontal ligament cells in vitro. *J Endod.* 2015;41(9):1469–1473. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.04.011>
- Zhekov K., Stefanova V. Healing of chronic apical periodontitis using novel bioceramic sealer BioROOT RCS. *Journal of IMAB.* 2020;26(2):3081–3086. <https://doi.org/10.5272/jimab.2020262.3081>
- Torabinejad M., Fouad A.F., Shabahang S. *Endodontics: Principles and Practice*. 6<sup>th</sup> ed. Elsevier; 2021. 496 p.
- Siqueira J.F. Jr, Lenzi R., Hernández S., Alberdi J.C., Martin G., Pessotti V.P. et al. Effects of endodontic infections on the maxillary sinus: A case series of treatment outcome. *J Endod.* 2021;47(7):1166–1176. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.04.002>

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Постников Михаил Александрович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»; 443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89; <https://orcid.org/0000-0002-2232-8870>

**Кудряшов Дмитрий Николаевич** – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»; 443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89; <https://orcid.org/0000-0001-6143-357X>

**Чигарина Светлана Егоровна** – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»; 443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89; <https://orcid.org/0000-0002-7008-5981>

**Головачев Алексей Михайлович** – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»; 443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89; <https://orcid.org/0009-0005-8616-8211>

**Рожкова Елена Николаевна** – к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»; 394006, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84; <https://orcid.org/0009-0009-2396-9571>

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Mikhail A. Postnikov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya Str., Samara 443099, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-2232-8870>

**Dmitry N. Kudryashov** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya Str., Samara 443099, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-6143-357X>

**Svetlana E. Chigarina** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya Str., Samara 443099, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7008-5981>

**Alexey M. Golovachev** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya Str., Samara 443099, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0005-8616-8211>

**Elena N. Rozhkova** – P Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University; 12 Studencheskaya Str., Voronezh 394036, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0009-2396-9571>

**ВКЛАД АВТОРОВ**

М.А. Постников – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Д.Н. Кудряшов – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания;

С.Е. Чигарина – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

А.М. Головачев – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Е.Н. Рожкова – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

**AUTHOR'S CONTRIBUTION**

Mikhail A. Postnikov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; approved the version to be published.

Dmitry N. Kudryashov – a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content;

Svetlana E. Chigarina – 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.

Alexey M. Golovachev – approved the version to be published.

Elena N. Rozhkova – approved the version to be published.



## Внутренние септы верхнечелюстной пазухи и их значение при планировании операций синус-лифтинга и дентальной имплантации с применением скаффолда на основе коллагеновой матрицы

И.А. Гатило<sup>1</sup> , С.В. Сирак<sup>1</sup> , В.Н. Ленев<sup>1</sup> , А.В. Арутюнов<sup>2</sup> ✉, Н.И. Быкова<sup>2</sup> ,  
И.И. Карташевский<sup>2</sup> , Д.Ю. Полякова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Российская Федерация

<sup>2</sup> Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Российская Федерация

✉ [armenak@mail.ru](mailto:armenak@mail.ru)

### Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** Изучение строения септ в области дна верхнечелюстной пазухи имеет важное значение при планировании операции имплантации и синус-лифтинга. Высота, количество и расположение перегородок могут повлиять на ход операции синус-лифтинга.

**ЦЕЛЬ:** изучить строение септ верхнечелюстной пазухи, их высоту, размер, локализацию с целью предупреждения развития осложнений во время хирургических вмешательств.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** В статье проведен анализ данных КЛКТ 444 пациентов на наличие перегородок в области нижней стенки верхнечелюстного синуса. Исследуемые были разделены на две группы: с наличием премоляров и моляров (288 КЛКТ) и с отсутствием хотя бы одного жевательного зуба (156 КЛКТ). Проведено исследование 48 паспортизированных черепов, выпиливалась передняя стенка верхнечелюстной пазухи, детально изучалось строение дна синуса и септ. Также произведены измерения соотношения объема компактного и губчатого вещества в области премоляров и моляров.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Полученные данные исследования позволили получить новые сведения о количестве септ при полном зубном ряде и при частичной потере зубов. Из-за изменения процессов пневматизации пазухи при частичной потере зубов количество септ увеличивается. Их наличие повышает риск перфорации шнейдеровской мембраны во время проведения операции синус-лифтинга, в том числе с применением скаффолдов на основе коллагеновой матрицы. Однако при установке имплантата в основание септы может быть обеспечена его стабильность, поскольку перегородки являются некими контрфорсами верхнечелюстной кости. Соотношения объема губчатого и компактного костного вещества в области премоляров и моляров изменяется в возрастном аспекте.

**ВЫВОДЫ.** В проведенном исследовании установлено, что наличие корональных септ может вызвать осложнения операции синус-лифтинга в виде перфорации шнейдеровской мембраны. В то же время, септы, являясь контрфорсами верхнечелюстной кости, могут служить основанием для установки имплантата. При частичной потере зубов количество корональных перегородок увеличивается. С возрастом изменяется соотношение губчатого и компактного костного вещества, в сторону уменьшения объема трабекулярной и увеличением объема компактной кости.

**Ключевые слова:** перегородка Андервуда, септа, верхнечелюстная пазуха, дентальная имплантация, синус-лифтинг, компактная кость, трабекулярная кость

**Информация о статье:** поступила – 02.09.2024; исправлена – 20.10.2024; принята – 29.10.2024

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

**Благодарности:** Работа выполнена в рамках реализации проекта Конкурса «Приоритет-2030-КубГМУ»

**Для цитирования:** Гатило И.А., Сирак С.В., Ленев В.Н., Арутюнов А.В., Быкова Н.И., Карташевский И.И., Полякова Д.Ю. Внутренние септы верхнечелюстной пазухи и их значение при планировании операций синус-лифтинга и дентальной имплантации с применением скаффолда на основе коллагеновой матрицы. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):388–397. <https://doi.org/10.36377/ET-0044>

# Internal septa of the maxillary sinus and their significance in the planning of endodontic interventions, sinus lifting and dental implantation using a collagen matrix scaffold

Irina A. Gatilo<sup>1</sup> , Sergei V. Sirak<sup>1</sup> , Vadim N. Lenev<sup>1</sup> , Armenak V. Arutyunov<sup>2</sup>  ,  
Natalia I. Bykova<sup>2</sup> , Igor I. Kartashevsky<sup>2</sup> , Diana Yu. Polyakova<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

<sup>2</sup> Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

 armenak@mail.ru

## Abstract

**INTRODUCTION.** The study of the structure of the septa in the area of the maxillary sinus floor is important when planning implantation and sinus lifting operations. The height, number and location of the septa can affect the course of the sinus lifting operation. The aim is to study the structure of the maxillary sinus septa, their height, size, localization in order to prevent complications during surgical interventions.

**MATERIAL AND METHODS.** The article analyzes CBCT data from 444 patients for the presence of septa in the area of the lower wall of the maxillary sinus. The subjects were divided into two groups: with the presence of premolars and molars (288 CBCT) and with the absence of at least one chewing tooth (156 CBCT). A study of 48 passportized skulls was conducted, the anterior wall of the maxillary sinus was sawed out, the structure of the sinus floor and septa was studied in detail. The ratio of the volume of compact and spongy bone substance in the premolar and molar areas was also measured.

**RESULTS.** The obtained research data allowed us to obtain new information about the number of septa in the case of a complete dentition and partial tooth loss. Due to changes in the processes of sinus pneumatization, the number of septa increases with partial tooth loss. Their presence increases the risk of perforation of the Schneiderian membrane during sinus lift surgery, including the use of scaffolds based on a collagen matrix. However, when installing an implant in the base of the septum, its stability can be ensured, since the septa are some kind of buttresses of the maxillary bone. The ratio of the volume of spongy and compact bone substance in the premolar and molar area changes with age.

**CONCLUSION.** The study found that the presence of coronal septa can cause complications of sinus lift surgery in the form of perforation of the Schneiderian membrane. At the same time, septa, being buttresses of the maxillary bone, can serve as a basis for installing an implant. With partial loss of teeth, the number of coronal septa increases. With age, the ratio of spongy and compact bone substance changes, towards a decrease in the volume of trabecular and an increase in the volume of compact bone.

**Keywords:** Underwood's septum, septum, maxillary sinus, dental implantation, sinus lifting, compact bone, trabecular bone

**Article info:** received – 02.09.2024; revised – 20.10.2024; accepted – 29.10.2024

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

**Acknowledgments:** The work was carried out within the framework of the implementation of the project of the Competition "Priority-2030 – Kuban State Medical University"

**For citation:** Gatilo I.A., Sirak S.V., Lenev V.N., Arutyunov A.V., Bykova N.I., Kartashevsky I.I., Polyakova D.Yu. Internal septa of the maxillary sinus and their significance in the planning of endodontic interventions, sinus lifting and dental implantation using a collagen matrix scaffold. *Endodontics Today*. 2024;22(4):388–397. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0044>

## ВВЕДЕНИЕ

Внутренние септы (клиновидные отростки, септы) верхнечелюстной пазухи (ВП) являются важными анатомическими структурами, наличие которых необходимо учитывать при планировании хирургических вмешательств, таких как синус-лифтинг и дентальная имплантация [1]. Внутренние септы ВП могут служить анатомическими ориентирами при определении расположения и направления корней зубов, особенно когда речь идет о зубах, расположенных вблизи верхнечелюстной пазухи, таких как верхние моляры и премоляры, поскольку точное знание местоположения внутренних септ помогает избежать непреднамеренной перфорации кости во время подготовки каналов корней или при удалении

зуба, что может привести к повреждению слизистой оболочки синуса и развитию синусита [2].

Синус-лифтинг (субантральная аугментация) – хирургическая процедура, при которой кость или остеопластический материал, ее заменяющий, добавляется в область верхней челюсти, чтобы увеличить костную массу и обеспечить более надежное крепление для дентальных имплантатов [3]. В последнее время в качестве средств для стимулирования репаративной регенерации используют различные скаффолды, в том числе на основе коллагеновой матрицы и экто-мезенхимальных плюрипотентных клеток из субэпителиальных тканей полости рта [4]. При выполнении синус-лифтинга хирург может столкнуться с внутренними септами,



которые могут влиять на конечный результат операции [5]. Значение внутренних септ при синус-лифтинге:

- анатомическая вариативность: внутренние септы могут сильно варьировать по размеру, форме и расположению, что влияет на выбор метода доступа к синусу и способ подготовки костного ложа [6];

- риск перфорации: при наличии крупных, высоких септ увеличивается риск непреднамеренной перфорации слизистой оболочки синуса во время операции, что может привести к осложнениям [7];

- объем доступной кости: септы могут влиять на объем доступной кости для имплантации, что влияет на планирование размера и положения имплантатов [8];

- сложность операции: наличие септ усложняет хирургическое вмешательство, требуя более тщательного планирования и использования специализированных инструментов и техник [9], а также может повлиять на процесс заживления и регенерации [10].

При планировании дентальной имплантации важно учесть расположение внутренних септ, чтобы определить оптимальное положение для имплантатов и минимизировать риск осложнений. Тщательное изучение анатомии пазухи с помощью компьютерной томографии (КТ) или конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) позволяет хирургу спланировать процедуру, избегая повреждения септ и других важных структур [11].

Перед проведением синус-лифтинга или дентальной имплантации необходимо провести обследование с использованием современных методов визуализации, что позволит хирургу оценить точное расположение и размеры внутренних септ, а также другие анатомические особенности, такие как толщина костной стенки синуса и наличие важных анатомических структур, таких как верхнечелюстной нерв [12; 13].

В некоторых случаях для повышения точности и безопасности операций может быть использована навигационная хирургия, которая позволяет хирургу в реальном времени отслеживать положение инструментов относительно анатомических структур пациента [14].

В целом, внутренние септы верхнечелюстной пазухи являются важным фактором, который должен быть учтен при планировании и проведении синус-лифтинга и дентальной имплантации, чтобы обеспечить успешный исход операции и минимизировать риск осложнений [15–17].

Таким образом, особенности анатомического строения дна верхнечелюстной пазухи, наличие септ, соотношение компактного и губчатого вещества имеет важное клиническое значение при планировании хирургических вмешательств в этой области.

## ЦЕЛЬ

Изучить изменение количества перегородок верхнечелюстной пазухи после удаления премаляров и моляров и соотношения компактного и губ-

чатого вещества в области дна верхнечелюстной пазухи для планирования операций синус-лифтинга и дентальной имплантации с применением скаффолда на основе коллагеновой матрицы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучены КЛКТ 444 пациентов, обратившихся за стоматологической помощью. Возраст пациентов от 25 до 70 лет. Изученные КЛКТ были разделены на две группы: первая (288 КЛКТ) с наличием премаляров и моляров, вторая (156 КЛКТ) – с отсутствующим хотя бы одним премаляром или моляром верхней челюсти (ВЧ). Произведены распилы 48 паспортизированных черепов (24 женских и 24 мужских) для изучения анатомо-топографического строения верхнечелюстной пазухи, ее дна, количество перегородок, их локализацию, высоту: выпиливалась передняя стенка синуса в районе fossa canina и визуализировалась нижняя стенка (дно) пазухи (рис. 1). Дополнительно на КЛКТ изучено изменение соотношения компактного и трабекулярного костного вещества у мужчин и женщин в области премаляров и моляров ВЧ на оборудовании «Planmeca» ProMax 3D Max.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные данные позволили получить новые сведения о количестве коронарных перегородок верхнечелюстных пазух у мужчин и женщин разных возрастных групп при наличии премаляров и моляров и при отсутствии хотя бы одного жевательного зуба. На скелетированных черепах удалялась передняя стенка верхнечелюстного синуса для визуализации дна и более точного понимания расположения и строения септ. Среди исследуемых в первой группе (табл. 1) в возрасте 25–34 лет септы обнаружены в 9 (16,07%) случаев у мужчин, из них одиночных – 7 (12,5%), двойных перегородок – 1 (1,79%), три и более септы встречаются в 1 (1,79%) случаев. У женщин этой возрастной группы септы обнаружены в 6 (10,71%) случаев: одиночных – 5 (8,93%), двойных – 1 (1,79%), три и более не обнаружены.

В возрастной группе 35–44 лет у мужчин септы встречаются в 10 (17,86%) случаев: одиночных 7 (12,5%), двойных – 3 (5,36%), три и более септы не зафиксировано. У женщин данной возрастной группы септы визуализируются в 9 (15%) случаев: одиночных 5 (8,34%), двойных 3 (5%), три и более – 1 (1,67%).

У мужчин в возрасте 45–54 года перегородки Андервуда обнаружены у половины обследуемых: одиночных – 11 (19,64%), двойных – 3 (5%), три и более септы – 1 (1,67%) случаев. У женщин данной возрастной группы септы обнаружены в 15 (25%): одиночных – 10 (16,67%), двойных – 4 (6,67%), три и более – 1 (1,67%).

В следующей группе 55–64 лет септы визуализируются в 15 (25%) случаев у мужчин: из них одиночных 10 (16,67%), двойных – 4 (6,67%), три и более – 1 (1,67%). У женщин этой группы перегородки обнаружены в 10 (19,86%): одиночных – 7 (12,5%), двойных – 3 (5,36%), три и более не зафиксированы.

В возрастной группе от 60 лет и старше у мужчин септы выявлены в 11 (18,33%) случаях: одиночных 7 (11,67%), двойных – 3 (5,36%), три и более – 1 (1,67%). У женщин в возрасте 60 лет и старше – перегородки обнаружены в 6 (10,71%): одиночных – 4 (7,14%), двойных – 2 (3,57%).

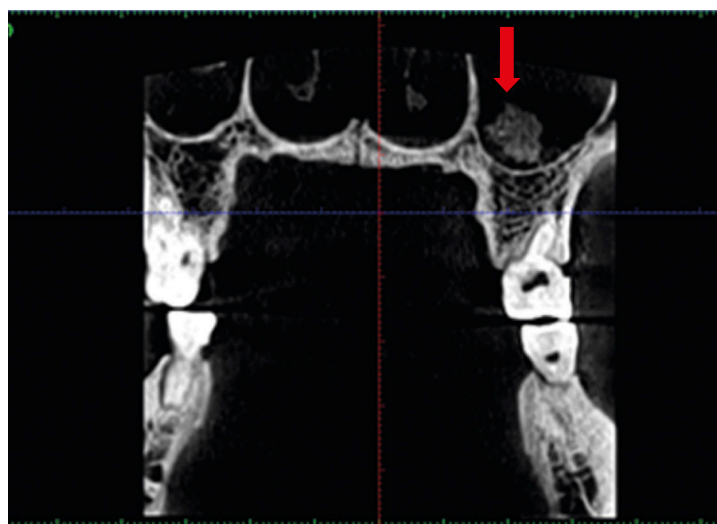
Чаще всего одиночные септы были двусторонние, располагающиеся между корнями соседних зубов, а не по оси моляров или премоляров. Больше всего

перегородок обнаружено в возрасте от 45 до 54 лет, и у мужчин, и у женщин, что может быть связано с изменением процесса пневматизации синусов.

Необходимо отметить, что септы в большинстве случаев располагаются асимметрично и у мужчин (рис. 2А), и у женщин (рис. 2В). При наличии полных септ, образующих закрытые бухты в верхнечелюстной пазухе, нарушается клиренс жидкости внутри данного анатомического образования.



А



В

**Рис. 1.** А – корональная септа у мужчины при наличии жевательных зубов; В – КЛКТ пазух данного скелетированного черепа

**Fig. 1.** A – coronal septum in a man with chewing teeth; B – CBCT of the sinuses of this skeletonized skull

**Таблица 1.** Наличие корональных септ в верхнечелюстных пазухах в первой группе исследуемых, при наличии премоляров и моляров

**Table 1.** Presence of coronal septa in the maxillary sinuses in the first group of subjects, in the presence of premolars and molars

| Возрастные группы | Пол | Всего наблюдений |     | 1 перегородка |   | 2 перегородки |   | 3 и более |   |
|-------------------|-----|------------------|-----|---------------|---|---------------|---|-----------|---|
|                   |     | абс.             | %   | R             | L | R             | L | R         | L |
| 25–34             | М   | 28* (56**)       | 100 | 3             | 4 | –             | 1 | –         | 1 |
|                   | Ж   | 28 (56)          | 100 | 2             | 3 | 1             | – | –         | – |
| 35–44             | М   | 28 (56)          | 100 | 3             | 4 | 1             | 2 | –         | – |
|                   | Ж   | 30 (60)          | 100 | 3             | 2 | 1             | 2 | 1         | – |
| 45–54             | М   | 30 (60)          | 100 | 5             | 6 | 2             | 1 | –         | 1 |
|                   | Ж   | 28 (56)          | 100 | 4             | 6 | 2             | 2 | –         | 1 |
| 55–64             | М   | 30 (60)          | 100 | 7             | 3 | 1             | 3 | 1         | – |
|                   | Ж   | 28 (56)          | 100 | 2             | 5 | 2             | 1 | –         | – |
| 60 и старше       | М   | 30 (60)          | 100 | 3             | 4 | 1             | 2 | –         | 1 |
|                   | Ж   | 28 (56)          | 100 | 2             | 2 | 1             | 1 | –         | – |
| Всего             |     | 288 (576)        | –   | –             | – | –             | – | –         | – |

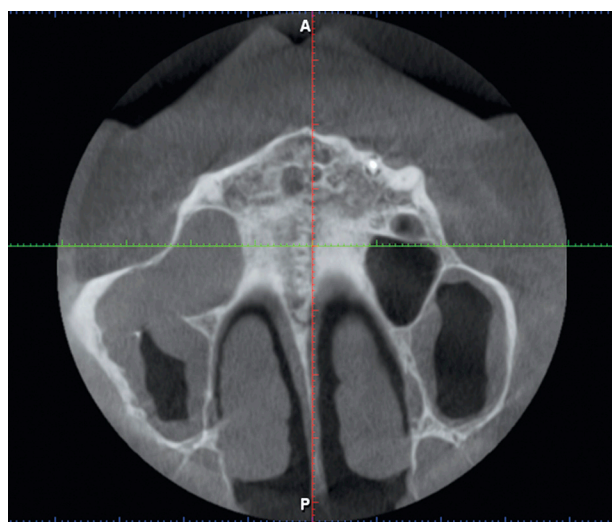
*Примечание.* R – правая верхнечелюстная пазуха; L – левая верхнечелюстная пазуха; \* число обследуемых; \*\* количество верхнечелюстных пазух.

*Note.* R – right maxillary sinus; L – left maxillary sinus; \* number of subjects; \*\* number of maxillary sinuses.

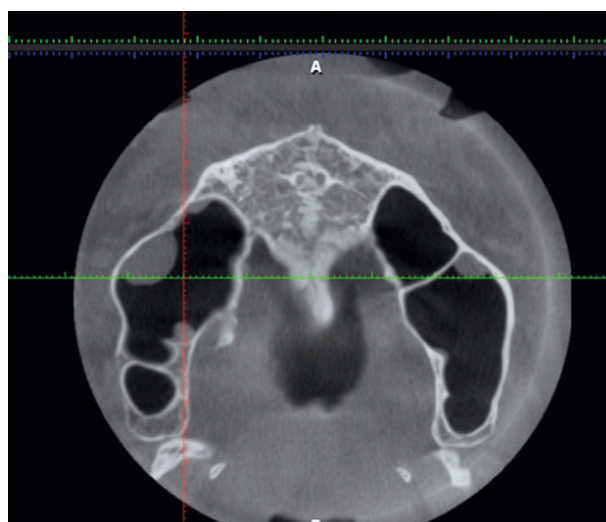
При частичной потере зубов, количество септ увеличивается. Так, у мужчин в возрастной группе 25–34 года количество одиночных перегородок составило 5 (17,86%), двойных – 2 (7,14%), три и более не встречались. У женщин одиночных – 12 (37,5%), двойных корональных – 4 (12,5%), три и более не встречались. В возрасте 35–44 года у мужчин одиночных перегородок отмечается 7 (21,88%), двойных – 6 (18,75%); у женщин одиночных – 6 (18,75%); двойных – 4 (12,5%), три и более – 2 (6,25%). У мужчин (рис. 3) в возрастной группе 45–54 года одиночных септ – 11 (45,83%), двойных – 3 (12,5%), три и более – 3 (12,5%). У женщин одиночных – 10 (27,78%),

двойных – 4 (11,11%), три и более 2 (5,56%). В следующей возрастной группе 55–64 года у мужчин одиночных септ – 10 (27,78%), двойных – 4 (11,11%), три и более 1 (2,78%). У женщин одиночных – 9 (28,13%), двойных – 3 (9,38%).

Изучено изменение соотношения компактного и губчатого вещества в области премоляров и моляров. Оно также изменяется с возрастом (рис. 4, 5). Так соотношение трабекулярной и компактной кости у мужчин в возрасте 25–34 лет в области премоляров составляет 78,3% и 21,7%, 35–44 лет – 74,3% и 25,7%, 45–54 лет – 72,28% и 27,72%, 55–64 года – 68,4% и 31,6% и 65–70 лет –



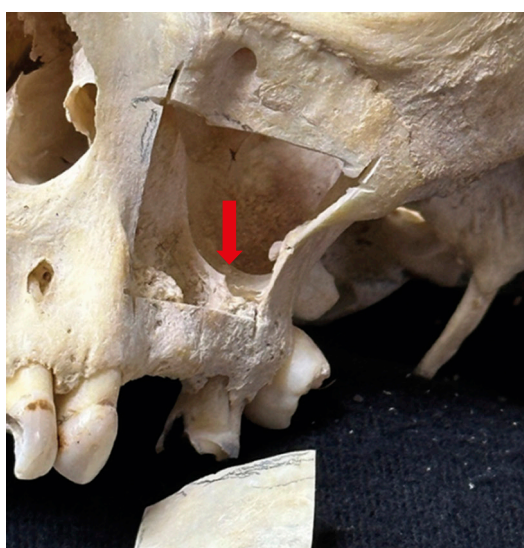
A



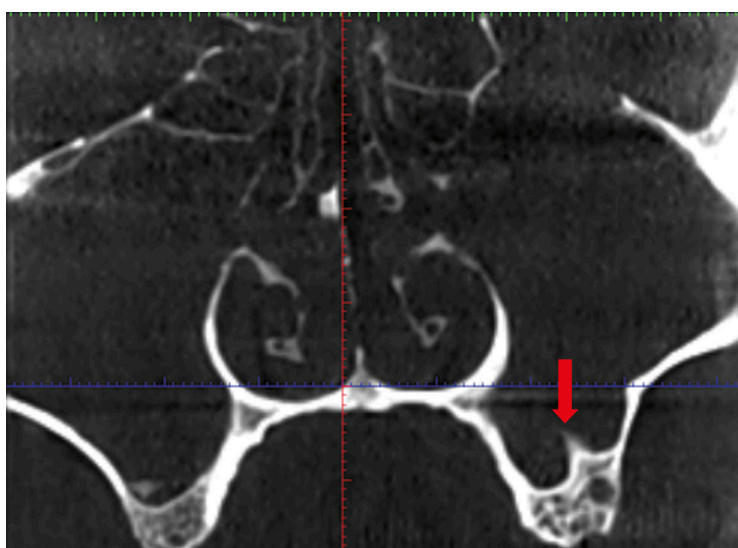
B

**Рис. 2.** А – КЛКТ верхнечелюстной пазухи мужчины 65 лет; В – КЛКТ верхнечелюстной пазухи женщины 54 лет

**Fig. 2.** A – CBCT of the maxillary sinus of a 65-year-old man; B – CBCT of the maxillary sinus of a 54-year-old woman



A



B

**Рис. 3.** А – корональная септа у мужчины с частичной потерей зубов; В – КЛКТ данного скелетированного черепа

**Fig. 3.** A – coronal septum in a man with partial tooth loss; B – CBCT of this skeletonized skull

57,8% и 42,2% соответственно. Соотношение трабекулярной и компактной кости у мужчин (рис. 4) в возрасте 25–34 лет в области моляров составляет 76,6% и 25,4%, 35–44 лет – 68,4% и 34,6%, 45–54 лет – 50,2% и 49,8%, 55–64 года – 65,2% и 34,8% и 65–70 лет – 65,4% и 34,6% соответственно. Можно сделать вывод о том, что потеря губчатого вещества у мужчин более выражена в области моляров, чем в области премоляров. Это объясняется тем, что моляры прорезываются раньше других жевательных зубов и первыми подвергаются кариесу и его осложнениям, а также удалению.

Соотношение трабекулярного и компактного костного вещества у женщин (рис. 5) в возрасте 25–34 года в области премоляров составляет 82,4% и 17,6%, в возрасте 35–44 года – 68,6% и 31,4%, в возрасте 45–54 – 62,56% и 37,5%, в возрасте 55–64 лет – 57,3% и 43,4%, 65–70 лет – 58,6% и 41,4% соответственно. Изменение объема трабекулярного и компактного костного вещества у женщин в возрасте 25–34 года в области моляров составляет 80,6% и 19,4%, в возрасте 35–44 года – 60,8% и 39,2%, в возрасте 45–54 – 63,2% и 36,8%, в возрасте 55–64 лет – 65,6% и 34,4%, 65–70 лет – 77,6%

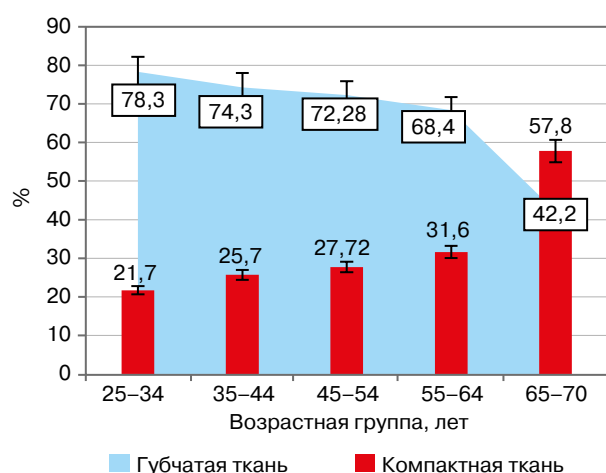
**Таблица 2.** Наличие корональных септ в верхнечелюстных пазухах во второй группе исследуемых, при отсутствии хотя бы одного премоляра или моляра

**Table 2.** Presence of coronal septa in the maxillary sinuses in the second group of subjects, in the absence of at least one premolar or molar

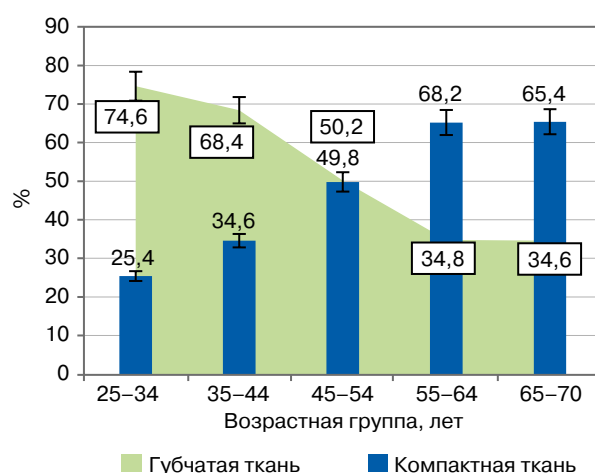
| Возрастные группы | Пол | Всего наблюдений |     | 1 перегородка |   | 2 перегородки |   | 3 и более |   |
|-------------------|-----|------------------|-----|---------------|---|---------------|---|-----------|---|
|                   |     | абс.             | %   | R             | L | R             | L | R         | L |
| 25–34             | М   | 14 *(28**)       | 100 | 2             | 3 | 1             | 1 | –         | – |
|                   | Ж   | 16 (32)          | 100 | 5             | 7 | 2             | 2 | –         | – |
| 35–44             | М   | 16 (32)          | 100 | 4             | 3 | 4             | 2 | –         | – |
|                   | Ж   | 16 (32)          | 100 | 2             | 4 | 2             | 2 | 1         | 1 |
| 45–54             | М   | 12 (24)          | 100 | 5             | 6 | 2             | 1 | 2         | 1 |
|                   | Ж   | 18 (36)          | 100 | 4             | 6 | 2             | 2 | 1         | 1 |
| 55–64             | М   | 18 (36)          | 100 | 7             | 3 | 1             | 3 | 1         | – |
|                   | Ж   | 16 (32)          | 100 | 4             | 5 | 2             | 1 | –         | – |
| 60 и старше       | М   | 14 (28)          | 100 | 3             | 4 | 3             | 2 | –         | 1 |
|                   | Ж   | 8 (16)           | 100 | 3             | 2 | 1             | 1 | –         | – |
| Всего             |     | 156 (312)        | –   | –             | – | –             | – | –         | – |

*Примечание.* R – правая верхнечелюстная пазуха; L – левая верхнечелюстная пазуха; \* число обследуемых; \*\* количество верхнечелюстных пазух.

*Note.* R – right maxillary sinus. L – left maxillary sinus; \* number of subjects; \*\* number of maxillary sinuses.



**А**



**Б**

**Рис. 4.** Соотношение между содержанием компактной и губчатой костной ткани дна верхнечелюстной пазухи в области премоляров (А) и моляров (Б) верхней челюсти у мужчин разных возрастных групп, %

**Fig. 4.** The ratio between the content of compact and spongy bone tissue of the floor of the maxillary sinus in the region of premolars (A) and molars (B) of the upper jaw in men of different age groups, %



и 22,4% соответственно. Таким образом, у женщин отмечается больший объем трабекулярного костного вещества в области премоляров и моляров, чем у мужчин.

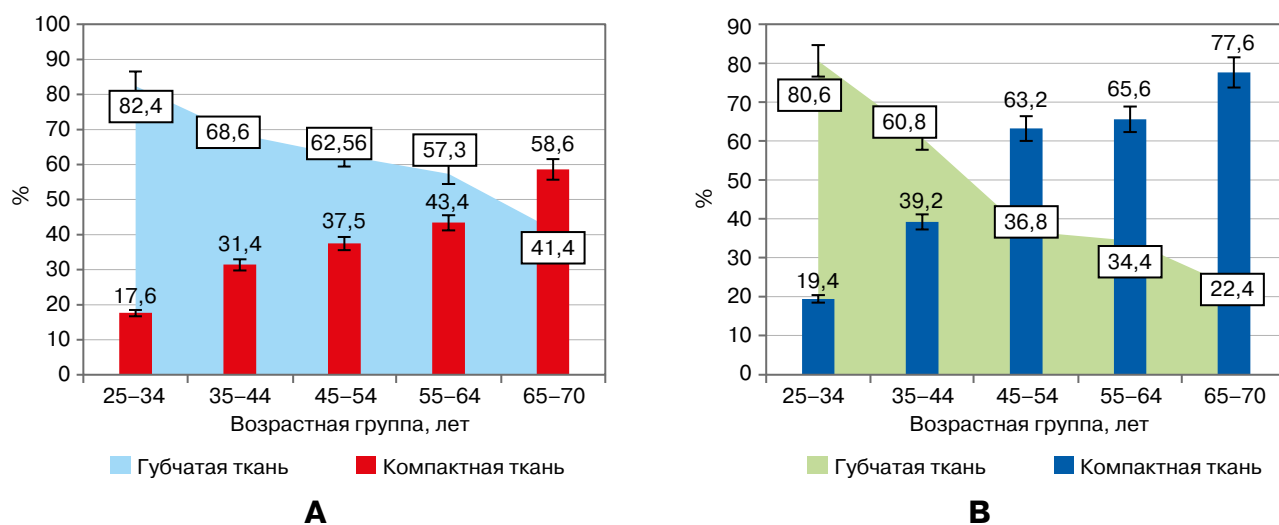
## ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные об анатомо-топографическом строении септ верхнечелюстной пазухи, их количества и расположения, согласуются с данными литературы (см., напр. [2]). Перегородки обнаружены и впервые описаны А.С. Андервудом в 1910 г., который исследовал 45 черепов, разрезанных на уровне верхнечелюстных синусов. Септы представляют собой плавниковидные выступы и состоят из стенок кортикальной кости верхнечелюстной пазухи, по форме напоминают перевернутую готическую арку, образованную из нижней или боковой стенок синуса. Их количество, локализация и размер имеют важное значение для врачей-стоматологов – хирургов при планировании операции имплантации и синус – лифтинга. Знание анатомии верхнечелюстной пазухи позволяет снизить количество осложнений при выполнении многих хирургических манипуляций. По данным литературы, встречаемость перегородок Андервуда составляет от 13 до 35,3% [18]. Выделяют три зоны активности прорезывания зубов: небольшую переднюю (в области премоляров), большую среднюю (в области первого моляра) и небольшую заднюю (в области второго моляра). По мнению некоторых авторов, данные перегородки всегда локализируются не напротив оси зуба, а только между зубами и являются первичными, причем образуются они в процессе смещения дна синуса вместе с корнями прорезывающихся зубов, что объясняет частую локализацию апексов жевательных зубов в полости пазухи [19].

Ряд авторов выделяют и вторичные перегородки пазухи, которые возникают после экстракции зубов

из-за нерегулярной пневматизации дна пазух [20]. Процесс пневматизации верхнечелюстных пазух мало изучен, он сводится к увеличению объема синусов после удаления премоляров и моляров. Также данными авторами определена распространенность септ в 265 верхнечелюстных пазухах, 65 из которых были изучены во время операции синус-лифтинга и 200 с помощью КЛКТ. Ученые сравнили количество перегородок, обнаруженных во время операции поднятия дна пазухи и данных панорамных снимков и пришли к ложной диагностике в 21,3% случаев [21]. Ряд авторов изучали септы беззубой верхней челюсти во время операции синус-лифтинга, исследовали 100 КЛКТ пациентов, детализируя строение перегородок верхнечелюстных синусов [22; 23]. По некоторым данным, при сравнении данных панорамных снимков и КЛКТ, ложный диагноз установлен в 44,1% и 11,8% случаев соответственно. Авторами установлено, что панорамные снимки имеют низкую чувствительность в обнаружении данных структур [24; 25].

Как показали результаты проведенного исследования, количество вторичных септ верхнечелюстной пазухи увеличивается при потере жевательных зубов. Соотношение компактного и губчатого вещества изменяется в возрастно-половом аспекте в сторону увеличения объема компактного и уменьшения трабекулярного костного вещества в области премоляров и моляров. Перечисленные особенности анатомо-топографического строения верхнечелюстной пазухи должны учитываться при планировании хирургических вмешательств по поднятию дна синуса и установке имплантатов. Нами предложена следующая рабочая классификация септ верхнечелюстного синуса (табл. 3), которая охватывает вариации анатомического строения перегородок, риск перфорации шнейдеровской мембраны и необходимый уровень подготовки врача-стоматолога – хирурга для выполнения манипуляций в этой области.



**Рис. 5.** Соотношение между содержанием компактной и губчатой костной ткани дна верхнечелюстной пазухи в области премоляров (А) и моляров (В) верхней челюсти у женщин разных возрастных групп, %

**Fig. 5.** The ratio between the content of compact and spongy bone tissue of the floor of the maxillary sinus in the area of premolars (A) and molars (B) of the upper jaw in women of different age groups, %



**Таблица 3.** Рабочая классификация септ верхнечелюстного синуса**Table 3.** Working classification of maxillary sinus septa

| Класс | Расположение                                                          | Количество септ                                  | Высота перегородки | Клиническое значение              | Риск перфорации мембраны | Уровень подготовки врача         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| I а   | Медио-латеральное (корональное)                                       | Одиночная                                        | До 3 мм            | Распространенная ориентация       | Низкий                   | Начальный опыт                   |
| I б   |                                                                       | Двойная                                          | До 3 мм            | Распространенная ориентация       | Средний                  | Умеренный опыт                   |
| I в   |                                                                       | Три и более                                      | До 3 мм            | Менее распространенная ориентация | Высокий                  | Значительный опыт                |
| I г   |                                                                       | Одиночная или множественные                      | Более 3 мм         | Распространенная ориентация       | Высокий                  | Значительный опыт                |
| II    | Передне-заднее (сагитальное)                                          | Одиночная или множественные                      | 3 мм и более       | Менее распространенная ориентация | Средний                  | Значительный опыт                |
| III   | Горизонтальные (трансверзальные) на медиальной или латеральной стенке | Одиночная или множественные                      | 3 мм и более       | Редко встречающаяся ориентация    | Низкий                   | Значительный опыт                |
| IV    | Комбинация I II или III класса                                        | Одиночная корональная, одиночные трансверзальные | От 3 мм и выше     | Сложная клиническая ориентация    | Высокий                  | Владение передовыми технологиями |
| V     | Полная корональная септа                                              | Одиночная                                        | Полная             | Распространенная ориентация       | Низкий                   | Значительный опыт                |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в проведенном исследовании установлено, что корональные септы верхнечелюстной пазухи обнаружены в среднем в 40,9 % случаев и у мужчин, и у женщин в группе с наличием премоляров и моляров, и представлены в большинстве случаев одиночной односторонней асимметричной перегородкой. Количество вторичных перегородок при потере жевательных зубов увеличивается. Двойные септы у мужчин выявлялись в среднем в 4,71 %, тройные – в 1,73 % случаев. У женщин двойные септы обнаружили в среднем в 4,48 % случаев, тройные – в 1,67 %. Количество перегородок,

их ориентацию, положение и высоту следует учитывать при планировании операции имплантации и использовать перегородку как контрфорс, в который можно установить имплантат, тогда как при проведении синус-лифтинга наличие септ может быть предрасполагающим фактором развития осложнения – перфорации мембраны верхнечелюстной пазухи, что необходимо учитывать при применении скаффолдов. Соотношение компактного и губчатого вещества изменяется в возрастно-половом аспекте в сторону увеличения объема компактного и уменьшения трабекулярного костного вещества в области премоляров и моляров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Рубникович С.П., Хомич И.С. Регенеративные стоматологические технологии в комплексной хирургической и ортопедической реабилитации пациентов с дефектами зубных рядов. *Стоматолог. Минск.* 2020;(2):38–50. [https://doi.org/10.32993/stomatologist.2020.2\(37\).8](https://doi.org/10.32993/stomatologist.2020.2(37).8)
2. Rubnikovicha S.P., Khomich I.S. Regenerative dental technologies in complex surgical and prosthetic rehabilitation of patients with dentition defects. *Stomatolog (Minsk).* 2020;(2):38–50. (In Russ.) [https://doi.org/10.32993/stomatologist.2020.2\(37\).8](https://doi.org/10.32993/stomatologist.2020.2(37).8)
3. Oliveira-Santos N., Beersingh A.H., Felizardo H.M.A., Gropo F.C., Gaêta-Araujo H. Association between maxillary sinus floor perforation by dental implants and mucosal thickening: A cone-beam computed tomography study. *J Dent.* 2024;144:104963. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104963>
4. Molina A., Sanz-Sánchez I., Sanz-Martín I., Ortiz-Vigón A., Sanz M. Complications in sinus lifting procedures: Classification and management. *Periodontol* 2000. 2022;88(1):103–115. <https://doi.org/10.1111/prd.12414>
5. Grimm W.D., Arnold W.A., Sirak S.W., Vukovich M.A., Videra D., Giesenhausen B. Clinical, radiographic, and histological analyses after transplantation of crest-related palatal-derived ectomesenchymal stem cells (paldscs) for improving vertical alveolar bone augmentation in critical size alveolar defects. *J Clin Periodontol.* 2015;42(S17):366. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12399>
6. Kato S., Botticelli D., De Santis E., Kanayama M., Ferreira S., Rangel-Garcia I. Jr. Sinus mucosa thinning and perforation after sinus augmentation. A histological study in rabbits. *Oral Maxillofac Surg.* 2021;25(4):477–485. <https://doi.org/10.1007/s10006-021-00946-y>
7. Maestre-Ferrín L., Galán-Gil S., Rubio-Serrano M., Peñarrocha-Diago M., Peñarrocha-Oltra D. Maxillary sinus septa: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010;15(2):e383–e386. <https://doi.org/10.4317/medoral.15.e383>

7. Malec M., Smektała T., Trybek G., Sporniak-Tutak K. Maxillary sinus septa: Prevalence, morphology, diagnostics and implantological implications. Systematic review. *Folia Morphol.* 2014;73(3):259–266. <https://doi.org/10.5603/FM.2014.0041>
8. Henriques I., Caramês J., Francisco H., Caramês G., Hernández-Alfaro F., Marques D. Prevalence of maxillary sinus septa: systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2022;51(6):823–831. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.10.008>
9. Pommer B., Ulm C., Lorenzoni M., Palmer R., Watzek G., Zechner W. Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa: systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2012;39(8):769–773. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2012.01897.x>
10. Sodnom-Ish B., Eo M.Y., Lee J.Y., Seo M.H., Kim S.M. Functional rehabilitation of the maxillary sinus after modified endoscopic sinus surgery for displaced dental implants. *Int J Implant Dent.* 2023;9:25. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00490-2>
11. Sala Y.M., Lu H., Chrcanovic B.R. Clinical outcomes of maxillary sinus floor perforation by dental implants and sinus membrane perforation during sinus augmentation: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2024;13(5):1253. <https://doi.org/10.3390/jcm13051253>
12. Матчин А.А., Мац Е.Г. Компьютерная томография верхнечелюстных пазух: нормальная анатомия и патология. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал).* 2019;3(2-2):73–74. Matchin A.A., Mats E.G. Computed tomography of the sinus maxillaris: normal anatomy and pathology. *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy.* 2019;3(2-2):73–74. (In Russ.)
13. Мельниченко Ю.М., Мехтиев Р.С., Кабак С.Л., Саврасова Н.А. Топография септ верхнечелюстной пазухи по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. *Стоматология.* 2020;99(3):52–56. <https://doi.org/10.17116/stomat20209903152> Melnichenko Yu.M., Mehtiev R.S., Kabak S.L., Savrasova N.A. Topography of maxillary sinus septa according to cone beam computed tomography data. *Stomatology.* 2020;99(3):52–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat20209903152>
14. Seigneur M., Hascoët E., Chaux A.G., Lesclous P., Hoor-naert A., Cloître A. Characteristics and management of dental implants displaced into the maxillary sinus: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2023;52(2):245–254. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2022.06.009>
15. Харламов А.А., Панин А.М., Васильев А.Ю., Вишняков В.В., Серова Н.С. Оценка информативности методики цифровой объемной томографии для диагностики состояния верхнечелюстных синусов. *Эндодонтия Today.* 2011;9(1):19–23. Режим доступа: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/766> (дата обращения: 06.11.2024). Kharlamov A.A., Panin A.M., Vasilyev A.Yu., Vishnyakov V.V., Serova N.S. The diagnostic significance of digital volume tomography for judging the maxillary sinus performance. *Endodontics Today.* 2011;9(1):19–23. Available at: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/766> (accessed: 06.11.2024).
16. Ragucci G.M., Elnayef B., Suárez-López del Amo F., Wang H.-L., Hernández-Alfaro F., Gargallo-Albiol J. Influence of exposing dental implants into the sinus cavity on survival and complications rate: A systematic review. *Int J Implant Dent.* 2019;5:6. <https://doi.org/10.1186/s40729-019-0157-7>
17. Han S.A., Kim S., Seo Y., Yang S.K., Rhee C.-S., Han D.H. Dental implant as a potential risk factor for maxillary sinus fungus ball. *Sci Rep.* 2024;14:2483. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52661-9>
18. Youssef M.A., von Krockow N., Pfaff J.A. Diagnostic reliability and accuracy of the hydraulic contrast lift protocol in the radiographic detection of sinus lift and perforation: ex vivo randomized split-mouth study in an ovine model. *BDJ Open.* 2024;10:6. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00188-6>
19. Yang B., Wang T., Wen Y., Liu X. Association between sinus septa and lateral wall thickness with risk of perforation during maxillary sinus lift surgery: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE.* 2024;19(8):e0308166. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308166>
20. Rangics A., Répássy G.D., Gyulai-Gaál S., Dobó-Nagy C., Tamás L., Simonffy L. Management of odontogenic sinusitis: Results with single-step fess and dentoalveolar surgery. *J Pers Med.* 2023;13(9):1291. <https://doi.org/10.3390/jpm13091291>
21. Иванов С.С., Мураев А.А., Мухаметшин Р.Ф., Иванов С.Ю., Судьев С.А., Гахри Д., Ямуркова Н.Ф. Устранение дефектов мембраны Шнейдера во время проведения операций синус-лифтинга. *Стоматология.* 2024;103(1):31–34. <https://doi.org/10.17116/stomat202410301131> Ivanov S.S., Muraev A.A., Muhametshin R.F., Ivanov S.Ju., Sudiev S.A., Gahri D., Jamurkova N.F. Elimination of defects in the Schneiderian membrane during sinus lift operations. *Stomatology.* 2024;103(1):31–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat202410301131>
22. Chaves L.L.V., Lopes Rosado L.P., Piccolo S.M., Ferreira L.M., Kamburoglu K., Junqueira R.B. et al. Evaluation of the maxillary sinus of patients with maxillary posterior implants: A CBCT cross-sectional study. *Diagnostics.* 2022;12(12):3169. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12123169>
23. Jia K., You J., Zhu Y., Li M., Chen S., Ren S. et al. Platelet-rich fibrin as an autologous biomaterial for bone regeneration: mechanisms, applications, optimization. *Front Bioeng Biotechnol.* 2024;12:1286035. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1286035>
24. Madi M., Alsaad S.S., AlAssiry N., Attia D., AlAssiry M., Zakaria O. Multilevel modeling analysis of odontogenic risk factors and nasal septum deviation associated with maxillary sinus mucosal thickening: A cone-beam computed tomography study. *Dent J.* 2024;12(3):74. <https://doi.org/10.3390/dj12030074>
25. Siddiqui H.K., Arif A., Ghauri K., Aijaz A., Khan F.R. Relationship of maxillary third molar root to the maxillary sinus wall: A cone-beam computed tomography (CBCT) based study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2023;17(1):8–11. <https://doi.org/10.34172/joddd.2023.30484>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Гатило Ирина Анатольевна** – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой гигиены имени Георгия Александровича Гудзовского, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»; 355017, Российская Федерация, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310; <https://orcid.org/0000-0003-0139-5094>

**Сирак Сергей Владимирович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»; 355017, Российская Федерация, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310; <https://orcid.org/0000-0002-4924-5792>

**Ленев Вадим Николаевич** – к.м.н., доцент кафедры стоматологии, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»; 355017, Российская Федерация, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310; <https://orcid.org/0009-0000-5738-5501>

**Арутюнов Арменак Валерьевич** – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии общей практики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»; 350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4; <https://orcid.org/0000-0001-8823-1409>

**Быкова Наталья Ильинична** – к.м.н., доцент кафедры стоматологии Института непрерывного образования; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»; 350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4; <https://orcid.org/0000-0002-0573-7242>

**Карташевский Игорь Игоревич** – лаборант кафедры стоматологии общей практики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»; 350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4; <https://orcid.org/0000-0001-5725-6902>

**Полякова Диана Юрьевна** – лаборант кафедры стоматологии общей практики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»; 350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4; <https://orcid.org/0009-0005-4806-3048>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Irina A. Gatilo** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the G.A. Guzovsky Department of Hygiene, Stavropol State Medical University; 310 Mira Str., Stavropol 355017, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-0139-5094>

**Sergei V. Sirak** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Dentistry, Department of Hygiene, Stavropol State Medical University; 310 Mira Str., Stavropol 355017, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-4924-5792>

**Vadim N. Lenev** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University; 310 Mira Str., Stavropol 355017, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0000-5738-5501>

**Armenak V. Arutyunov** – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of General Practice Dentistry, Kuban State Medical University; 4 Mitrofana Sedina Str., Krasnodar 350063, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-8823-1409>

**Natalia I. Bykova** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Dentistry at the Institute of Continuing Education, Kuban State Medical University; 4 Mitrofana Sedina Str., Krasnodar 350063, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-0573-7242>

**Igor I. Kartashevsky** – Laboratory Assistant of the Department of General Practice Dentistry, Kuban State Medical University; 4 Mitrofana Sedina Str., Krasnodar 350063, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-5725-6902>

**Diana Y. Polyakova** – Laboratory Assistant of the Department of General Practice Dentistry, Kuban State Medical University; 4 Mitrofana Sedina Str., Krasnodar 350063, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0005-4806-3048>

## ВКЛАД АВТОРОВ

И.А. Гатило – подготовка статьи, анализ и интерпретация данных.

С.В. Сирак – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

В.Н. Ленев – анализ и интерпретация данных.

А.В. Арутюнов – критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания, подготовка статьи.

Н.И. Быкова – анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

И.И. Карташевский – сбор и анализ данных.

Д.Ю. Полякова – сбор и анализ данных.

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

Irina A. Gatilo – article preparation, data analysis and interpretation.

Sergei V. Sirak – significant contribution to the idea and design of the study, final approval of the version of the article for publication.

Vadim N. Lenev – data analysis and interpretation.

Armenak V. Arutyunov – critical revision in terms of significant intellectual content, preparation of the article.

Natalia I. Bykova – data analysis and interpretation, article preparation.

Igor I. Kartashevsky – data collection and analysis.

Diana Y. Polyakova – data collection and analysis.



# Clinical and experimental substantiation of the effectiveness of non-pigmented laser photoablation in the treatment of peri-implantitis

Anastasia A. Zhekova , Andrey A. Chunikhin , Ernest A. Bazikyan

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

docca74@yandex.ru

## Abstract

**INTRODUCTION.** In the treatment of peri-implantitis, it is important to significantly relieve inflammation in the peri-implant area, stop bone resorption and stimulate tissue regeneration. This is possible when using laser radiation with the effects of pigment-free laser photoablation.

**AIM.** Improving the effectiveness of peri-implantitis treatment using pigment-free laser photoablation.

**MATERIALS AND METHODS.** An experimental comparative study in 28 animals with model peri-implantitis under the influence of laser radiation with pigment-free photoablation and mechanical treatment of the peri-implant area in equal groups. Treatment of 70 patients with peri-implantitis in 2 equal groups of 35 patients – using pigment-free laser photoablation and mechanical treatment. In the groups, the immediate and remote results were assessed according to clinical signs. Before and after treatment, laboratory analysis of C-reactive protein, S-IgA and cortisol was performed.

**RESULTS.** Morphological analysis showed that the use of pigment-free laser photoablation helps to reduce inflammation and accelerate tissue regeneration. Clinical analysis showed high efficiency of pigment-free laser photoablation by 3.2 times compared to mechanical treatment. Analysis of laboratory research showed that the use of pigment-free laser photoablation helps to reduce CRP by 7.6, stimulate S-IgA by 1.2 times, stimulate cortisol by 1.3 times compared to traditional mechanical and drug treatment of peri-implant pockets.

**CONCLUSIONS.** Our experimental and clinical laboratory studies confirm the need to use pigment-free laser photoablation to improve the effectiveness of peri-implantitis treatment.

**Keywords:** peri-implantitis, non-pigmented laser photoablation, diode laser

**Article info:** received – 30.10.2024; revised – 05.12.2024; accepted – 06.12.2024

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

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

**For citation:** Zhekova A.A., Chunikhin A.A., Bazikyan E.A. Clinical and experimental substantiation of the effectiveness of non-pigmented laser photoablation in the treatment of peri-implantitis. *Endodontics Today*. 2024;22(4):398–404. <https://doi.org/10.36377/ET-0054>

## Клинико-экспериментальное обоснование эффективности применения беспигментной лазерной фотоабляции при лечении периимплантита

А.А. Жекова , А.А. Чунихин , Э.А. Базикян

Российский университет медицины, г. Москва, Российская Федерация

docca74@yandex.ru

## Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** При лечении периимплантитов важным является значительное купирование воспаления в периимплантатной области, остановка резорбции костной ткани и стимуляция регенерации тканей. Такое возможно при использовании лазерного излучения с эффектами беспигментной лазерной фотоабляции.

**ЦЕЛЬ.** Повышение эффективности лечения периимплантитов с применением беспигментной лазерной фотоабляции.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Экспериментальное сравнительное исследование у 28 животных с модельным периимплантитом при воздействии лазерного излучения с беспигментной фотоабляцией и механической обработки перимплантатной зоны в равных группах. Проведение лечения 70 пациентов с периимплантитами в 2-х равных группах по 35 пациентов – с применением беспигментной лазерной фотоабляции и механической обработки. В группах оценивали ближайшие и отдаленные результаты по клиническим признакам. До лечения и в ближайшие сроки проводили лабораторный анализ С-реактивного белка, S-IgA и кортизола.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Морфологический анализ показал, что применение беспигментной лазерной фотоабляции способствует снижению воспаления и ускорению регенерации тканей. Клинический анализ показал высокую эффективность беспигментной лазерной фотоабляции в 3,2 раза по сравнению с меха-

нической обработкой. Анализ лабораторного исследования показал, что применение беспиговой лазерной фотоабляции способствует снижению СРБ в 7,6, стимуляции S-IgA в 1,2 раза, стимуляции кортизола в 1,3 раза по сравнению с традиционной механической и медикаментозной обработкой периимплантатных карманов.

**ВЫВОДЫ.** Проведенные нами экспериментальные и клиничко-лабораторные исследования подтверждают необходимость применения беспиговой лазерной фотоабляции для повышения эффективности лечения периимплантитов.

**Ключевые слова:** периимплантит, беспиговая лазерная фотоабляция, диодный лазер

**Информация о статье:** поступила – 30.10.2024; исправлена – 05.12.2024; принята – 06.12.2024

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

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

**Для цитирования:** Жекова А.А., Чунихин А.А., Базилян Э.А. Клиничко-экспериментальное обоснование эффективности применения беспиговой лазерной фотоабляции при лечении периимплантита. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):398–404. <https://doi.org/10.36377/ET-0054>

## INTRODUCTION

Peri-implantitis is an inflammatory process that affects the soft tissues around the implant and leads to jawbone resorption [1; 2]. According to some researchers, the prevalence of peri-implantitis is 26.0% in patients with implants functioning for more than 5 years, and the incidence increases to 43.9% within 5 years, depending on risk factors [3]. An important goal of peri-implantitis treatment is to reduce inflammatory reactions, stop bone resorption or restore it in order to improve aesthetic results [4]. Most dentists treat peri-implantitis surgically or by curettage of pathological pockets [2; 5; 6]. However, the inability to completely remove granulation tissue devalues the results of surgical intervention. In addition, a key factor in the progression of peri-implantitis is non-compliance with oral hygiene measures, which patients often treat rather carelessly [2; 3; 8]. Laser technologies have recently been used for high-quality treatment of damaged tissues around the implant, which show a significant effect in removing inflammation products, decontaminating the implant surface and stimulating bone tissue regeneration [8; 9]. In this regard, the attention of researchers is drawn to diode laser systems with a wavelength of 1265 nm with modulation of nanosecond pulsed radiation [1; 6; 10]. Laser technologies are quite widely and effectively used in various fields of dentistry, including the treatment of inflammatory periodontal diseases [11; 12]. The diode laser provides the generation of singlet oxygen in tissues and non-pigmented photoablation, which helps stimulate reparative processes. Photoablation of epithelial tissue promotes gentle removal of pathological elements, effective decontamination, and also helps accelerate metabolism in soft and hard tissues due to the biostimulation effect [6].

## AIM

Improving the effectiveness of peri-implantitis treatment using pigment-free laser photoablation.

## MATERIALS AND METHODS

In the experimental part of the study, the effectiveness of non-pigmented laser photoablation and traditional mechanical and medicinal treatment of peri-implant pockets was assessed on the peri-implantitis

model in experimental animals, New Zealand White rabbits, using morphological analysis. The studies were conducted in accordance with the national standard of the Russian Federation GOST R 53434-2009 "Principles of Good Laboratory Practice". The study included 28 animals, which were divided into 2 equal groups. All animals received dental implants in the diastema between the incisors and molars on the lower jaw. After the osseointegration stage, after 90 days, peri-implantitis was modeled using a ligature wire, which was installed under the screw-cover for 30 days. Then, to obtain representative data, 2 animals from each group were removed from the experiment in order to conduct a morphological analysis to obtain evidence of obtaining a full-fledged peri-implantitis model. After this, we proceeded to the stage of exposure to the peri-implant zone in each group using various factors. In Group I, laser radiation from a diode laser with a wavelength of 1265 nm in a nanosecond pulsed radiation mode was used for exposure. In this case, we used an algorithm developed by us based on the study of previous studies and an empirical analysis of the destructive and biostimulating effects of laser radiation. The exposure algorithm was as follows: during the first procedure, contact treatment of the peri-implant pocket was performed using an optical fiber with a diameter of 400 nm and radiation parameters – pulse 50 ns, pause 500 ns, radiation power 2 W. The next procedure was performed 3 days later using a contactless method with a focal distance of 1–3 mm for 45 seconds at 4 (four) points medially and distally from the peri-implant zone from the vestibular and oral surfaces with the following parameters: pulse, 500 ns, pause 100 ns, power 5.0 W. The impact with such parameters was carried out every 3 days in the amount of 7 procedures for 21 days. In Group II, mechanical treatment of peri-implant pockets was carried out using curettes, and antiseptic treatment was also used. Animals in both groups were withdrawn from the experiment for morphological analysis on the 15<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup>, 45<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days of the experiment, 3 at each stage to obtain representative data.

The clinical part of the study included examination of 78 patients with peri-implantitis, 70 of whom were subsequently included in the study in accordance with the inclusion criteria developed by us, the main ones being



a peri-implant pocket depth of no more than 3.5 mm, no bone resorption around the implant of more than 1 mm, and no somatic pathology. All patients signed voluntary informed consent to participate in the clinical study and were randomly divided into two equal groups, each of which included 35 patients. In Group I, peri-implantitis was treated using pigment-free laser photoablation according to the algorithm developed by us, applied and tested in the experimental part of the study, in Group II, traditional mechanical and medicinal treatment of the peri-implant zone was used. To determine the clinical condition of the tissues of the peri-implant area, patients were invited for follow-up examinations on the 7<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> days after treatment and in the long-term periods of 6 and 12 months. Clinical assessment was carried out using the system we developed for the presence or absence of clinical signs using a scoring system. In the short term, the presence of such signs was assessed – edema, hyperemia, bleeding, in the long term, the clinical status was studied by the following signs – bleeding, pathological pocket, gingival recession.

In addition, to obtain data on inflammation and local immunity when using various methods of treating peri-implantitis, in the preoperative period and at the observation stages in the short term on the 7<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> days, a laboratory analysis of peri-implant fluid was performed for a quantitative study of C-reactive protein

(CRP), secretory immunoglobulin A (S-IgA) and cortisol using enzyme immunoassay. All studies were approved by the Interuniversity Ethics Committee (protocol No. 02-21 dated 02/18/2021).

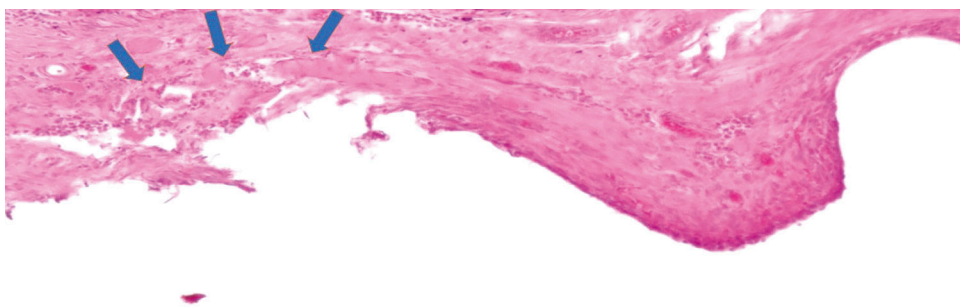
The obtained digital data were processed using the variation statistics method with the Student's T-test. The critical level of significance was considered reliable at  $p < 0.05$ .

## RESULTS

According to the obtained data of the experimental study, using morphological analysis, it was proven that peri-implantitis was modeled in all animals after the installation of the ligature wire for 30 days. Morphological images showed inflammatory infiltration of the affected area by lymphocytes with the formation of abscesses and extensive hemorrhages (Fig. 1).

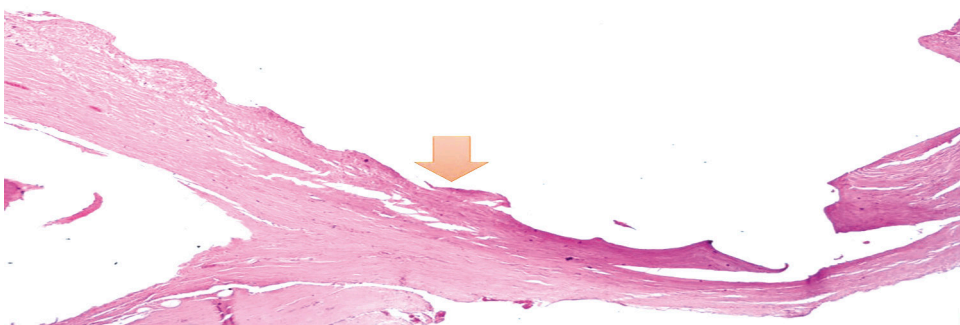
In Group I, using diode laser exposure, on the 60<sup>th</sup> day of observation, morphological analysis showed that the formation of fine bone tissue structures in the peri-implant zone was complete, and there were no inflammatory elements at all – lymphocytes and macrophages (Fig. 2).

In Group II, 60 days after the start of treatment of model peri-implantitis, foci of incomplete osteogenesis in the peri-implant zone are noted, as well as pronounced lymphocyte-macrophage infiltration (Fig. 3).



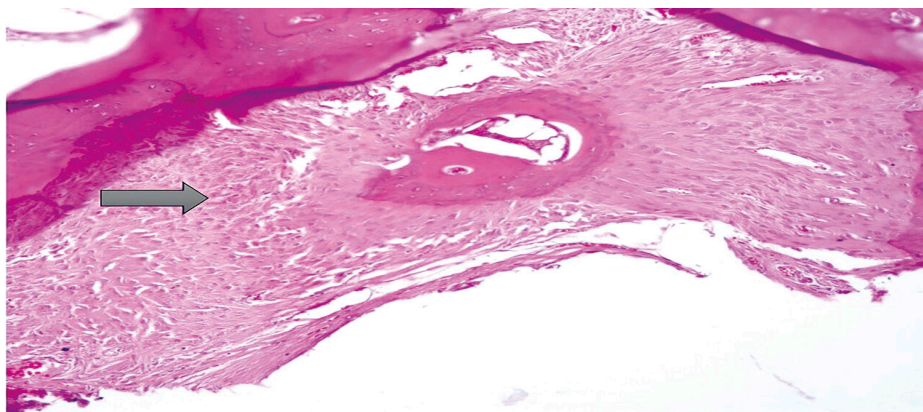
**Fig. 1.** Morphogram of peri-implant tissues after modeling peri-implantitis – inflammatory infiltration by lymphocytes (arrows) (hematoxylin-eosin, Zeiss, x50)

**Рис. 1.** Морфограмма периимплантатных тканей после моделирования периимплантита – воспалительная инфильтрация лимфоцитами (указано стрелками) (гематоксилин-эозин, Zeiss, x50)



**Fig. 2.** Morphogram of peri-implant tissues in Group I on the 60<sup>th</sup> day of observation – implant bed (orange arrow) (hematoxylin and eosin, Zeiss, x100)

**Рис. 2.** Морфограмма периимплантатных тканей в группе I на 60-е сутки наблюдения – ложа имплантата (оранжевая стрелка) (гематоксилин-эозин, Zeiss, x100)



**Fig. 3.** Morphogram of peri-implant tissues in Group II on the 60<sup>th</sup> day of observation – fields of xanthomatous cells with pronounced hemorrhages (arrow) (hematoxylin and eosin, Zeiss, x200)

**Рис. 3.** Морфограмма периимплантатных тканей во II группе на 60-е сутки наблюдения – участки ксантоматозных клеток с выраженными кровоизлияниями (стрелка) (гематоксилин-эозин, Zeiss, x200)

Clinical analysis of the assessment of clinical signs in the immediate follow-up period showed that on the 21<sup>st</sup> day of observation after treatment in Group I, patients did not have any negative clinical signs. All 35 (100.0%) patients had completed tissue regeneration processes, no signs of edema, hyperemia or bleeding were detected. In Group II, after clinical examination, the result “excellent” was determined in 12 (34.3%) patients. In 11 (31.4%) patients, the result of peri-implantitis treatment in this group at the observation stage 21 days after treatment was determined as “good”, with minor local hyperemia in some areas. The result “satisfactory” in this group was noted in 8 (22.9%) patients with minor manifestations of hyperemia and bleeding in some areas of the peri-implant zone. It should be noted that at the observation stage after 21 days, the result with the value “unsatisfactory” was noted as well as at the previous stage in 4 (11.4%) patients, in whom all negative clinical signs were detected – edema, hyperemia and bleeding in the peri-implant zone (Table 1). All the obtained results have a statistically significant difference ( $p \leq 0.05$ ).

According to the results of laboratory analysis in the preoperative period, no statistically significant difference in the values of the studied parameters was revealed. At the same time, at the stages of treatment, significant fluctuations were noted in the levels of the studied factors of peri-implant fluid in different groups, reflecting the relationship between the treatment method and effectiveness. On the 7<sup>th</sup> day after the start of treatment in Group I, the CRP level was 1.5 times lower compared to Group II –  $28.4 \pm 2.2$  mg/l and  $41.5 \pm 3.6$  mg/l, respectively; on the 14<sup>th</sup> day of observation in Group I, a significant decrease in CRP was noted by 4.2 times compared to Group II –  $7.3 \pm 0.9$  mg/l and  $30.8 \pm 3.1$  mg/l; and on the 21<sup>st</sup> day of observation in Group I, a complete absence of inflammation was noted due to a decrease in CRP to normal values and 7.6 times lower compared to Group II –  $2.5 \pm 0.4$  mg/l and  $18.9 \pm 2.0$  mg/l (Fig. 4).

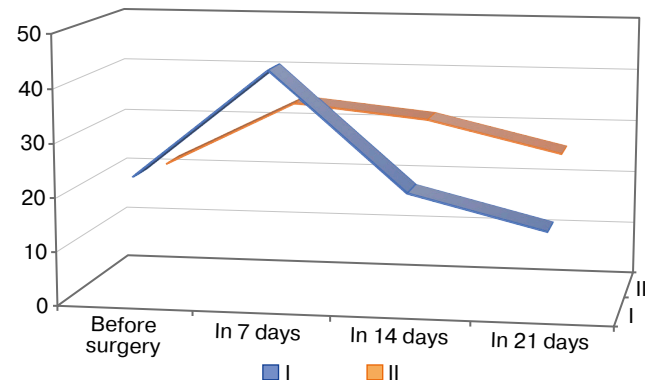
The level of secretory S-IgA on the 7<sup>th</sup> day of observation was increased by 1.2 times at  $397.6 \pm 3.1$   $\mu$ g/ml and  $321.2 \pm 2.8$   $\mu$ g/ml, respectively; on the 14<sup>th</sup> day, the

increase in secretory immunoglobulin S-IgA by 1.2 times compared to Group II was maintained –  $334.9 \pm 2.9$   $\mu$ g/ml and  $283.1 \pm 2.5$   $\mu$ g/ml, respectively. The level of secretory immunoglobulin S-IgA also decreased by the 21<sup>st</sup> day compared to Group II by 2.3 times at  $128.4 \pm 2.5$   $\mu$ g/ml and  $301.2 \pm 2.8$   $\mu$ g/ml on the 21<sup>st</sup> day (Fig. 5).

**Table 1.** Results of clinical studies after treatment of peri-implantitis in different groups on the 21<sup>st</sup> day of observation

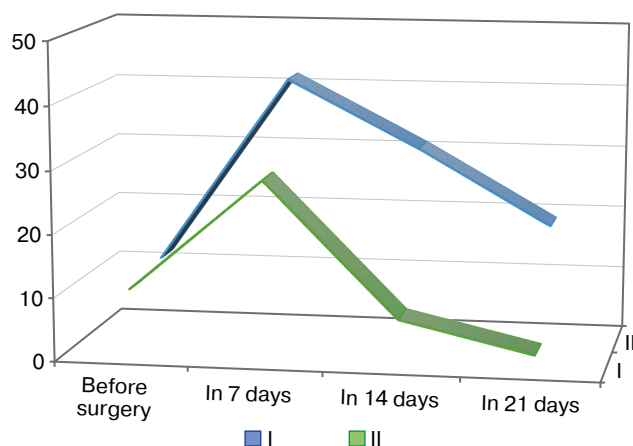
**Таблица 1.** Результаты клинических исследований после лечения периимплантита в различных группах на 21-е сутки наблюдения

| Result         | Group I     | Group II   |
|----------------|-------------|------------|
| Excellent      | 35 (100.0%) | 12 (34.3%) |
| Good           | 0 (0.0%)    | 11 (31.4%) |
| Satisfactory   | 0 (0.0%)    | 8 (22.9%)  |
| Unsatisfactory | 0 (0.0%)    | 4 (11.4%)  |



**Fig. 4.** Analysis of the CRP level in the preoperative period and at the observation stages in the near future (mg/l)

**Рис. 4.** Анализ уровня СРБ в предоперационном периоде и на этапах наблюдения в ближайшем будущем (мг/л)



**Fig. 5.** Analysis of the level of secretory S-IgA in the preoperative period and at the observation stages in the near future (µg/ml)

**Рис. 5.** Анализ уровня секреторного S-IgA в предоперационном периоде и на этапах наблюдения в ближайшем будущем (мкг/мл)

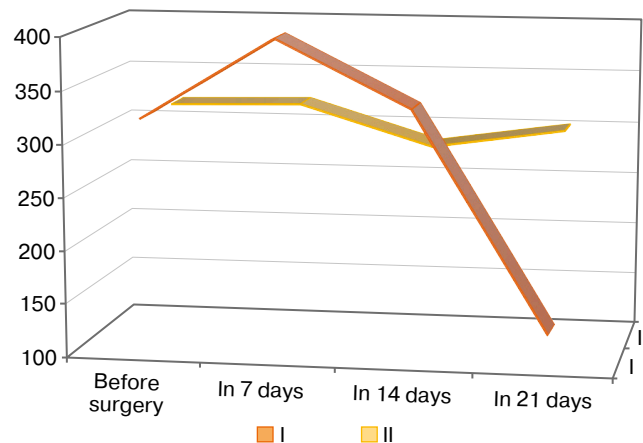
The cortisol level on the 7<sup>th</sup> day was increased in Group I by 1.3 times compared to Group II –  $43.4 \pm 2.1$  nmol/l and  $34.2 \pm 1.9$  nmol/l, on the 14<sup>th</sup> day in Group I it decreased by 1.5 times compared to Group II –  $21.6 \pm 1.9$  nmol/l and  $31.6 \pm 1.8$  nmol/l, respectively, the cortisol level in the peri-implant fluid decreased by 1.7 times with the following average values in the groups –  $15.3 \pm 1.5$  nmol/l and  $25.7 \pm 1.8$  nmol/l, respectively (Fig. 6).

The results of clinical assessment of the peri-implant tissue condition 12 months after treatment showed “excellent” in Group I in 32 (91.4%) patients, which is 3.2 times higher compared to Group II, where the “excellent” result was noted in 10 (28.6%) patients. In 6 (17.1%) patients of this group, the result was noted as “good”, in 12 (34.3%) as “satisfactory” and in 7 (20.0%) the result was noted as “unsatisfactory” in the presence of all negative signs – bleeding, pathological peri-implant pocket more than 3.5 mm deep and recession of the gingival margin in the peri-implant zone. In 2 cases, pronounced mobility of the implant was noted, which was decided to remove (Table 2).

**Table 2.** Results of clinical studies after treatment of peri-implantitis in different groups after 12 months

**Таблица 2.** Результаты клинических исследований после лечения периимплантита в различных группах через 12 месяцев

| Result         | Group I    | Group II   |
|----------------|------------|------------|
| Excellent      | 32 (91.4%) | 10 (28.6%) |
| Good           | 3 (8.6%)   | 6 (17.1%)  |
| Satisfactory   | 0 (0.0%)   | 12 (34.3%) |
| Unsatisfactory | 0 (0.0%)   | 7 (20.0%)  |



**Fig. 6.** Analysis of cortisol levels in the preoperative period and at the observation stages in the near future (nmol/l)

**Рис. 6.** Анализ уровня кортизола в предоперационном периоде и на этапах наблюдения в ближайшем будущем (нмоль/л)

## DISCUSSION

As a result of the study, a new experimental model of peri-implantitis was obtained for use in studies on the therapeutic effect on soft and hard tissues during dental implantation [13]. The comparative morphological analysis showed that the use of pigment-free laser photoablation contributes to the completion of osteogenesis processes and the absence of inflammatory infiltration in the peri-implant zone. Based on the results of clinical observation in the immediate period after the treatment of peri-implantitis, it was proven that the use of the new technology of pigment-free laser photoablation contributes to a significant reduction in inflammation in the peri-implant zone, and also participates in stimulating the processes of tissue regeneration in the peri-implant area, which helps to increase the effectiveness of peri-implantitis treatment. The results of clinical observation in the long term after the treatment of peri-implantitis showed that the greatest treatment effectiveness is achieved in 91.4% when using pigment-free laser photoablation. The conducted analysis of the results of clinical studies in the treatment of peri-implantitis has proven that the effectiveness of pigment-free laser photoablation is 3.2 times higher compared to mechanical treatment. The results of laboratory studies prove the effect of pigment-free laser photoablation on local inflammatory factors and immune factors due to a decrease in CRP by 7.6 and stimulation of S-IgA by 1.2 times and cortisol by 1.3 times compared to traditional mechanical and medicinal treatment of peri-implant pockets. Based on the results of our clinical and laboratory study, a new method for the treatment of peri-implantitis using pigment-free laser photoablation was developed, which helps to reduce mechanical trauma, reduce inflammation, and stimulate tissue regeneration in the peri-implant area [14].

## CONCLUSIONS

In an experimental study on animals, the effectiveness of pigment-free laser photoablation in the treatment of model peri-implantitis was proven using morphological analysis. The proposed method of pigment-

free laser photoablation in the treatment of peri-implantitis allows for the effective removal of the pathological focus in the tissues surrounding the implant by ablation of the contents of granulation tissues, with simultaneous stimulation of bone tissue regeneration.

## REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bazikyan E.A., Chunikhin A.A. Prospects of improvement of minimally invasive laser technologies in photodynamic therapy dental pathologies. *Russian Journal of Dentistry*. 2016;20(5):228–231. (In Russ.) Available at: <https://rjdentistry.com/1728-2802/article/view/42038> (accessed: 02.10.2024).  
Базикян Э.А., Чунихин А.А. Малоинвазивные лазерные технологии на основе роботизированных мультифункциональных комплексов в челюстнолицевой хирургии и стоматологии. *Российский стоматологический журнал*. 2016;20(5):228–231. Режим доступа: <https://rjdentistry.com/1728-2802/article/view/42038> (дата обращения: 02.10.2024).
2. Blinova A.V., Ryumshin R.A., Rumyantsev V.A. Periimplantitis – the basic complication of the dental implantation (literature review). *Upper Volga Medical Journal*. 2018;17(1):13–18. (In Russ.) Available at: <http://medjournal.tvergma.ru/354/1/03.pdf> (accessed: 02.10.2024).  
Блинова А.В., Рюмшин Р.А., Румянцев В.А. Периимплантит – основное осложнение дентальной имплантации (обзор литературы). *Верхневолжский медицинский журнал*. 2018;17(1):13–18. Режим доступа: <http://medjournal.tvergma.ru/354/1/03.pdf> (дата обращения: 02.10.2024).
3. Averyanov S.V., Gulyaeva O.A. Improving the effectiveness of conservative treatment of inflammatory complications after dental implantation. *Stomatologiya*. 2017;96(6-2):20. (In Russ.)  
Аверьянов С.В., Гуляева О.А. Повышение эффективности консервативного лечения воспалительных осложнений после дентальной имплантации. *Стоматология*. 2017;96(6-2):20.
4. Derks J., Ichioka Y., Dionigi C., Trullenque-Eriksson A., Berglundh J., Tomasi C., Graziani F. Prevention and management of peri-implant mucositis and peri-implantitis: A systematic review of outcome measures used in clinical studies in the last 10 years. *Clin Oral Implants Res*. 2023;34(Suppl. 25):55–67. <https://doi.org/10.1111/clr.13925>
5. Zhekova A.A., Bazikyan E.A., Ostrovskaya I.G., Chunikhin A.A., Klinovskaya A.S. Laser pigmentless photoablation as a new method for treating peri-implantitis. *Russian Journal of Stomatology*. 2023;16(3):58–59. (In Russ.)  
Жекова А.А., Базикян Э.А., Островская И.Г., Чунихин А.А., Клиновская А.С. Лазерная беспигментная фотоабляция как новый метод лечения периимплантита. *Российская стоматология*. 2023;16(3):58–59.
6. Sirak S.V., Didenko M.O., Sirak A.G., Shchetinina E.E., Sirak E.S., Pogozeva A.V. et al. Influence of load on modeling and remodeling of bone tissue in experimental perimplantitis. *Medical News of the North Caucasus*. 2020;15(3):364–368. (In Russ.) <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15086>  
Сирак С.В., Диденко М.О., Сирак А.Г., Щетинина Е.Е., Сирак Е.С., Погожева А.В. и др. Влияние нагрузки на процессы моделирования и ремоделирования костной ткани при экспериментальном периимплантите. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(3):364–368. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15086>
7. Chala M., Anagnostaki E., Mylona V., Chalas A., Parker S., Lynch E. Adjunctive use of lasers in peri-implant mucositis and peri-implantitis treatment: A systematic review. *Dent J*. 2020;8(3):68. <https://doi.org/10.3390/dj8030068>
8. Garunov M.M., Sevbitov A.V., Dolgalev A.A., Sirak S.V., Solovyeva O.A., Remizova A.A. et al. Clinical and radiographic assessment of osteointegration of dental implants after remodeling of the perimplant zone. *Medical News of the North Caucasus*. 2019;14(4):699–700. (In Russ.) <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14174>  
Гарунов М.М., Севбитов А.В., Долгалева А.А., Сирак С.В., Соловьева О.А., Ремизова А.А. и др. Клинико-рентгенологическая оценка остеоинтеграции дентальных имплантатов после ремоделирования периимплантной зоны. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;14(4):699–700. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14174>
9. Chunikhin A.A., Syrnikova N.V., Amirkhanova E.G. Comparative morphometric assessment of the effect of laser radiation on periodontal tissue regeneration in an in vivo experimental study. *Russian Journal of Stomatology*. 2020;13(1):47–49. (In Russ.)  
Чунихин А.А., Сырникова Н.В., Амирханова Е.Г. Сравнительная морфометрическая оценка влияния лазерного излучения на регенерацию тканей пародонта в экспериментальном исследовании in vivo. *Российская стоматология*. 2020;13(1):47–49.
10. Chobanyan A.G., Bazikyan E.A., Chunikhin A.A., Chobanyan A.G. Analysis of the effectiveness of the use of new laser technologies in conditions requiring accelerated remodeling of the jaw bone tissue. *Dental Forum*. 2023;1(4):4–9. (In Russ.)  
Чобанян А.Г., Базикян Э.А., Чунихин А.А., Чобанян А.Г. Анализ эффективности применения новых лазерных технологий при состояниях, требующих ускорения ремоделирования костной ткани челюстей. *Dental Forum*. 2023;1(4):4–9.
11. Chunikhin N.A., Sorokin I.O., Zima I.V., Bazikyan E.A., Chunikhin A.A. Clinical evaluation of the effectiveness of the treatment of chronic forms of periodontitis using transchannel laser non-pigmented photoablation. *Endodontics Today*. 2023;21(1):30–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-1-30-35>  
Чунихин Н.А., Сорокин И.О., Зима И.В., Базикян Э.А., Чунихин А.А. Клиническая оценка эффективности лечения хронических форм периодонтитов с применением трансканальной лазерной беспигментной фотоабляции. *Эндодонтия Today*. 2023;21(1):30–35. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-1-30-35>
12. Postnikov M.A., Rozenbaum A.Yu., Chigarina S.E., Kudryashov D.N., Khaikin M.B., Khramova I.V., Belanov G.N. The effectiveness of antibacterial treatment of the root canal in chronic apical periodontitis using an erbium-chromium laser. *Endodontics Today*. 2022;20(2):115–120. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1726-7242-2022-20-2-115-120>



- Постников М.А., Розенбаум А.Ю., Чигарина С.Е., Кудряшов Д.Н., Хайкин М.Б., Храмова И.В., Беланов Г.Н. Эффективность антибактериальной обработки корневого канала при хроническом апикальном периодонтите с применением эрбий-хромового лазера. *Эндодонтия Today*. 2022;20(2):115–120. <https://doi.org/10.36377/1726-7242-2022-20-2-115-120>
13. Zhekova A.A., Chunikhin A.A., Yanushevich O.O., Bazikyan E.A., Gvetadze R.Sh. *Method for experimental simulation of peri-implantitis*. Russian Federation Patent for Invention No. RU 2821190 C1, date of filing: 07.08.2023, date of publication: 17.06.2024 (In Russ.) Available at: <https://patenton.ru/patent/RU2821190C1> (accessed: 02.10.2024). Жекова А.А., Чунихин А.А., Янушевич О.О., Базилян Э.А., Гветадзе Р.Ш. *Способ экспериментального моделирования периимплантита*. Патент на изобретение RU 2821190 C1, дата регистрации: 07.08.2023, дата публикации: 17.06.2024. Режим доступа: <https://patenton.ru/patent/RU2821190C1> (дата обращения: 02.10.2024).
14. Zhekova A.A., Bazikyan E.A., Chunikhin A.A. *Method of treating peri-implantitis using laser pigment-free photoablation*. Russian Federation Patent for Invention No. RU 2809568 C1, date of filing: 13.12.2023, date of publication: 13.12.2023. (In Russ.) Available at: <https://patents.google.com/patent/RU2809568C1/ru> (accessed: 02.10.2024). Жекова А.А., Базилян Э.А., Чунихин А.А. *Способ лечения периимплантитов с применением лазерной беспигментной фотоабляции*. Патент на изобретение RU 2809568 C1, дата регистрации: 13.12.2023, дата публикации: 13.12.2023. Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2809568C1/ru> (дата обращения: 02.10.2024).

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Anastasia A. Zhekova** – Assistant of the Department of Surgical Dentistry and Implantology of the N.D. Yushchuk Scientific Research Institute of Continuous Professional Education, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0007-6957-2743>

**Andrey A. Chunikhin** – Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Surgical Dentistry and Implantology of the N.D. Yushchuk Scientific Research Institute of Continuous Professional Education, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-9054-9464>

**Ernest A. Bazikyan** – Honored Doctor of the Russian Federation, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Surgical Dentistry and Implantology of the N.D. Yushchuk Scientific Research Institute of Continuous Professional Education, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-9184-3737>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Жекова Анастасия Ангеловна** – ассистент кафедры хирургической стоматологии и имплантологии НОИ непрерывного профессионального образования имени Н.Д. Ющука, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0009-0007-6957-2743>

**Андрей Анатольевич Чунихин** – доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургической стоматологии и имплантологии НОИ непрерывного профессионального образования имени Н.Д. Ющука, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-9054-9464>

**Эрнест Арамович Базилян** – Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и имплантологии НОИ непрерывного профессионального образования имени Н.Д. Ющука, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-9184-3737>

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

Anastasia A. Zhekova – significant contribution to the concept and design of the study; conducting research, collecting and analyzing data, preparing the article.

Andrey A. Chunikhin – significant contribution to the concept and design of the study; preparing the article or critically revising it for significant intellectual content; collecting data, analyzing and interpreting data; final approval of the article for publication.

Ernest A. Bazikyan – preparing the article; critically revising the article for significant intellectual content; final approval of the article for publication.

## ВКЛАД АВТОРОВ

А.А. Жекова – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; проведение исследований, сбор и анализ данных, подготовка статьи.

А.А. Чунихин – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; сбор данных, анализ и интерпретация данных; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Э.А. Базилян – подготовка статьи; критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.



<https://doi.org/10.36377/ET-0048>

# The development of open bite in patients with adenoid hypertrophy: clinical and radiological examination

Mariya E. Makarova , Zurab S. Khabadze , Yulia A. Generalova , Alena A. Kulikova ,  
Fikret V. Badalov , Marina Yu. Dashieva , Adam Yu. Umarov

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russian Federation

✉ balashova\_me@pfur.ru

## Abstract

**RELEVANCE.** Adenoid hypertrophy, mouth breathing can significantly affect the development and formation of the dental system in children. One of the most difficult to correct malocclusion pathologies is anterior open bite. The literature contains isolated, sometimes contradictory reports on the effect of adenoid hypertrophy on the development of this type of malocclusion.

**AIM.** To study the prevalence of adenoid hypertrophy in children aged 7 to 9 years with anterior open bite, paying special attention to the characteristics of the factors determining the development of this malocclusion.

**MATERIALS AND METHODS.** 60 children aged 7 to 9 years with an orthodontic diagnosis of anterior open bite were included in the study. The patients were divided into two groups (comparative and control) based on otorhinolaryngological anamnesis (adenoid hypertrophy). According to the lateral cephalometry data, the tendency to skeletal anterior open bite was estimated. The correlation between the development of malocclusion and the presence of adenoid hypertrophy was assessed using the Pearson coefficient.

**RESULTS.** This study included 30 children with anterior open bite and 30 without malocclusion. There was no strong correlation between the formation of an anterior open bite and the presence of hypertrophy of the pharyngeal tonsil. The skeletal growth type index according to the LC data did not differ significantly in both groups, but the average vertical ratio for children with adenoid hypertrophy and mouth breathing was significantly higher for the control group ( $p = 0.05$ ).

**CONCLUSIONS.** The presence of adenoid hypertrophy in a child is not one of the main factors in the open anterior bite development. However, it is necessary to consider that adenoid hypertrophy and mouth breathing, especially for a long time, increases the risk of malocclusion development, effects on the growth of maxillofacial structures, which justifies the need for consultations of pediatric patients with related specialists.

**Keywords:** anterior open bite, adenoid hypertrophy, lateral cephalometry

**Article info:** received – 12.09.2024; revised – 15.11.2024; accepted – 18.11.2024

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

**Acknowledgements:** There are no financing and individual acknowledgements for declaration.

**For citation:** Makarova M.E., Khabadze Z.S., Generalova Yu.A., Kulikova A.A., Badalov F.V., Dashieva M.Yu., Umarov A.Yu. The development of open bite in patients with adenoid hypertrophy: clinical and radiological examination. *Endodontics Today*. 2024;22(4):405–410. <https://doi.org/10.36377/ET-0048>

# Развитие вертикальной резцовой дизокклюзии у пациентов с гипертрофией глоточной миндалины: клинико-рентгенологическое исследование

М.Е. Макарова , З.С. Хабадзе , Ю.А. Генералова , А.А. Куликова ,  
Ф.В. Бадалов , М.Ю. Даштиева , А.Ю. Умаров

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Российская Федерация

✉ balashova\_me@pfur.ru

## Резюме

**АКТУАЛЬНОСТЬ.** Гипертрофия глоточной миндалины, ротовое дыхание могут в значительной степени влиять на развитие и формирование зубочелюстной системы у детей. Одной из наиболее сложно корректируемых патологий прикуса является вертикальная резцовая дизокклюзия или передний открытый прикус. В литературе содержатся единичные, иногда противоречивые сообщения о влиянии гипертрофии глоточной миндалины на развитие данного типа неправильного прикуса.

**ЦЕЛЬ.** Изучить распространенность гипертрофии глоточной миндалины у детей в возрасте от 7 до 9 лет с вертикальной резцовой дизокклюзией, уделяя особое внимание характеристике факторов, определяющих развитие данной патологии прикуса.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В исследование были включены 60 детей в возрасте от 7 до 9 лет с ортодонтическим диагнозом вертикальная резцовая дизокклюзия. Разделение пациентов на две группы (сравнительную и контрольную) было проведено на основании данных оториноларингологического анамнеза (гипертрофия глоточной миндалины). По данным ТРГ оценивалась тенденция к скелетному открытому прикусу. Оценка корреляции между развитием патологии прикуса и наличие гипертрофии глоточной миндалины проводилась с использованием коэффициента Пирсона.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В это исследование были включены 30 детей с вертикальной резцовой дизокклюзией и 30 без аномалий прикуса. Не было выявлено сильной корреляции между формированием переднего открытого прикуса и наличием гипертрофии глоточной миндалины ( $r = 0,38$ ). Скелетный показатель типа роста по данным ТРГ в обеих группах существенно не отличались, но среднее вертикальное соотношение для детей с гипертрофией аденоидов и ротовым дыханием было значительно выше, чем у пациентов в контрольной группе ( $p = 0,05$ ).

**ВЫВОДЫ.** Наличие у ребенка гипертрофии глоточной миндалины не является одним из ведущих факторов развития открытого переднего прикуса. Однако стоит учитывать, что гипертрофия глоточной миндалины и ротовое дыхание, особенно в течение длительного времени, увеличивает риск развития данной патологии прикуса за счет влияния на рост челюстно-лицевых структур, что обосновывает необходимость консультаций пациентов детского возраста у смежных специалистов.

**Ключевые слова:** вертикальная резцовая дизокклюзия, гипертрофия глоточной миндалины, телерентгенография

**Статья поступила:** поступила – 12.09.2024; исправлена – 15.11.2024; принята – 18.11.2024

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

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

**Для цитирования:** Макарова М.Е., Хабазде З.С., Генералова Ю.А., Куликова А.А., Бадалов Ф.В., Даштиева М.Ю., Умаров А.Ю. Развитие вертикальной резцовой дизокклюзии у пациентов с гипертрофией глоточной миндалины: клинко-рентгенологическое исследование. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):405–410. <https://doi.org/10.36377/ET-0048>

## INTRODUCTION

The development of malocclusion is associated with numerous factors, including genetic, environmental, and behavioral influences. Malocclusion, in turn, results in morphological, functional, and aesthetic issues. During childhood, the formation of dentoalveolar pathologies is significantly influenced by myofunctional and somatic disorders due to the plasticity of bone structures, which are more susceptible to irreversible changes. Hence, early diagnosis and prevention of malocclusion in young children are essential to mitigate skeletal abnormalities.

Anterior open bite, also known as vertical incisal disocclusion (VID), is the most common form of malocclusion in patients with ENT pathologies, impaired nasal breathing, and harmful myofunctional habits (e.g., tongue thrusting, infantile swallowing, thumb-sucking). According to various studies, the prevalence of VID ranges from 6.2% to 50%, depending on the population being studied [1–3].

Scientific data on this issue remain contradictory. Some studies confirm a pathogenetic link between the development of anterior open bite in children and adenoid hypertrophy (AH) with mouth breathing [4–6]. Prolonged mouth breathing due to adenoid hypertrophy during early childhood can lead to disorders of the masticatory system, dental-alveolar and skeletal anomalies, and reduced effectiveness of orthodontic treatment, which requires strengthening the perioral muscle tone and restoring normal breathing patterns.

Other researchers emphasize that children with chronic nasal obstruction and adenoid hypertrophy exhibit symptoms collectively described as the “adenoid facial type”. However, malocclusion does not always

correspond to vertical incisal disocclusion [7–9]. There are isolated and sometimes contradictory reports on the impact of adenoid hypertrophy on malocclusion, including VID [10; 11].

## OBJECTIVE

The aim of this study was to examine the prevalence of adenoid hypertrophy in children aged 7 to 9 years with vertical incisal disocclusion, paying special attention to the factors contributing to the development of this malocclusion.

## MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at the clinical base of the Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, RUDN University. From 2023 to 2024, 100 patients aged 7–9 years were initially examined. Groups for further study were selected based on survey data, clinical examination, and radiological assessment.

### Inclusion Criteria:

- age: 7–9 years;
- mixed dentition;
- vertical incisal disocclusion;
- history of adenoid hypertrophy.

### Exclusion Criteria:

- age outside the specified range (under 7 or over 9 years);
- previous adenoidectomy;
- decline of participation.

A total of 60 patients met the criteria. They were divided into two equal groups:

1. Comparative group: 30 children with vertical incisal disocclusion.

2. Control group: 30 children without vertical incisal disocclusion.

At the time of the study, the diagnosis of adenoid hypertrophy in the patients was current and confirmed by otolaryngologist examination within the previous year.

Informed consent was obtained from legal representatives before clinical and radiological examinations. Parents completed a health questionnaire, with particular attention given to otorhinolaryngological history and breathing disorders.

For clinical examination, only children with vertical incisal disocclusion combined with minimal mesial or distal occlusion (not exceeding a 1.5 mm deviation from Angle's Class I by the first molars) were included. The severity of vertical disocclusion was determined by the interincisal distance:

Grade I: Gap up to 3 mm;

Grade II: Gap from 3 to 6 mm;

Grade III: Gap over 6 mm [12].

All 60 patients underwent lateral cephalography using a GENDEX GXDP-700 device (KAVO) in the NHP position. Growth type as a prognostic factor for VID was assessed using one cephalometric parameter: the ratio of posterior facial height to anterior facial height (SGo/NMe), with normal values ranging from 62–65%. Lower values indicate vertical growth, while higher values indicate horizontal growth [13]. This parameter was selected as the most convenient and informative for interpretation, avoiding difficulties caused by unerupted permanent teeth.

Statistical analysis was conducted using Microsoft Excel 365. Normality of data distribution was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test. Mean values and standard deviations (SD) were calculated. The *t*-test was used to determine the statistical significance of differences, and the Pearson correlation coefficient (*r*) was used to study relationships between two variables. Results with a probability  $\leq 0.05$  were considered statistically significant.

## RESULTS

Sixty children aged 7–9 years with varying degrees of vertical incisal disocclusion were comprehensively examined and distributed by gender, age, and medical history (Table 1). All patients underwent cephalometric analysis.

The mean age of patients in both groups was 7 years. The average interincisal gap in Group 1 was 2.7–4.1 mm (Grade II severity), with the most pronounced gaps observed in children aged 7–8 years. Statistical analysis revealed that anterior open bite was more common in children aged 7–8 years ( $p = 0.036$ ) with a history of adenoid hypertrophy and impaired nasal breathing ( $p < 0.001$ ).

Adenoid hypertrophy was found in 14 patients with VID (46.6%) and 11 patients without VID (36.6%). Pearson correlation analysis revealed a moderate positive correlation ( $r = 0.38$ ,  $p < 0.05$ ) between adenoid hypertrophy and VID development.

Further details on skeletal growth types and associated correlations are represented in diagrams and tables.

## DISCUSSION

Vertical incisal disocclusion (VID) is a type of malocclusion that can develop due to prolonged habitual mouth breathing associated with adenoid hypertrophy. The etiology of open bite is multifactorial, involving genetic and environmental factors as well as their combinations [14–16]. According to several studies, mouth breathing can lead to the development of anterior open bite [17; 18]. The diagnosis and etiological evaluation of malocclusion are essential for creating an appropriate orthodontic treatment plan and, if necessary, involving related specialists to address comorbid pathologies.

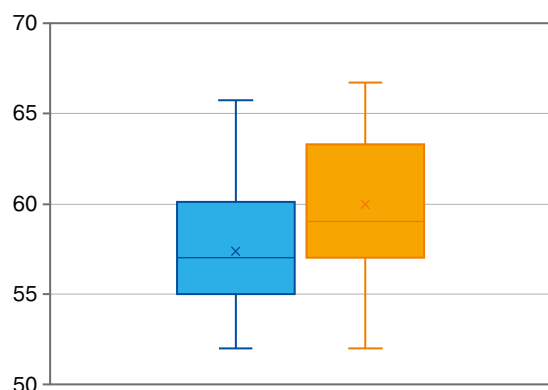
**Table 1.** Distribution of patients by age, gender, and medical history

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

| Characteristic      | VID, n (%) | Without VID, n (%) | Total, n (%) | p-value |
|---------------------|------------|--------------------|--------------|---------|
| Age                 |            |                    |              |         |
| 7                   | 10 (33.3)  | 10 (33.3)          | 20 (33.3)    | 0.036*  |
| 8                   | 12 (40.0)  | 8 (26.6)           | 20 (33.3)    |         |
| 9                   | 8 (26.6)   | 12 (40.0)          | 20 (33.3)    |         |
| Gender              |            |                    |              |         |
| Female              | 18 (60.0)  | 15 (50.0)          | 33 (55.0)    | 0.087*  |
| Male                | 12 (40.0)  | 15 (50.0)          | 27 (45.0)    |         |
| Breathing Type      |            |                    |              |         |
| Mouth Breathing     | 22 (73.3)  | 12 (40.0)          | 34 (56.6)    | 0.046*  |
| Nasal Breathing     | 8 (26.6)   | 18 (60.0)          | 26 (43.3)    |         |
| Adenoid Hypertrophy |            |                    |              |         |
| Yes                 | 14 (46.6)  | 11 (36.6)          | 25 (41.6)    | <0.001* |
| No                  | 16 (53.3)  | 19 (63.3)          | 35 (58.3)    |         |

Note. \*  $p < 0.05$ .

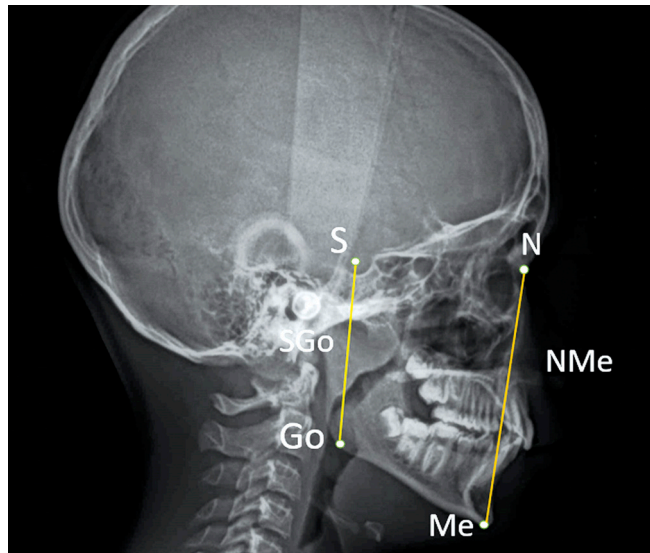
Примечание. \*  $p < 0,05$ .



**Fig. 1.** The box diagram of the distribution of growth type data in patients of the comparative (with OB) and control group (without OB)

**Рис. 1.** Ящичная диаграмма распределения данных типа роста у пациентов сравнительной (с ВРД) и контрольной группы (без ВРД)

In this study, the Pearson correlation coefficient was used to determine the relationships between the development of VID and the presence of adenoid hypertrophy, mouth breathing, and vertical growth patterns. Analysis and comparison of these parameters



**Fig. 2.** An example of calculating the growth type on LC in a patient with adenoid hypertrophy without open bite and vertical growth type

**Рис. 2.** Пример расчета типа роста по ТРГ у пациента с гипертрофией глоточной миндалины без вертикальной резцово-дизокклюзии и вертикального типа роста

revealed that adenoid hypertrophy and mouth breathing often lead to vertical growth patterns and the development of VID. However, VID was also observed in patients without adenoid hypertrophy or mouth breathing. Similarly, adenoid hypertrophy, mouth breathing, and vertical growth patterns were found in patients without VID. In our study, the subgroup of patients with mouth breathing and VID consisted solely of children with adenoid hypertrophy.

Thus, the development of VID is influenced not only by ENT pathology but also by accompanying disorders and facial skeletal growth patterns. The results obtained are consistent with data available in the scientific literature [19; 20]. Therefore, the implementation of interdisciplinary approaches for patients with VID may contribute to the prevention of developmental abnormalities, early correction of etiological factors, and the consequences of mouth breathing and adenoid hypertrophy. Special attention should be paid to improving the quality of interdisciplinary interaction between dentists and otolaryngologists.

## CONCLUSIONS

Vertical incisal disocclusion occurs in children with chronic mouth breathing due to adenoid hypertrophy as well as in children without adenoid hypertrophy. In this study, the difference was statistically insignificant, suggesting that the presence of adenoid hypertrophy is not a leading factor in the development of anterior open bite and vertical growth patterns of the craniofacial region. These factors must be considered in terms of their combined influence.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Romero C.C., Scavone-Junior H., Garib D.G., Cotrim-Ferreira F.A., Ferreira R.I. Breastfeeding and non-nutritive sucking patterns related to the prevalence of anterior open bite in primary dentition. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(2):161–168. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572011000200013>
- Carvalho A.C., Paiva S.M., Scarpelli A.C., Viegas C.M., Ferreira F.M., Pordeus I.A. Prevalence of malocclusion in primary dentition in a population-based sample of Brazilian preschool children. *Eur J Paediatr Dent.* 2011;12(2):107–111.
- de Sousa R.V., Ribeiro G.L., Firmino R.T., Martins C.C., Granville-Garcia A.F., Paiva S.M. Prevalence and associated factors for the development of anterior open bite and posterior crossbite in the primary dentition. *Braz Dent J.* 2014;25(4):336–342. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201300003>
- González Rivera S.R., Coromina Isern J., Gay Escoda C. Respiratory orofacial and occlusion disorders associated with adenotonsillar hypertrophy. *An Otorrinolaringol Ibero Am.* 2004;31(3):265–282.
- Ceccanti G., Caruso S., Pasini M., Giuca M.R., Lardani L., Severino M. Facial skeletal alterations in mouth breathing paediatric patients: cephalometric evaluations. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2020;34(1 Suppl. 1):23–32.
- Cheng B., Mohamed A.S., Habumugisha J., Guo Y., Zou R., Wang F. A Study of the facial soft tissue morphology in nasal- and mouth-breathing patients. *Int Dent J.* 2023;73(3):403–409. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.09.002>
- Cattoni D.M., Fernandes F.D., Di Francesco R.C., De Latorre Mdo R. Quantitative evaluation of the orofacial morphology: anthropometric measurements in healthy and mouth-breathing children. *Int J Orofacial Myology.* 2009;35:44–54.
- Franco L.P., Souki B.Q., Cheib P.L., Abrão M., Pereira T.B., Becker H.M., Pinto J.A. Are distinct etiologies of upper airway obstruction in mouth-breathing children associated with different cephalometric patterns? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015;79(2):223–228. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.12.013>
- Trevisan M.E., Bellinaso J.H., Pacheco Ade B., Augé L.B., Silva A.M., Corrêa E.C. Respiratory mode, nasal patency and palatine dimensions. *Codas.* 2015;27(2):201–206. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152014177>
- Sobieska E., Fester A., Ciok E., Zadurska M. Zespół długiej twarzy – etiologia i diagnostyka – na podstawie piśmiennictwa. *J Stoma.* 2015;68(5):591–609.
- Souki B.Q., Pimenta G.B., Souki M.Q., Franco L.P., Becker H.M., Pinto J.A. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(5):767–773. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.02.006>

12. Персин Л.С. Ортодонтия. *Современные методы диагностики зубочелюстно-лицевых аномалий*. М.: Информкнига; 2007. 248 с.  
Persin L.S. *Orthodontics. Modern methods of diagnosis of maxillofacial anomalies*. Moscow: Informkniга; 2007. 248 p. (In Russ.).
13. Tanny L., Huang B., Shaweesh A., Currie G. Characterisation of anterior open bite in primary school-aged children: A preliminary study with artificial neural network analysis. *Int J Paediatr Dent*. 2021;31(5):576–582. <https://doi.org/10.1111/ipd.12759>
14. Diouf J.S., Ouedraogo Y., Seck K., Badiane A., Ngom P.I., Diop-Ba K. et al. Corrélations entre les dimensions des végétations adénoïdes et les mensurations des arcades dentaires. *Orthod Fr*. 2018;89(4):411–420. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2018037>
15. Eslami M., Alipour N. Evaluation of Dentofacial Angles in Children with Severe Adenoid Hypertrophy. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2024;36(5):587–593. <https://doi.org/10.22038/ijorl.2024.77257.3584>
16. Vidigal B.C.L., Mordente C.M., Cheib P.L., Manzi F.R., Franco L.P., Becker H.M.G., Souki B.Q. Are computed tomography 3D measurements of the upper airways in mouth-breathing children in agreement with the ENT clinical diagnosis of obstruction? *Braz J Otorhinolaryngol*. 2019;85(2):213–221. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.01.006>
17. Tse K.L., Savoldi F., Li K.Y., McGrath C.P., Yang Y., Gu M. Prevalence of adenoid hypertrophy among 12-year-old children and its association with craniofacial characteristics: a cross-sectional study. *Prog Orthod*. 2023;24(1):31. <https://doi.org/10.1186/s40510-023-00481-4>
18. Wang H., Qiao X., Qi S., Zhang X., Li S. Effect of adenoid hypertrophy on the upper airway and craniomaxillofacial region. *Transl Pediatr*. 2021;10(10):2563–2572. <https://doi.org/10.21037/tp-21-437> (Erratum in: *Transl Pediatr*. 2022;11(5):781–782. <https://doi.org/10.21037/tp-22-132>)
19. Zhao Z., Zheng L., Huang X., Li C., Liu J., Hu Y. Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):108. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01458-7>
20. Zheng W., Zhang X., Dong J., He J. Facial morphological characteristics of mouth breathers vs. nasal breathers: A systematic review and meta-analysis of lateral cephalometric data. *Exp Ther Med*. 2020;19(6):3738–3750. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8611>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Mariya E. Makarova** – Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-1120-4055>

**Zurab S. Khabadze** – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7257-5503>

**Yulia A. Generalova** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-1926-7162>

**Alena A. Kulikova** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7227-9966>

**Fikret V. Badalov** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0008-9517-4682>

**Marina Yu. Dashtieva** – Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-8903-2487>

**Adam Yu. Umarov** – Resident Student, Department of Therapeutic Dentistry, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University); 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0005-6327-4492>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Макарова Мария Евгеньевна** – к.м.н., ассистент, кафедра терапевтической стоматологии медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-1120-4055>

**Хабадзе Зураб Суликоевич** – д.м.н., доцент, кафедра терапевтической стоматологии медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-7257-5503>

**Генералова Юлия Алексеевна** – ассистент, кафедра терапевтической стоматологии медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0003-1926-7162>

**Куликова Алена Алексеевна** – ассистент, кафедра терапевтической стоматологии медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-7227-9966>



**Бадалов Фикрет Витальевич** – ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0009-0008-9517-4682>

**Даштиева Марина Юзбеговна** – ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0001-8903-2487>

**Умаров Адам Юнусович** – ординатор, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; 117198, Российская Федерация, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0009-0005-6327-4492>

## **AUTHOR'S CONTRIBUTION**

Mariya E. Makarova – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Zurab S. Khabadze – revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published.

Yulia A. Generalova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Alena A. Kulikova – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Fikret V. Badalov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Marina Yu. Dashtieva – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Adam Yu. Umarov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

## **ВКЛАД АВТОРОВ**

М.Е. Макарова – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

З.С. Хабадзе – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

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

А.А. Куликова – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

Ф.В.Бадалов – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

М.Ю. Даштиева – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

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

<https://doi.org/10.36377/ET-0050>

## Результаты определения распространенности и интенсивности включенных окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих

Г.Г. Ашуров , Д.А. Зарипов , С.М. Каримов

Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан,

г. Душанбе, Республика Таджикистан

✉ shakh92@mail.ru

### Резюме

**ЦЕЛЬ.** Проанализировать показатели распространенности и интенсивности включенных окклюзионных дефектов жевательно-ориентированной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** В обследованную группу вошли стоматологические пациенты с включенными окклюзионными дефектами зубного ряда малой и средней протяженности и конвергенцией зубов их ограничивающих в аппроксимально-медиальном и аппроксимально-дистальном направлении. В зависимости от вторичной деформации положения зубов, ограничивающих дефект зубных рядов, обследованные пациенты были разделены на две группы: в 1-ю группу вошли обследованные пациенты (686 чел.) с малой протяженностью включенного окклюзионного дефекта и конвергенцией зубов их ограничивающих в аппроксимально-медиальном направлении; 2-ю группу составили пациенты (287 чел.) с включенными дефектами малой и средней протяженности и с конвергенцией зубов их ограничивающих в аппроксимально-дистальном направлении.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Показатели распространенности включенных дефектов зубного ряда малой и средней протяженности имеют достоверную тенденцию к снижению в зависимости от возрастного фактора. Выявленная нами закономерность относительно повозрастного снижения окклюзионных дефектов объясняется тем, что в ходе исследования были учтены только включенные дефекты малой и средней протяженности жевательной локализации, с одной позиции, и не были учтены наличия концевых и больших дефектов зубного ряда – с другой.

**ВЫВОД.** С увеличением возраста пациентов редукция интенсивности окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих в возрасте 30–39 лет составляет  $0,36 \pm 0,10$  единиц, в сравнении с пациентами 20–29 лет. Редукция интенсивности вышеупомянутого показателя в последующих возрастных группах, по сравнению с предыдущими группами, составила соответственно  $0,74 \pm 0,09$ ,  $0,59 \pm 0,09$  и  $1,19 \pm 0,07$  единиц.

**Ключевые слова:** включенный дефект, жевательная локализация, аппроксимально-медиальное направление, аппроксимально-дистальное направление, протяженность дефекта, интенсивность, распространенность, редукция распространенности

**Информация о статье:** поступила – 14.09.2024; исправлена – 10.11.2024; принята – 18.11.2024

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

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

**Для цитирования:** Ашуров Г.Г., Зарипов Д.А., Каримов С.М. Результаты определения распространенности и интенсивности включенных окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):411–416. <https://doi.org/10.36377/ET-0050>

## Results of the determination of prevalence and intensities of included occlusion defects chewing localization, complicated convergences of the teeth their limiting

Gayur G. Ashurov , Dzhovid A. Zaripov , Safarakhmad M. Karimov

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

✉ shakh92@mail.ru

### Abstract

**AIM.** Analyses the factors of prevalence and intensities of included occlusion defects chewing-oriented of localizations, complicated convergences teeth their limiting.

© Ашуров Г.Г., Зарипов Д.А., Каримов С.М., 2024

**MATERIALS AND METHODS.** In examined group entered dentistry patients with included occlusion defects of the teeth row small and average extent and convergences teeth their limiting in appoximal-medial and appoximal-distal direction. In depending of secondary deforming the position teeth, limiting defect of the teeth rows, examined patients were divided into 2 groups: in the group 1 entered the examined patients (686 persons) with small extent included of occlusion defect and convergences teeth their limiting in appoximal-medial direction; group 2 have formed the patients (287 persons) with included defect small and average extent and with convergences teeth their limiting in appoximal-distal direction.

**RESULTS.** The factors of prevalence included defect of the teeth row small and average extent has a reliable trend to reduction in depending of age factor. Revealed by us regularity comparatively age category of the reduction occlusion defects explained that, in the course of studies were taken into account only included defects small and average extent of chewing localization, with one positions, and were not taken into account presence ended and greater defect of the teeth row – with another.

**CONCLUSION.** With increase of the age patient reduction of intensities occlusion defects of chewing localization, complicated convergences teeth their limiting in the age 30–39 years forms  $0.36 \pm 0.10$  units, in comparison with 20–29 year patient. Reduction of intensities of the abovementioned factor in following age group, in contrast with previous group, has formed accordingly  $0.74 \pm 0.09$ ,  $0.59 \pm 0.09$  and  $1.19 \pm 0.07$  units.

**Keywords:** ended defect, chewing localization, appoximal-medial direction, appoximal-distal direction, extent of the defect, intensity, prevalence, reduction of prevalence

**Article info:** received – 14.09.2024; revised – 10.11.2024 accepted – 18.11.2024

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

**Acknowledgements:** There are no financing and individual acknowledgements for declaration.

**For citation:** Ashurov G.G., Zaripov D.A., Karimov S.M. Results of the determination of prevalence and intensities of included occlusion defects chewing localization, complicated convergences of the teeth their limiting. *Endodontics Today*. 2024;22(4):411–416. <https://doi.org/10.36377/ET-0050>

## ВВЕДЕНИЕ

В ортопедической стоматологии одной из актуальных задач является восстановление жевательной функции с применением зубных протезов у пациентов при частичной или полной потере зубов. В клинической стоматологии большое практическое значение имеет перестройка зубочелюстной системы пациентов при протезировании дефектов зубного ряда с применением различных ортопедических конструкций. Динамическое наблюдение за состоянием жевательной системы больных позволяет выявить влияние ортопедических конструкций на ткани протезного ложа, изучить адаптационные механизмы жевательного аппарата [1–3].

Многолетние клинические наблюдения показали, что функциональная перегрузка опорных элементов протезной конструкции в значительной степени зависит от состоятельности жевательно-мускульного аппарата зубочелюстной системы. Появление дефектов зубных рядов ведет к нарушению непрерывности зубного ряда, распаду его на самостоятельные группы, функциональной перегрузке сохранившихся зубов, развитию вторичных деформаций зубочелюстной системы, что, в свою очередь, приводит к нарушению функций жевания и речи, изменениям в височно-нижнечелюстном суставе [4–6].

Несмотря на большое количество исследований, посвященных проблеме применения зубных протезов, клинко-эпидемиологические аспекты организации ортопедической стоматологической помощи в зависимости от особенности распространения и интенсивности дефектов зубного ряда жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих, еще недостаточно из-

учены. Именно изложенные аспекты разнообразия дефектов зубных рядов, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих в аппроксимально-медиальном и аппроксимально-дистальном направлении, обосновывает разработку персонализированных подходов к планированию ортопедического лечения.

## ЦЕЛЬ

Проанализировать показатели распространенности и интенсивности включенных окклюзионных дефектов жевательно-ориентированной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В обследованную группу вошли стоматологические пациенты с включенными окклюзионными дефектами зубного ряда малой и средней протяженности и конвергенцией зубов их ограничивающих в аппроксимально-медиальном и аппроксимально-дистальном направлении. В зависимости от вторичной деформации положения зубов, ограничивающих дефект зубных рядов, обследованные пациенты были разделены на две группы: в 1-ю группу вошли обследованные пациенты (686 чел.) с малой протяженностью включенного окклюзионного дефекта и конвергенцией зубов их ограничивающих в аппроксимально-медиальном направлении; 2-ю группу составили пациенты (287 чел.) с включенными дефектами малой и средней протяженности и с конвергенцией зубов их ограничивающих в аппроксимально-дистальном направлении.

Анализировали результаты исследования, проводимые с помощью параметрических (Стьюдента,

критерий Манна-Уитни, Фишера) и непараметрических критерий (корреляционный анализ по Спирмену). Различия считали достоверным при  $p < 0,05$ . Все расчеты выполняли с помощью пакета программ Statistica 7.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

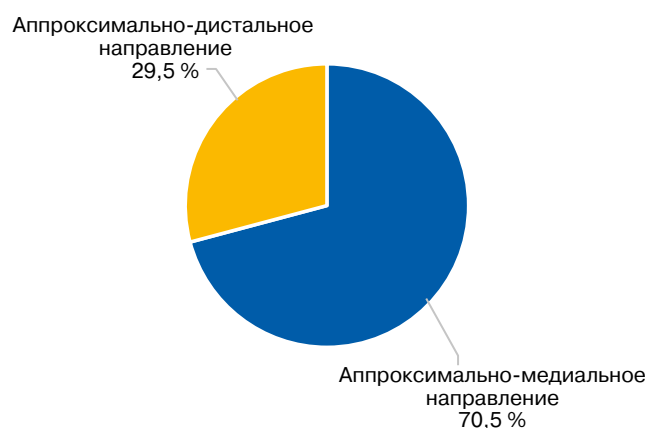
В зависимости от характера вторичной конвергенции положения зубов, ограничивающих дефект зубных рядов, распределение обследованных групп составило соответственно 70,5 и 29,5 % (рис. 1).

Сведения о повозрастной распространенности включенных окклюзионных дефектов функционально-ориентированной жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих, в зависимости от направления вторичной деформации подтверждают факт ее вариабельности во всех обследованных возрастных группах. В целом показатели распространенности включенных дефектов зубного ряда малой и средней протяженности имеют достоверную тенденцию к снижению в зависимости от возрастного фактора. Так, нами выявлено повозрастное снижение суммарного показателя названных дефектов от максимального значения распространенности у лиц 20–29 лет ( $59,3 \pm 1,94\%$ ) до минимального в возрастной категории 60 лет и старше ( $16,0 \pm 0,11\%$ ) (табл. 1).

Выявленная нами закономерность относительно повозрастного снижения окклюзионных дефектов малой и средней протяженности объясняется тем, что в ходе исследования были учтены только включенные дефекты малой и средней протяженности жевательной локализации, с одной позиции, и не были учтены наличия концевых и больших дефектов зубного ряда – с другой.

Обобщенное представление о наличии окклюзионных дефектов функционально-ориентированной жевательной локализации дают сведения, касающиеся распространенности дефектов боковых отделов зубных рядов малой и средней протяжен-

ности, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих. Как установлено при клиническом обследовании, абсолютное большинство осмотренных имеют те или иные виды окклюзионных дефектов в боковом отделе зубных рядов с конвергенцией их ограничивающих. Причем наблюдается неуклонное снижение включенных окклюзионных дефектов жевательной локализации малой и средней протяженности с конвергенцией зубов их ограничивающих по мере увеличения возраста обследованных. Так, если у обследованных лиц 20–29 лет общее количество окклюзионных дефектов с конвергенцией зубов их ограничивающих в среднем составило  $59,3 \pm 1,94\%$ , то среди лиц 30–39, 40–49, 50–59 и 60 лет и старше среднецифровые значения окклюзионных дефектов малой протяженности составили  $52,7 \pm 2,20\%$ ,  $41,9 \pm 2,18\%$ ,  $32,3 \pm 1,25\%$  и  $16,0 \pm 0,11\%$  соответственно (рис. 2).



**Рис. 1.** Распределение обследованных пациентов в зависимости от направления вторичной конвергенции положения зубов, ограничивающих окклюзионный дефект

**Fig. 1.** Distribution examined patient in depending of directions secondary convergences positions teeth, limiting occlusion defect

**Таблица 1.** Повозрастные показатели распространенности включенных окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих, в зависимости от направленности вторичной деформации среди населения

**Table 1.** Age factors of prevalence included occlusion defect of chewing localization, complicated conversations teeth their limiting in depending of directivities of the secondary deformation amongst populations

| Возраст, лет | Общее количество дефектов малой и средней протяженности, % | Направление вторичной конвергенции зубов, ограничивающих дефектов зубного ряда, % |                                       |
|--------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|              |                                                            | аппроксимально-медиальное направление                                             | аппроксимально-дистальное направление |
| 20–29        | $59,3 \pm 2,20$                                            | $38,5 \pm 1,24$                                                                   | $20,8 \pm 0,96$                       |
| 30–39        | $52,7 \pm 2,18$                                            | $30,4 \pm 1,16$                                                                   | $22,3 \pm 1,02$                       |
| 40–49        | $41,9 \pm 1,94$                                            | $26,2 \pm 1,11$                                                                   | $15,7 \pm 0,83$                       |
| 50–59        | $32,3 \pm 1,25$                                            | $17,9 \pm 0,96$                                                                   | $14,4 \pm 0,29$                       |
| 60 и старше  | $16,0 \pm 0,11$                                            | $8,90 \pm 0,06$                                                                   | $7,10 \pm 0,05$                       |
| В среднем    | $40,4 \pm 1,54$                                            | $24,4 \pm 0,91$                                                                   | $16,0 \pm 0,63$                       |

*Примечание:* абсолютное значение показателя конвергенции к общей величине распространенности окклюзионных дефектов малой и средней протяженности

Полученные данные свидетельствуют о высокой потребности обследованных в ортопедической стоматологической помощи. Изучая распространенность окклюзионных дефектов малой протяженности, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих, максимальная потребность в изготовлении несъемных зубных протезов наблюдалась в возрастной группе 20–29 лет ( $59,3 \pm 1,94\%$ ), с негативной вариацией от  $52,7 \pm 2,20\%$  до  $16,0 \pm 0,11\%$  в последующих обследованных группах. В среднем более  $40,4 \pm 1,54\%$  обследованных лиц нуждались в их изготовлении.

Как свидетельствует структурный анализ окклюзионных дефектов, наиболее часто встречаемой и востребуемой населением ортопедической стоматологической помощью являются мостовидные зубные протезы. Весьма характерна повозрастная динамика данных показателей среди обследованного контингента населения. Так, наиболее часто указанные ортопедические конструкции требуются для изготовления в возрастных группах 20–29 ( $59,3 \pm 1,94\%$ ) и 30–39 лет ( $52,7 \pm 2,20\%$ ). Менее всего они необходимы лицам в возрасте 60 лет и старше ( $16,0 \pm 0,11\%$  лиц данного возраста нуждаются в них). Промежуточное положение между ними занимают такие возрастные группы как 40–49 ( $41,9 \pm 2,18\%$ ) и 50–59 лет ( $32,3 \pm 1,25\%$ ).

Нами также обнаружено сравнительное уменьшение (редукции) распространенности вторичной конвергенции зубов, ограничивающих окклюзионных дефектов, в аппроксимально-медиальном направлении в возрасте 30–39 лет (в среднем на  $8,10 \pm 0,08\%$ ) по сравнению с возрастной группой 20–29 лет. В последующие возрастные группы значение редукции распространенности конвергенции зубов в аппроксимально-медиальном направлении составило  $4,2 \pm 0,05\%$ ,  $8,3 \pm 0,15\%$  и  $9,0 \pm 0,90\%$  соответственно (рис. 3).

По аналогичной программе, как следует из рис. 3, было проведено изучение распространенности вторичной конвергенции зубов, ограничивающих окклюзионных дефектов в аппроксимально-дисталь-

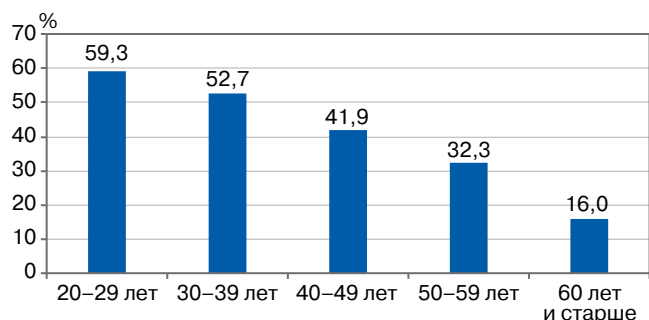
ном направлении среди населения г. Душанбе. Детальная обработка полученных данных позволила установить определенные закономерности в распространении конвергенции зубов в указанном направлении. Так, в возрастной группе 30–39 лет обнаружено недостоверный прирост конвергенции зубов в аппроксимально-дистальном направлении (на  $1,5 \pm 0,06\%$ ). В последующих возрастных группах нами выявлена редукция вторичной конвергенции зубов, ограничивающих дефектов зубного ряда в аппроксимально-дистальном направлении – редукция составила соответственно  $6,6 \pm 0,19\%$ ,  $1,30 \pm 0,54\%$  и  $7,30 \pm 0,24\%$ .

Представляется также целесообразным проследить динамику повозрастных показателей интенсивности окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих, в зависимости от аппроксимальной наклонности ограничивающих зубов среди населения г. Душанбе (табл. 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

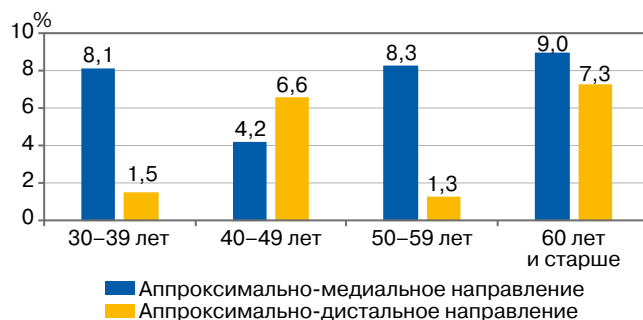
При сопоставлении усредненных показателей вторичной конвергенции зубов, ограничивающих дефектов зубного ряда в зависимости от их направленности, прежде всего, выявляется усредненное значение редукции вторичной конвергенции зубов, ограничивающих дефектов зубного ряда, в аппроксимально-медиальном направлении ( $24,4 \pm 0,91\%$ ) по сравнению с пациентами у которых обнаружено усредненное значение конвергенции зубов в аппроксимально-дистальном направлении ( $16,0 \pm 0,63\%$ ).

Полученные фактические материалы позволяют констатировать, что у пациентов 20–29 лет с конвергенцией зубов в аппроксимально-медиальном направлении их распространенность в 1,9 раза больше по сравнению с пациентами аналогичного возраста среди которых были обнаружены конвергенции зубов в аппроксимально-дистальном направлении. Такая же положительная тенденция нами обнаружена у обследованных лиц 30–39 лет (1,4 раза), 40–49 (1,7 раза), 50–59 (1,2 раза) и старше 60 лет (1,3 раза).



**Рис. 2.** Общее количество включенных окклюзионных дефектов с конвергенцией зубов их ограничивающих в зависимости от возрастного фактора

**Fig. 2.** Gross amount of included occlusion defects with conversations teeth of their limiting in dependencies from age factor



**Рис. 3.** Редукция распространенности вторичной конвергенции зубов, ограничивающих включенных окклюзионных дефектов, в зависимости от их направленности

**Fig. 3.** Reduction of prevalence secondary converging teeth, limiting included occlusion defect, in depending on their directivities



**Таблица 2.** Повозрастные показатели интенсивности окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных вторичной конвергенцией зубов их ограничивающих, в зависимости от наклонности вторичной деформации

**Table 2.** Ageing factors of intensities occlusion defect of chewing localization, complicated secondary conversations teeth their limiting in depending of inclinations of the secondary deformation

| Возраст, лет | Интенсивность дефектов малой и средней протяженности, % | Интенсивность вторичной конвергенции зубов, ограничивающих окклюзионных дефектов, % |                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|              |                                                         | в аппроксимально-медиальном направлении                                             | в аппроксимально-дистальном направлении |
| 20–29        | 3,11±0,42                                               | 2,55±0,40                                                                           | 0,56±0,02                               |
| 30–39        | 2,75±0,32                                               | 2,33±0,30                                                                           | 0,42±0,02                               |
| 40–49        | 2,01±0,23                                               | 1,68±0,20                                                                           | 0,33±0,03                               |
| 50–59        | 1,42±0,14                                               | 1,23±0,12                                                                           | 0,19±0,02                               |
| 60 и старше  | 0,23±0,07                                               | 0,15±0,06                                                                           | 0,08±0,01                               |
| В среднем    | 1,90±0,24                                               | 1,59±0,22                                                                           | 0,32±0,02                               |

Показатель интенсивности окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих, в среднем составил  $3,11 \pm 0,42$  единиц на одного пациента в возрасте 20–29 лет. Данный показатель у пациентов 30–39 лет оказался равным  $2,75 \pm 0,32$  единиц, а в возрастных группах 40–49, 50–59 и старше 60 лет –  $2,01 \pm 0,23$ ,  $1,42 \pm 0,14$  и  $0,23 \pm 0,07$  единиц в среднем на одного обследованного пациента соответственно. Из полученных данных приходится констатировать, что с увеличением возраста пациентов редукция интенсивности окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных конвергенцией зубов их ограничивающих в возрасте 30–39 лет составляет  $0,36 \pm 0,10$  единиц в сравнении с пациентами 20–29 лет. Редукция интенсивности вышеупомянутого показателя в последующих возрастных группах, по сравнению с предыдущими группами, составила соответственно  $0,74 \pm 0,09$ ,  $0,59 \pm 0,09$  и  $1,19 \pm 0,07$  единиц.

Интенсивность вторичной конвергенции зубов, ограничивающих окклюзионных дефектов, в аппроксимально-медиальном направлении у пациентов 20–29 лет составила  $2,55 \pm 0,40$  единиц на одного обследованного при значении интенсив-

ности в аппроксимально-дистальном направлении  $0,56 \pm 0,02$  единиц. Значение данного показателя в вышеуказанных направлениях у пациентов 30–39 лет составило соответственно  $2,33 \pm 0,30$  и  $0,42 \pm 0,02$  единиц, 40–49 лет – соответственно  $1,68 \pm 0,20$  и  $0,33 \pm 0,03$  единиц, 50–59 лет – соответственно  $1,23 \pm 0,12$  и  $0,19 \pm 0,02$  единиц при соответствующем значении  $0,15 \pm 0,06$  и  $0,08 \pm 0,01$  единиц в возрасте 60 лет и старше.

## ВЫВОДЫ

Детально анализируя приведенные данные, хотим обратить внимание на то обстоятельство, что повозрастная динамика интенсивности окклюзионных дефектов жевательной локализации, осложненных вторичной конвергенцией зубов их ограничивающих, неуклонно снижается с возрастом. Так, среди обследованных лиц в возрасте 60 лет и старше значение данного показателя снижается в 13,5 раз в сравнении с пациентами в возрасте 20–29 лет. Такая тенденция была выявлена в отношении интенсивности вторичной конвергенции зубов, ограничивающих окклюзионных дефектов, в аппроксимально-медиальном (в 17 раз) и аппроксимально-дистальном (в 7 раз) направлениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Васильюк В.П., Штраубе Г.И., Четвертных В.А., Файзрахманов Р.А., Долгова Е.В. Ретроспективное исследование дефектов и деформаций челюстей. *Уральский медицинский журнал*. 2019;(12):26–29. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.12.08>  
Vasilyuk V.P., Shtraube G.I., Chetvertnykh V.A., Fayzrahmanov R.A., Dolgova E.V. Retrospective research defects and deformities of jaw. *Ural Medical Journal*. 2019;(12):26–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.12.08>
- Каримов С.М., Султанов М.Ш. Обоснование выбора ортопедических конструкций при вторичной адентии. *Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук*. 2015;(1-5-2):112–114. Karimov S.M., Sultanov M.Sh. Motivation of the choice orthopedic design under secondary adenty. *Bulletin of the Tajik National University. Series of Natural Sciences*. 2015;(1-5-2):112–114. (In Russ.)
- Gorbunkova A., Pagni G., Brizhak A., Farronato G., Rasperini G. Impact of orthodontic treatment on periodontal tissues: a narrative review of multidisciplinary literature. *Int J Dent*. 2016;2016:4723589. <https://doi.org/10.1155/2016/4723589>

4. Ильин С.В., Гребнев Г.А., Тегза В.Ю. Методы стоматологической реабилитации при полной и вторичной адентии у военнослужащих и прикрепленного контингента в военно-медицинских учреждениях. *Медицина и образование*. 2021;(2):20–22.  
Ilyin S.V., Grebnev G.A., Tegza V.Yu. Methods of dental rehabilitation for full and secondary edence in military services and attached contingent in military medical institutions. *Medicine and Education*. 2021;(2):20–22. (In Russ.)
5. Cavallaro J. Jr, Greenstein B., Greenstein G. Clinical methodologies for achieving primary dental implant stability: the effects of alveolar bone density. *J Am Dent Assoc*. 2009;140(11):1366–1372. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0071>
6. Williams D.F. On the mechanisms of biocompatibility. *Biomaterials*. 2008;29(20):2941–2953. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2008.04.023>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ашуров Гаюр Гафурович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»; 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Сомони, 59; <https://orcid.org/0000-0002-1853-5682>

**Зарипов Джовид Акбарович** – соискатель-докторант кафедры терапевтической стоматологии, ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»; 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Сомони, 59; <https://orcid.org/0009-0009-0564-3842>

**Каримов Сафарахмад Мунаварович** – д.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»; 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Сомони, 59; <https://orcid.org/0000-0002-3145-6225>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Gayur G. Ashurov** – Dr. Sci. (Med.), Head Department of Therapeutic Dentistry, Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan; 59 Somoni Ave, Dushanbe, 734026, Republic of Tajikistan; <https://orcid.org/0000-0002-1853-5682>

**Dzhovid A. Zaripov** – Competitor Department of Therapeutic Dentistry, Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan; 59 Somoni Ave, Dushanbe, 734026, Republic of Tajikistan; <https://orcid.org/0009-0009-0564-3842>

**Safarakhmad M. Karimov** – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Therapeutic Dentistry, Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan; 59 Somoni Ave, Dushanbe, 734026, Republic of Tajikistan; <https://orcid.org/0000-0002-3145-6225>

## ВКЛАД АВТОРОВ

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

Д.А. Зарипов – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

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

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

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

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

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

<https://doi.org/10.36377/ET-0049>

## Ситуационная оценка частоты встречаемости синдрома тесного положения зубов, сочетающегося с другими зубочелюстными аномалиями

Г.Г. Ашуров<sup>1</sup> , Н.А. Миьроджова<sup>2</sup> , Ф.М. Ёраков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан, г. Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>2</sup> Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, г. Душанбе, Республика Таджикистан  
✉ shakh92@mail.ru

### Резюме

**ЦЕЛЬ.** Изучение частоты встречаемости синдрома тесного положения зубов и других аномалий соотношения зубных рядов среди подростков и взрослого контингента населения.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Было обследовано 870 подростков и взрослых г. Душанбе в возрасте от 12 до 24 лет. Диагноз аномалий проводили с помощью клинических методов исследования (опроса, осмотра, изучение диагностических моделей челюстей). Результаты клинического обследования регистрировались в «Карте осмотра полости рта», специально разработанной для цели и задач настоящего исследования. Зубочелюстные аномалии диагностировались в соответствии с Международной классификацией болезней ВОЗ. Учитывались форма, величина, количество, положение отдельных зубов, состояние зубных дуг, окклюзионные и лицевые признаки аномалий.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Зубочелюстные аномалии были выявлены у 527 из 870 обследованных, что составляло 60,57 %. Полученная цифра характеризует частоту встречаемости нарушений развития лицевого скелета у жителей г. Душанбе. У 343 (39,43 %) человека имеет место нормальный (ортогнатический) прикус или его пограничные переходные формы без аномалий зубов, зубных рядов и прикуса. У них у всех имело место нейтральное соотношение первых постоянных моляров.

**ВЫВОД.** Из 527 выявленных лиц с аномалиями зубочелюстной системы у 121 человека (22,96 %) выявлены другие формы синдрома тесного положения зубов (вестибулярное, оральное, мезиальное, тортоаномалия). По признаку локализации аномалии наиболее часто патология выявлялась в боковых и переднем отделах зубного ряда, реже – только в переднем, еще реже – только в боковом.

**Ключевые слова:** синдром тесного положения зубов, аномалия, зубочелюстная система, ортогнатический прикус, вестибулярное положение, мезиальное положение, оральное положение

**Информация о статье:** поступила – 12.10.2024; исправлена – 17.11.2024; принята – 18.11.2024

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

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

**Для цитирования:** Ашуров Г.Г., Миьроджова Н.А., Ёраков Ф.М. Ситуационная оценка частоты встречаемости синдрома тесного положения зубов, сочетающегося с другими зубочелюстными аномалиями. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):417–421. <https://doi.org/10.36377/ET-0049>

## Situational estimation of the frequency meets syndrome of the close-fitting position teeth matching with other teethmaxillary anomaly

Gayur G. Ashurov<sup>1</sup> , Nigina A. Mirodzhova<sup>2</sup> , Farukh M. Yorakov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>2</sup> Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

✉ shakh92@mail.ru

### Abstract

**AIM.** Study of the frequency meets syndrome of the close-fitting position teeth and other anomaly of the correlation of the teeth rows amongst teenager and adult contingent of the population.

**MATERIALS AND METHODS.** Were examined 870 teenagers and adult of Dushanbe at the age from 12 before 24 years. Diagnosis of anomaly conducted by means of clinical methods of the study (questioning, checkup, study of the diagnostic models of the jaws). Results of the clinical examination registered in “Card of the checkup of oral cavity”, specially designed for purpose and problems persisting studies. Toothmaxillary anomalies diagnosed in accordance with International categorization of the diseases carry of World organization of the public health. They Were taken into account form, value, amount, position separate teeth, condition of the teeth arcs, occlusion and face signs anomaly.

**RESULTS.** Teethmaxillary anomalies revealed beside 527 from 870 examined that formed 60.57%. Got numeral characterizes the frequency of meets breaches of the development of the face skeleton beside

inhabitants of Dushanbe. Beside 343 (39.43%) of the person exists normal (orthogenetic) bite or its border connecting forms without anomaly teeth, teeth rows and bite. Beside them beside all existed the neutral correlation first constant molars.

**CONCLUSION.** From 527 revealed persons with system of teethmaxillary anomaly beside 121 persons (22.96%) revealed other forms of the syndrome of the close-fitting position of teeth (vestibular, oral, mesial, tortanomaly). On sign of the localizations of anomalies most often pathology was revealed in lateral and front division of the teeth row, less – in front only, else less – only in lateral division.

**Keywords:** syndrome of the close-fitting position teeth, anomaly, teethmaxillary system, orthogenetic bite, vestibule position, mesial position, oral position

**Article info:** received – 12.10.2024; revised – 17.11.2024; accepted – 18.11.2024

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

**Acknowledgements:** There are no financing and individual acknowledgements for declaration.

**For citation:** Ashurov G.G., Mirodzhova N.A., Yorakov F.M. Situational estimation of the frequency meets syndrome of the close-fitting position teeth matching with other teethmaxillary anomaly. *Endodontics Today*. 2024;22(4):417–421. <https://doi.org/10.36377/ET-0049>

## ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости отдельных зубочелюстных аномалий (ЗЧА) в различных регионах Республики Таджикистан колеблется от 11,4 до 72,7% [1; 2]. Кроме того, анализ данных литературы свидетельствует об отсутствии тенденции к снижению этого показателя на протяжении последних десятилетий. При этом в клинике приходится, как правило, видеть сочетание различных аномалий у больных, а не их изолированные формы [3; 4].

Известно, что раннее выявление зубочелюстных аномалий, а также своевременное проведение профилактических и лечебных мероприятий всегда было и является приоритетным направлением отечественной стоматологии [5], а изучение распространенности зубочелюстных аномалий занимает одно из ведущих мест в изучении эпидемиологии стоматологической заболеваемости как составная часть комплекса профилактических мероприятий [6; 7].

В связи с этим представляет интерес изучение частоты встречаемости сочетанных зубочелюстных аномалий, а также патологии жевательного аппарата, сопутствующей тесному положению зубов.

## ЦЕЛЬ

Изучение частоты встречаемости синдрома тесного положения зубов и других аномалий соотношения зубных рядов среди подростков и взрослого контингента населения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клинико-эпидемиологическое исследование проводилось на базе Учебно-клинического центра «Стоматология» ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино и кафедры терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ. Обследованные были разделены по возрастным группам, руководствуясь Международной статистической классификацией ВОЗ. Нами было обследовано 870 подростков и взрослых г. Душанбе в возрасте от 12 до 24 лет (452 женщины, 418 мужчин). Диагноз аномалий проводили с помощью клинических методов исследования (опроса, осмотра, изучение диагностических моделей челюстей).

Результаты клинического обследования регистрировались в «Карте осмотра полости рта», специально разработанной для цели и задач настоящего исследования. Зубочелюстные аномалии диагностировались в соответствии с Международной классификацией болезней ВОЗ. Учитывались форма, величина, количество, положение отдельных зубов, состояние зубных дуг, окклюзионные и лицевые признаки аномалий.

Анализировали результаты исследования, проводимые с помощью параметрических (Стьюдента, критерий Манна-Уитни, Фишера) и непараметрических критериев (корреляционный анализ по Спирмену). Различия считали достоверным при  $p < 0,05$ . Все расчеты выполняли с помощью пакета программ Statistica 7.0.

## Результаты

Зубочелюстные аномалии были выявлены у 527 из 870 обследованных, что составляло 60,57%. Полученная цифра характеризует частоту встречаемости нарушений развития лицевого скелета у жителей г. Душанбе. У 343 (39,43%) человека имеет место нормальный (ортогнатический) прикус или его пограничные переходные формы без аномалий зубов, зубных рядов и прикуса. У них у всех имело место нейтральное соотношение первых постоянных моляров. Кроме того, I класс мезио-дистального соотношения боковых зубов (Энгль) установлен еще у 258 (29,66%) человек. В связи с этим нейтральное соотношение первых моляров было наиболее распространенным в группе обследованных и достигло 69,09%.

От общего количества обследованных пациентов с зубочелюстной аномалией (527 чел.) аномалии положения зубов с нейтральным соотношением встретилось у 208 человек, что составляет  $39,47 \pm 1,99\%$ , с дистальным соотношением – 219 чел. ( $41,56 \pm 4,90\%$ ), с мезиальным соотношением – 211 ( $40,04 \pm 7,75\%$ ), с перекрестным – 316 ( $59,96 \pm 8,28\%$ ), с глубоким – 289 ( $54,84 \pm 6,32\%$ ) и с открытым соотношением прикуса – 323 человек, что составляет  $61,29 \pm 8,75\%$  (табл. 1).

**Таблица 1.** Распространенность сочетанных аномалий зубочелюстной системы среди населения г. Душанбе**Table 1.** Prevalence of combined anomaly of teeth-maxillary system amongst populations Dushanbe

| Вид аномалии              | Нейтральный, % | Дистальный, % | Мезиальный, % | Перекрестный, % | Глубокий, % | Открытый, % |
|---------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|-------------|
| Аномалии положения зубов  | 39,47±1,99     | 41,56±4,90    | 40,04±7,75    | 59,96±8,28      | 54,84±6,32  | 61,29±8,75  |
| Аномалии величины зубов   | 1,71±0,52      | 3,98±0,94     | 2,47±0,79     | 2,85±0,84       | 3,23±0,54   | 0,02±0,01   |
| Аномалии количества зубов | 1,71±0,52      | 3,04±0,69     | 2,47±0,79     | 2,85±0,84       | 1,52±0,60   | 0,02±0,01   |
| <b>Всего</b>              | 42,89±3,03     | 48,58±6,53    | 44,98±9,33    | 65,66±9,96      | 59,59±7,46  | 61,33±8,77  |

**Таблица 2.** Распространенность аномалий числа и размера зубов среди населения г. Душанбе**Table 2.** Prevalence anomaly of the number and size teeth amongst populations Dushanbe

| Пол          | Вид аномалии |                |                |                |
|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
|              | Аденция, %   | Гиперденция, % | Микроденция, % | Макроденция, % |
| Женщины      | 2,23±0,70    | 0,01±0,00      | 1,15±0,50      | 0,67±0,19      |
| Мужчины      | 1,42±0,58    | 0,24±0,07      | 1,18±0,53      | 1,19±0,53      |
| <b>Всего</b> | 3,65±1,28    | 0,25±0,07      | 2,33±1,03      | 1,86±0,72      |

Усредненное значение обследованных лиц с аномалией положения зубов составляет 261 человек от общего количество пациентов с зубочелюстной аномалией (527 чел.), что в среднем составляет  $49,53 \pm 6,33\%$ . От общего количества обследованных пациентов с аномалией зубочелюстной системы аномалии величины зубов с нейтральным соотношением прикуса встретилось у 9 человек, что составляет  $1,71 \pm 0,52\%$ , с дистальным соотношением – 21 чел. ( $3,98 \pm 0,94\%$ ), с мезиальным соотношением – 13 ( $2,47 \pm 0,79\%$ ), с перекрестным – 15 ( $2,85 \pm 0,84\%$ ), с глубоким соотношением прикуса – 17 ( $3,23 \pm 0,54\%$ ) при отсутствии открытого соотношения прикуса. В целом усредненное значение обследованных лиц с аномалией величины зубов составляет 13 человек от общего количество пациентов с зубочелюстной аномалией (527 чел.), что в среднем составляет  $2,47 \pm 0,61\%$ .

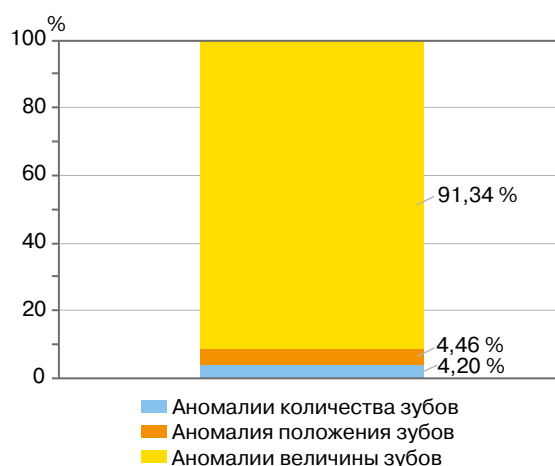
Практически аналогичное соотношение прикуса диагностировано среди обследованных лиц, у которых зафиксирована аномалии количества зубов: соответственно 9 человек ( $1,71 \pm 0,52\%$ ); 16 ( $3,04 \pm 0,69\%$ ); 13 ( $2,47 \pm 0,79\%$ ); 15 ( $2,85 \pm 0,84\%$ ); 8 человек ( $1,52 \pm 0,60\%$ ) при отсутствии открытого соотношения прикуса. Среднецифровое значение обследованных лиц с аномалией количества зубов составляет 10 человек от общего количество пациентов с зубочелюстной аномалией (527 чел.), что в среднем составляет  $1,90 \pm 0,58\%$ .

Произведенные расчеты показали, что общее количества обследованных лиц с нейтральным прикусом составляет  $42,89 \pm 3,03\%$ , с дистальным прикусом –  $48,58 \pm 6,53\%$ , с мезиальным прикусом –  $44,98 \pm 9,33\%$ , с перекрестным прикусом –  $65,66 \pm 9,96\%$ , тогда как соотношение пациентов с глубоким и открытым прикусом составляет соответственно  $59,59 \pm 7,46\%$  и  $61,33 \pm 8,77\%$ .

Из 527 обследованных с аномалией зубочелюстной системы, у 404 ( $76,66\%$ ) человек имели место аномалии отдельных зубов. Из них

у 17 ( $4,20\%$ ) человек диагностированы аномалии числа зубов, у 18 ( $4,46\%$ ) – аномалии величины зубов и у 369 ( $91,34\%$ ) – аномалии положения зубов (рис. 1).

Распространенность аномалий числа и размера зубов среди обследованного контингента имела место у всех обследованных с аномалиями зубочелюстной системы:  $2,23 \pm 0,70\%$  и  $1,42 \pm 0,58\%$  соответственно у женщин и мужчин – с адентией при суммарном их значении  $3,65 \pm 1,28\%$ ; соответственно  $0,01 \pm 0,00\%$ ,  $0,24 \pm 0,07\%$  и  $0,25 \pm 0,07\%$  – с гиперденцией;  $1,15 \pm 0,50\%$ ,  $1,18 \pm 0,53\%$  и  $2,33 \pm 1,03\%$  – соответственно с микроденцией;  $0,67 \pm 0,19\%$ ,  $1,19 \pm 0,53\%$  и  $1,86 \pm 0,72\%$  – соответственно с макроденцией. Из аномалий числа и размера зубов на первое место следует поставить адентию, частота которой была несколько выше у женщин ( $2,23 \pm 0,70\%$ ), чем у мужчин ( $1,42 \pm 0,58\%$ ) (табл. 2).

**Рис. 1.** Распространенность аномалии числа, величины и положения зубов у лиц с зубочелюстными аномалиями**Fig. 1.** Prevalence anomalies of the number, values and positions teeth beside persons with teeth-maxillary anomaly



Из 527 выявленных лиц с аномалиями зубочелюстной системы у 121 человека (22,96 %) выявлены другие формы аномалии положения зубов (вестибулярное, оральное, мезиальное, тортоаномалия). Несколько реже тесного положения зубов встречались диастемы ( $5,58 \pm 1,08$  % и  $5,16 \pm 1,08$  % соответственно у женщин и мужчин) и тремы ( $6,67 \pm 1,20$  % и  $6,55 \pm 1,19$  % соответственно у женщин и мужчин), вестибулярное положение и наклон (соответственно  $5,13 \pm 0,75$  % и  $5,61 \pm 1,04$  %), оральное положение и наклон (соответственно  $4,69 \pm 1,00$  % и  $5,23 \pm 1,06$  %), тортоаномалия (соответственно  $3,57 \pm 0,88$  % и  $2,22 \pm 0,78$  %) и мезиальное положение или наклон (соответственно  $1,79 \pm 0,63$  % и  $1,52 \pm 0,58$  %).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из наиболее часто встречающихся аномалий положения зубов в нашем исследовании была скученность зубов. Частота ее встречаемости составила  $23,0 \pm 1,67$  % и  $23,28 \pm 1,80$  % соответственно у женщин и мужчин при их суммарном значении  $46,28 \pm 3,47$  %. Из полученных данных становится очевидным, что лишь частота тортоаномалий несколько отличается у мужчин ( $2,22 \pm 0,78$  %) и женщин ( $3,57 \pm 0,88$  %). Надо отметить, что у многих пациентов одновременно сочетаются две, три и более аномалии. У мужчин ( $49,57 \pm 7,53$  %) и женщин ( $50,43 \pm 7,21$  %) выявлена примерно одинаковая частота сочетанных аномалий. При этом тесное положение зубов наиболее часто сочетается с аномалиями зубных рядов, а также размеров и положения челюстей в черепе. Так, в частности, скученность зубов сочеталась с дистальным прикусом в 41,58 % случаев, в 40,0 % – с мезиальным, в 60,0 % – с перекрест-

ным, в 54,84 % – с глубоким и в 61,29 % – с открытым прикусом. При нейтральном соотношении моляров аномалии положения зубов наблюдались в 39,43 % случаев (I класс Энгля). Интересно, что скученность зубов на нижней челюсти чаще наблюдалась при глубоком прикусе (22,05 % случаев), а на верхней челюсти – при дистальном прикусе (18,37 %).

Из 121 человека с синдромом тесного положения зубов (вестибулярное, оральное, мезиальное, тортоаномалия, трема, диастема, скученное положение) суммарное их значение в отдельности имело такую картину. У 13 человек, что составляет  $10,74 \pm 1,79$  % диагностировано вестибулярное положение, у 12 ( $9,92 \pm 2,06$  %) человек – оральное положение, 4 ( $3,31 \pm 1,21$  %) – мезиальное, у 7 ( $5,79 \pm 1,66$  %) – тортоаномалия, у 16 ( $13,22 \pm 2,39$  %) – трема, у 13 ( $10,74 \pm 2,16$  %) – диастема, у большинства из них (56 чел.,  $46,28 \pm 3,47$  %) диагностировано скученное положение зубов.

## ВЫВОДЫ

Проведенное исследование выявило высокий уровень частоты встречаемости аномалий и при этом у пациентов одновременно имели место две, три и более зубочелюстных аномалий. По признаку локализации аномалии наиболее часто патология выявлялась в боковых и переднем отделах зубного ряда, реже – только в переднем, еще реже – только в боковом. Полового различия частоты указанных нозологических форм также нами не удалось обнаружить. Наиболее часто с аномалиями зубных рядов, размеров или положения челюстей в черепе сочетался синдром тесного положения зубов. Он либо сопутствовал этим аномалиям, либо являлся их следствием.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Амхадова М.А., Ашуров Г.Г., Исмоилов А.А., Каримов С.М., Джураев Д.Э. Влияние неблагоприятных медико-социальных факторов на состояние пародонтологического статуса взрослого населения с зубочелюстными аномалиями. *Российский стоматологический журнал*. 2019;23(3-4):140–143. <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-140-143>  
Amkhadova M.A., Ashurov G.G., Ismoilov A.A., Karimov S.M., Dzhuraev D.E. Influence of disadvantage physician-social factor on condition of parodontology status of the adult population with teeth-maxilla anomaly. *Russian Journal of Dentistry*. 2019;23(3-4):140–143. (In Russ.) <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-140-143>
2. Джураев Ж.Э., Каримов С.М., Махмудов Д.Т. Степень влияния анатомических параметров преддверия полости рта на состояние пародонтальных структур у больных с воспалительными заболеваниями пародонта в сочетании с зубочелюстной аномалией. *Стоматология Таджикистана*. 2022;(2):5–9.  
Dzhuraev Zh.E., Karimov S.M., Makhmudov D.T. Level of anatomical parameter thresholds of oral cavity on condition of parodontal structures beside patients with inflammatory diseases of parodont in combination with teeth-maxillary anomaly. *Dentistry of Tajikistan*. 2022;(2):5–9. (In Russ.)
3. Горлачева Т.В. Структура зубочелюстных аномалий и нуждаемость в ортодонтическом лечении лиц с формирующимся и сформированным постоянным прикусом. *Современная стоматология*. 2021;(1):68–73.  
Gorlachova T.V. The structure of dentoalveolar anomalies and the need for orthodontic treatment of persons with developing and formed permanent bite. *Modern Dentistry*. 2021;(1):68–73. (In Russ.)
4. Thilander B., Pena L., Infante C., Parada S.S., de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod*. 2001;23(2):153–167. <https://doi.org/10.1093/ejo/23.2.153>
5. Ашуров Г.Г., Джураев Д.Э., Каримов С.М., Султанов М.Ш. Результаты оценки состояния тканей пародонта у взрослого населения с аномалиями зубочелюстной системы. *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. 2019;(4):9–14.  
Ashurov G.G., Dzhuraev D.E., Karimov S.M., Sultanov M.Sh. Results of the estimation of parodontal's tissues condition in adult population with anomaly of teeth-maxillary

- systems. *Vestnik Poslediplomnogo Obrazovaniya v Sfere Zdravookhraneniya*. 2019;(4):9–14. (In Russ.).
6. Bernhardt O., Krey K.F., Daboul A., Völzke H., Kindler S., Kocher T., Schwahn C. New insights in the link between malocclusion and periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 2019;46(2):144–159. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13062>
7. Dietrich T., Sharma P., Walter C., Weston P., Beck J. The epidemiological evidence behind the association between periodontitis and incident atherosclerotic cardiovascular disease. *J Periodontol*. 2013;84(4 Suppl.):S70–84. <https://doi.org/10.1902/jop.2013.134008> (Erratum in: *J Periodontol*. 2013;84(Suppl. 4S):S210–S214. <https://doi.org/10.1902/jop.2013.1340022>)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ашуров Гаюр Гафурович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»; 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Сомони, 59; <https://orcid.org/0000-0002-1853-5682>

**Миѣроджова Нигина Абдулѣвна** – соискатель кафедры терапевтической стоматологии, ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»; 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино, 29-31; <https://orcid.org/0009-0007-8720-4653>

**Ѣраков Фарух Махмадович** – кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»; 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино, 29-31; <https://orcid.org/0000-0002-2938-6555>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Gayur G. Ashurov** – Dr. Sci. (Med.), Head Department of Therapeutic Dentistry, Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan; 59 Somoni Ave, Dushanbe, 734026, Republic of Tajikistan; <https://orcid.org/0000-0002-1853-5682>

**Nigina A. Mirodzhova** – Competitor Department of Therapeutic Dentistry, Avicenna Tajik State Medical University, 29-31 Sino St., Dushanbe, 734003, Republic of Tajikistan; <https://orcid.org/0009-0007-8720-4653>

**Farukh M. Yorakov** – Candidate of Medical Sciences, Head Department of Therapeutic Dentistry, Avicenna Tajik State Medical University, 29-31 Sino St., Dushanbe, 734003, Republic of Tajikistan; <https://orcid.org/0000-0002-2938-6555>

## ВКЛАД АВТОРОВ

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

Н.А. Миѣроджова – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

Ф.М. Ёраков – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных.

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

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

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

Farukh M. Yorakov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.



## Оценка взаимосвязи компонентов метаболического синдрома с патологией твердых тканей зубов и воспалительными заболеваниями пародонта

В.О. Сенина<sup>1</sup> , И.Н. Усманова<sup>1</sup> ✉, И.А. Лакман<sup>1,2</sup> , Л.П. Герасимова<sup>1</sup> ,  
А.Н. Ишмухаметова<sup>1</sup> , Н.А. Макарова<sup>3</sup> , В.А. Березин<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Российская Федерация

<sup>2</sup> Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, Российская Федерация

<sup>3</sup> Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Российская Федерация

✉ irinausma@mail.ru

### Резюме

**ЦЕЛЬ.** Оценить взаимосвязь между патологией твердых тканей зубов кариозного и некариозного происхождения, воспалительными заболеваниями пародонта с компонентами метаболического синдрома. **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведено обсервационное комплексное стоматологическое обследование 105 пациентов с МС. Комплекс стоматологического обследования включал анализ жалоб, анамнеза, оценку состояния твердых тканей зубов, тканей пародонта. В результате обсервационного анализа сформированы три клинические группы – две основные клинические группы с МС с нарушением углеводного обмена, и с сахарным диабетом типа 2, а также группа с МС без нарушением углеводного обмена (группа сравнения).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Уровень распространенности кариеса у пациентов 1 и 2 основных клинических групп по критериям ВОЗ высокий – 92,5 и 97,3 %, ( $p < 0,001$ ), средние показатели уровня интенсивности кариеса зубов по индексу КПУ соответствуют критерию высокий и очень высокий ( $< 0,001$ ), наблюдается превалирование повышенного стирания в 76,3 и 51,0 % ( $p < 0,05$ ), гиперестезии в 69,2 и 67,3 %, клиновидных дефектов твердых тканей зубов в 57,7 и 46,2 % ( $p < 0,001$ ), в 34,6 и 80,8 % случаев наблюдается превалирование хронического пародонтита ( $p < 0,001$ ) по сравнению с группой сравнения. У данной категории пациентов медианное значение гигиенических (ИГР-У) и пародонтальных индексов SBI, PI, глубины пародонтального кармана статистически значимо отличимы от пациентов группы сравнения согласно критерию Краскела-Уоллиса,  $p < 0,01$ .

**ВЫВОДЫ.** Таким образом, у пациентов метаболическим синдромом с нарушением углеводного обмена и сахарным диабетом 2 типа из основных стоматологических заболеваний наблюдается преобладание патологии твердых тканей зубов кариозного и некариозного характера и воспалительных заболеваний пародонта. Полученные данные требуют междисциплинарного подхода в разработке и планировании ранних качественных диагностических и лечебно-профилактических мероприятий совместно с врачом стоматологом, эндокринологом, терапевтом.

**Ключевые слова:** метаболический синдром, сахарный диабет типа 2, кариес, некариозные поражения, гингивит, пародонтит, распространенность, интенсивность

**Информация о статье:** поступила – 03.10.2024; исправлена – 11.11.2024; принята – 12.11.2024

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

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

**Для цитирования:** Сенина В.О., Усманова И.Н., Лакман И.А., Герасимова Л.П., Ишмухаметова А.Н., Макарова Н.А., Березин В.А. Оценка взаимосвязи компонентов метаболического синдрома с патологией твердых тканей зубов и воспалительными заболеваниями пародонта. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):422–430. <https://doi.org/10.36377/ET-0058>

## Assessment of the association between the components of the metabolic syndrome and the pathology of dental hard tissues and inflammatory periodontal diseases

Valeriya O. Senina<sup>1</sup> , Irina N. Usmanova<sup>1</sup> ✉, Irina A. Lakman<sup>1,2</sup> , Larisa P. Gerasimova<sup>1</sup> ,  
Amina N. Ishmukhametova<sup>1</sup> , Natalia A. Makarova<sup>3</sup> , Veniamin A. Berezin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup> Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation

<sup>3</sup> Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

✉ irinausma@mail.ru

### Abstract

**AIM.** Is to assess the interaction between the pathology of carious and non-carious dental hard tissues, inflammatory periodontal diseases and components of the metabolic syndrome (MS).

© Сенина В.О., Усманова И.Н., Лакман И.А., Герасимова Л.П., Ишмухаметова А.Н., Макарова Н.А., Березин В.А., 2024

**MATERIALS AND METHODS.** A retrospective observational and comprehensive dental examination of 105 patients with MS has been performed. The complex of dental examination included analysis of complaints, anamnesis, assessment of the condition of dental hard tissues, and periodontal tissues. As a result of retrospective observational analysis, 3 clinical groups have been formed as follows: 2 main clinical groups with MS with impaired carbohydrate metabolism, and with type 2 diabetes mellitus, as well as a group with MS without impaired carbohydrate metabolism (experimental group).

**RESULTS.** The caries prevalence rate in patients of the 1st and 2nd main clinical groups according to WHO criteria is high, that is 92.5% and 97.3%, ( $p < 0.001$ ), the average caries intensity level according to the DMF index (Decayed, Missing, Filled index) corresponds to the criterion of high and very high ( $< 0.001$ ), there is a prevalence of increased abrasion in 76.3% and 51.0% ( $p < 0.05$ ), hyperesthesia in 69.2% and 67.3%, wedge-shaped defects of hard tissues in 57.7% and 46.2% ( $p < 0.001$ ), in 34.6% and 80.8% of cases there is a prevalence of chronic periodontitis ( $p < 0.001$ ) as compared to the experimental group. In this category of patients, the median value of hygienic (SOHI/Simplified Oral Health Index) and periodontal indices of SBI, PI, periodontal pocket depth have been statistically and significantly different from the experimental group patients according to the Kruskal Wallis Test,  $p < 0.01$ .

**CONCLUSIONS.** Thus, in patients with metabolic syndrome with impaired carbohydrate metabolism and type 2 diabetes mellitus, the prevalence of carious and non-carious tooth hard tissue pathology and periodontal inflammatory diseases is observed among the main dental diseases. The data obtained require an interdisciplinary approach in the development and planning of early qualitative diagnostic and treatment and preventive interventions maneuvers in conjunction with a dentist, endocrinologist, and a therapist.

**Keywords:** metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus, caries, non-carious lesions, gingivitis, periodontitis, prevalence, intensity

**Article info:** received – 03.10.2024; revised – 11.11.2024; accepted – 12.11.2024

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

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

**For citation:** Senina V.O., Usmanova I.N., Lakman I.A., Gerasimova L.P., Ishmukhametova A.N., Makarova N.A., Berezin V.A. Assessment of the association between the components of the metabolic syndrome and the pathology of dental hard tissues and inflammatory periodontal diseases. *Endodontics Today*. 2024;22(4):422–430. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0058>

## ВВЕДЕНИЕ

В последние время в мире метаболический синдром (МС) и сахарный диабет 2 (СД2) все чаще признаются глобальной проблемой здоровья среди лиц молодого трудоспособного возраста [1; 2].

Общая распространенность МС среди взрослого населения в мире варьирует от 12,5 до 31,4% [3], число лиц с СД к 2030 г. достигнет 643 млн [4]. В Республике Башкортостан распространенность СД2 на 2018 г. составила 103 857 чел., средний возраст пациентов 65,4 лет, возраст  $\geq 65$  лет 53,7% случаев, средняя длительность 7,0 лет, длительность СД  $> 10$  лет 29,5%, средний уровень HbA1c – 7,26%, доля пациентов с указанным HbA1c – 58%, индекс массы тела  $> 30$  кг/м<sup>2</sup> у 51,7%, средняя продолжительность жизни (фактическая) с СД2 составила 72,5 лет [5].

У пациентов на фоне течения МС наиболее часто наблюдается патология твердых тканей зубов [2; 6; 7], пародонта [8]. На фоне течения СД2 также часто встречается патология твердых тканей зубов [9–11], воспалительные заболевания пародонта [12–14], а также некариозные поражения твердых тканей зубов [15]. Наличие компонентов МС и СД2 взаимосвязаны с развитием и течением патологии твердых тканей зубов, тканей пародонта, что и обусловило цель и актуальность исследования.

## ЦЕЛЬ

Изучение взаимосвязи изменений в твердых тканях зубов кариозного и некариозного характера, воспалительных заболеваний пародонта с компонентами метаболического синдрома.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методом обсервационного исследования проведена выборка 105 пациентов (Ж 69 (65,7%), М 36 (34,4%)), из них с наличием метаболического синдрома (МС) ( $n=53$ ), сахарного диабета 2 типа (СД2) ( $n=52$ ), находящихся на диспансерном наблюдении по поводу МС и СД2 в ряде поликлиник г. Уфы. У данной категории лиц согласно клиническим рекомендациям проанализированы данные историй болезни [16], проведена оценка их общего статуса, учет длительности заболевания, а также методы комплексного лечения [17; 18].

Обсервационное исследование пациентов с компонентами метаболического синдрома проведено на основании разрешения локального этического комитета Башкирского государственного медицинского университета от 15.05.2024 г. протокол № 5.

Критерии включения пациентов с метаболическим синдромом с нарушением углеводного обмена, участвующих в обсервационном исследовании согласуются с данными, представленными в клинических рекомендациях [16]:

- наличие МС;
- наличие информированного согласия;
- мужчины и женщины в возрасте от 25 до 55 лет;
- повышение уровня триглицеридов ( $\geq 1,7$  ммоль/л);
- повышение уровня ХС ЛПНП  $> 3,0$  ммоль/л;
- снижение уровня ХС ЛПВП ( $< 1,0$  ммоль/л у мужчин;  $< 1,2$  ммоль/л у женщин);
- гликированный гемоглобин – 6,0–6,4% (норма  $< 6\%$ );

- глюкоза в плазме натощак –  $\geq 5,6$  и  $< 6,0$  ммоль/л (норма  $< 5,6$ );
- пероральный глюкозотолерантный тест (тест на толерантность к глюкозе, через 2 часа после приема глюкозы) –  $\geq 7,8$  и  $< 11,1$  ммоль/л (норма  $< 7,8$ );
- индекс массы тела  $> 25$ .

Для детального анализа пациенты были разделены на три клинические группы – основная клиническая группа 1 МС с нарушением углеводного обмена ( $n=26$ ), основная клиническая группа 2 СД2 ( $n=52$ ) и группа сравнения МС без нарушения углеводного обмена ( $n=27$ ).

Комплекс обследования пациентов с компонентами метаболического синдрома включал анализ жалоб, анамнеза, проведение индексной оценки состояния твердых тканей зубов по индексу КПУ, оценку уровня распространенности и интенсивности кариозного процесса, распространенности некариозных поражений твердых тканей зубов, оценку клинического состояния тканей пародонта, гигиенических и пародонтальных индексов – РМА (Parma, 1960), ОНI-S, SBI (Мюллемана), PI (Рассел, 1956), оценку глубины кармана определяли градуированным зондом с закругленным кончиком диаметром 0,5–0,6 мм.

Статистическая обработка проводилась на основании среды открытого кода R Studio (версия 4.3.3). Номинальные признаки описывали в виде абсолютной и относительной частоты, количественные признаки в виде медианы и межквартильного размаха  $Me (Q_1-Q_3)$ , за исключением процента распространенности кариеса в группах – его представляли в виде среднего ( $m$ ) и стандартного отклонения ( $\sigma$ ). Различия между сформированными группами определяли согласно критерию Краскела-Уоллиса. Выбор в пользу непараметрического критерия Краскела-Уоллиса обусловлен тем, что требовалось сравнить сразу три группы числовых признаков, неподчиняющихся нормальному распределению согласно предварительно проведенному тесту Харке-Бера ( $p < 0,05$ ). Для сравнения частот номинальных признаков использовали многомерный  $\chi^2$ -критерий, так как групп было три. Нулевую гипотезу об отсутствии различий в группах отклоняли при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Медианы возраста в основной клинической группе 1 (МС с нарушением углеводного обмена), основной группе 2 с СД2 и группе сравнения (МС без нарушения углеводного обмена) составили, соответственно, 38 (36–52), 36,5 (25,5–53) и 38,5 (35–50) лет, что является статистически неразличимым согласно критерию Краскела-Уоллиса ( $p > 0,05$ ). Медианное значение глюкозы в крови натощак в группе 1 – 5,2 (4,6–5,5) Ммоль/л, в группе 2 – 10,6 (7,0–14,2) Ммоль/л, в группе сравнения – 4,65 (4,3–5,3) Ммоль/л, что значимо различается при  $p < 0,001$  и соответствует корректному распределению пациентов на группы. Медианы уровня глюкозы через 2 ч после еды соответственно были в группах: 1 – 8,1 (7,9–8,7) Ммоль/л, 2 – 9,1 (8,0–9,8) Ммоль/л, сравнения – 6,2 (5,4–6,9) Ммоль/л,  $p < 0,001$ . Отме-

тим, что группы значимо при  $p < 0,001$  различались по половому составу (Ж:М): группа 1 – 20:6, группа 2 – 25:27 и группа сравнения 24:3.

Изучение стоматологического статуса пациентов с компонентами метаболического синдрома позволило оценить не только интенсивность кариозного процесса, но выявить высокую распространенность кариеса.

У обследованных лиц с МС с нарушением углеводного обмена и с СД2 наблюдалась активная тенденция повышения интенсивности кариеса по индексу КПУ по сравнению с лицами без нарушений углеводного обмена,  $p < 0,001$ .

Вне зависимости от признаков характерных для метаболического синдрома при оценке стоматологического статуса наблюдалось преобладание интенсивности кариозного процесса по индексу КПУ в сравнительном аспекте с клинической группой без нарушения углеводного обмена.

У пациентов основных клинических групп распространенность кариеса твердых тканей зубов в 1,23 и в 1,46 раза выше показателей группы сравнения ( $p < 0,001$ ), интенсивность кариозного процесса по индексу КПУ соответствует высоким и очень высоким показателям  $p < 0,001$  (табл. 1).

При изучении компонентов формирующих индекс КПУ получены данные, позволившие доказать превалирование константы К в 2,2 раза при СД2, при МС с нарушениями углеводного обмена в 1,9 раза по сравнению с данными группы МС без нарушений углеводного обмена ( $p < 0,001$ ).

У пациентов с МС с нарушениями углеводного обмена распространенность кариеса зубов в пределах  $92,46 \pm 0,44\%$ , медианные показатели индекса КПУ соответствуют высоким показателям уровня интенсивности кариеса в пределах 15,5 (13,75–18,0). В сравнительном аспекте с группой сравнения (МС без нарушения углеводного обмена) у пациентов с МС обусловленным нарушениями углеводного обмена константа «К» в 1,8 раза выше, константа «П» в 1,4 раза ниже, число удаленных зубов в 2,2 раза выше (табл. 1).

Проведение объективного осмотра пациентов основной клинической группы 1 (МС с нарушением углеводного обмена) наблюдается превалирование повышенного стирания зубов смешанной формы, генерализованной формы гиперестезии, что сопоставимо с частотой встречаемости этих поражений в основной клинической группе 2 (СД2), и значимо отличается от частоты встречаемости в группе сравнения (МС без нарушения углеводного обмена, при  $p < 0,05$  и  $p < 0,001$ , соответственно. Согласно критерию  $\chi^2$  клиновидный дефект твердых тканей зубов встречаются во всех клинических группах примерно одинаковой частотой ( $p > 0,2$ ) (табл. 2).

Суммарное значение индекса гигиены полости (ИГР-У) соответствует в среднем высоким показателем, соответствующим плохой гигиене полости рта, при этом наблюдается динамика изучаемого индекса в зависимости от наличия метаболического синдрома или СД2.



В основной клинической группе 1 (МС с нарушением углеводного обмена) основной клинической группе 2 с СД2 индекс гигиены полости рта соответствует критериям неудовлетворительной и плохой гигиены полости рта, выраженность воспалительного процесса по индексу РМА соответствует легкой и средней степени тяжести. Индекс PI соответствует клиническому состоянию тканей пародонта пациентов основных клинических групп 1 и 2 (табл. 3).

В сравнительном аспекте оценка выраженности воспалительного процесса по индексу РМА в группе

сравнения (МС без нарушения углеводного обмена) незначительна, и соответствует легкой степени тяжести ( $p < 0,001$ ). При этом для пациентов первой основной клинической группы (МС с нарушением углеводного обмена) и второй основной клинической группы (СД2) медианное значение гигиенических (ИГР-У) и пародонтальных индексов SBI, PI, глубина пародонтального кармана статистически значимо отличимо от пациентов группы сравнения (МС без нарушения углеводного обмена) согласно критерию Краскела-Уоллиса,  $p < 0,01$  (табл. 3).

**Таблица 1.** Интенсивность и распространенность кариеса твердых тканей у пациентов с наличием компонентов МС

**Table 1.** Intensity and prevalence of caries of hard tissues in patients with the presence of MS components

| Показатели                                     | Основная клиническая группа 1, МС с нарушением углеводного обмена (n=26) | Основная клиническая группа 2, СД2 (n=52) | Группа сравнения, МС без нарушения углеводного обмена (n=27) | p-уровень сравнения согласно критерию Краскела-Уоллиса |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| КПУ                                            | 15,5 (13,75–18,0)                                                        | 18,75 (15,5–20,25)                        | 12,0 (10,25–14,5)                                            | <0,001***                                              |
| К                                              | 6,0 (5,5–7,0)                                                            | 7,25 (6,75–8,0)                           | 3,5 (2,75–3,75)                                              | <0,001***                                              |
| П                                              | 4,75 (4,0–5,5)                                                           | 4,0 (3,75–6,0)                            | 6,5 (6,0–7,0)                                                | 0,003**                                                |
| У                                              | 4,75 (4,25–5,75)                                                         | 5,5 (5,0–6,5)                             | 2,0 (1,5–3,5)                                                | <0,001***                                              |
| Распространенность кариеса (%), $m \pm \sigma$ | 92,46 $\pm$ 0,44                                                         | 97,28 $\pm$ 0,82                          | 90,69 $\pm$ 0,31                                             | <0,001***                                              |

Примечание. \*\* различия значимы при  $p < 0,01$ , \*\*\* различия значимы при  $p < 0,001$ .

Note. \*\* the differences are statistically significant at  $p < 0.01$ , \*\*\* the differences are statistically significant at  $p < 0.001$ .

**Таблица 2.** Распространенность некариозных поражений твердых тканей зубов у пациентов с наличием компонентов МС

**Table 2.** Prevalence of non-carious lesions of hard dental tissues in patients with MS components

| Показатели                  | Основная клиническая группа 1, МС с нарушением углеводного обмена (n=26) |       | Основная клиническая группа 2, СД2 (n=52) |       | Группа сравнения, МС без нарушения углеводного обмена (n=27) |       | p-уровень сравнения согласно критерию $\chi^2$ |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|
|                             | Абс.                                                                     | %     | Абс.                                      | %     | Абс.                                                         | %     |                                                |
| Клиновидный дефект (K03.1)  | 15                                                                       | 57,69 | 24                                        | 46,15 | 9                                                            | 33,33 | $\chi^2=3,18$ ; $p=0,205$                      |
| Повышенное стирание (K03.0) | 20                                                                       | 76,92 | 27                                        | 51,92 | 10                                                           | 37,03 | $\chi^2=8,73$ ; $p=0,013^*$                    |
| Гиперестезия (K03.8)        | 18                                                                       | 69,23 | 35                                        | 67,3  | 7                                                            | 25,92 | $\chi^2=14,49$ ; $p<0,001^{***}$               |

**Таблица 3.** Показатели гигиенических и пародонтальных индексов в зависимости от наличия компонентов МС (сравнение с контролем согласно тесту Мана-Уитни)

**Table 3.** Hygienic and periodontal indexes depending on the presence of MS components (comparison with control according to Mann-Whitney test)

| Показатели                      | Основная клиническая группа 1, МС с нарушением углеводного обмена (n=26) | Основная клиническая группа 2, СД2 (n=52) | Группа сравнения, МС без нарушения углеводного обмена (n=27) | p-уровень сравнения согласно критерию Краскела-Уоллиса |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Индекс ИГР-У                    | 2,5 (2,0–3,0)                                                            | 3,5 (3,0–4,0)                             | 2 (1,75–2,0)                                                 | 0,009**                                                |
| Индекс РМА (Parma, 1960)        | 48,75 (48–49,75)                                                         | 61,0 (60,0–65,0)                          | 9,75 (9,5–10,5)                                              | <0,001***                                              |
| SBI (Мюллемана)                 | 1,5 (1,0–2,0)                                                            | 2,0 (2,0–2,25)                            | 0,5 (0–0,75)                                                 | 0,002**                                                |
| PI (Рассел, 1956)               | 2,5 (2–3,25)                                                             | 3,75 (3,5–4,25)                           | 1,75 (1,5–2,0)                                               | <0,001***                                              |
| Глубина пародонтального кармана | 3,5 (3,25–4,0)                                                           | 4,75 (3,5–6,0)                            | 2,75 (2,5–3,75)                                              | <0,001***                                              |

Примечание. \*\* различия значимы при  $p < 0,05$ , \*\*\* различия значимы при  $p < 0,001$ .

Note. \*\* the differences are statistically significant at  $p < 0,05$ , \*\*\* the differences are statistically significant at  $p < 0,001$ .

Проведение комплексного клинико-стоматологического обследования у пациентов первой и второй основных клинических групп позволило четко оценить не только клиническое состояние тканей пародонта, но и диагностировать наличие хронического воспалительного процесса в виде превалирования хронического генерализованного пародонтита в 65,4% случаев. Различия в основных клинических группах пациентов статистически значимы при  $p < 0,001$  (табл. 4).

Распространенность воспалительных заболеваний пародонта у лиц первой и второй основных клинических групп составила в среднем по группе 100%, соответственно доля хронического гингивита (МКБ 10-K05.10) и пародонтита (МКБ 10 K05.3) составила 65,38 и 19,23%. 34,62 и 80,77% случаев ( $p < 0,001$ ). В группе сравнения (МС без нарушения углеводного обмена) распространенность гингивита 1,4 раза выше, а пародонтита в 3 раза ниже (соответственно 88,88 и 22,22%), что статистически различимо при  $p < 0,001$ .

Во второй основной клинической группе (СД2) распространенность хронического гингивита и пародонтита составила соответственно 19,23% и 80,77% случаев. В сравнительном аспекте распространенность хронического гингивита в 2,4 раза ниже, а пародонтита в 14 раз выше показатели группы сравнения (МС без нарушения углеводного обмена), соответственно в 1,7 раза ниже и 4,7 раза выше показателей первой основной клинической группы (табл. 4).

## ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном нами ретроспективном обсервационном исследовании большинство пациентов с наличием компонентов МС – женщины (76,9%),

что согласуется с данным M.T. Esfanjani et al. (66%) ( $p < 0,001$ ) [19].

По данным X. Cao et al. из 13998 пациентов с МС у 6164 выявлен кариес твердых тканей зубов, а у 7834 – наблюдалось его отсутствие нет; у 3571 диагностирован МС, а у 10427 – МС отсутствовал. У пациентов с наличием кариеса твердых тканей зубов наблюдалась высокая распространенность МС, абдоминального ожирения, повышенного артериального давления, дислипидемии и гипергликемии, по сравнению с лицами без кариозного процесса на твердых тканях зубов (все  $p < 0,01$ ). Скорректированный ОР для лиц с МС и наличием кариозного процесса на твердых тканях зубов, пломбированных зубов по индексу КПУ составил 1,12 [95% ДИ 1,14–1,74] и 1,09 [95% ДИ 0,89–1,21], соответственно (тенденция  $p < 0,001$ ). Стратифицированный анализ по отдельным компонентам МС показал, что кариес был связан с МС среди субъектов с гипергликемией (ОР 1,14 [95% ДИ, 0,98–1,34];  $p < 0,001$ ) [7], что подтверждает полученные данные в нашем исследовании.

M.A. Almusawi et al. путем проведения перекрестного исследования проведенном у 100 пациентов (43 мужчины и 57 женщин) с наличием СД2 типа выявили высокий риск развития кариеса твердых тканей зубов, который напрямую связан с уровнем HbA1c и глюкозы в ротовой жидкости. Средний возраст пациентов составил 54,66 (SD  $\pm 8,97$ ) года. Распространенность кариеса составила 84% [20], что не согласуется с данными полученными в нашем исследовании. При этом распространенности кариеса в среднем по ретроспективному анализу в нашем исследовании в 1,1 раза выше данных M.A. Almusawi et al.

**Таблица 4.** Распространенность патологии тканей пародонта у пациентов с компонентами МС

**Table 4.** Prevalence of periodontal tissue pathology in patients with MS components

| Показатели                                                            | Основная клиническая группа 1, МС с нарушением углеводного обмена (n=26) |       | Основная клиническая группа 2, СД2 (n=52) |       | Группа сравнения, МС без нарушения углеводного обмена (n=27) |       | p-уровень сравнения согласно критерию Краскела-Уоллиса |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------|
|                                                                       | Абс.                                                                     | %     | Абс.                                      | %     | Абс.                                                         | %     |                                                        |
| Хронический генерализованный гингивит K05.10                          | 17                                                                       | 65,38 | 10                                        | 19,23 | 24                                                           | 88,89 | $\chi^2 = 38,43$ ; $p < 0,001^{***}$                   |
| Хронический генерализованный пародонтит K05.3                         | 9                                                                        | 34,62 | 42                                        | 80,77 | 3                                                            | 11,11 | $\chi^2 = 38,43$ ; $p < 0,001^{***}$                   |
| Из них:                                                               |                                                                          |       |                                           |       |                                                              |       |                                                        |
| Хронический генерализованный пародонтит K05.3 легкой степени тяжести  | 7                                                                        | 77,78 | 12                                        | 28,57 | 3                                                            | 100   | $\chi^2 = 12,05$ ; $p = 0,003^{**}$                    |
| Хронический генерализованный пародонтит K05.3 средней степени тяжести | 2                                                                        | 22,22 | 23                                        | 54,76 | 0                                                            | 0     | $\chi^2 = 5,92$ ; $p = 0,050^{**}$                     |
| Хронический генерализованный пародонтит K05.3 тяжелой степени тяжести | 0                                                                        | 0     | 7                                         | 16,67 | 0                                                            | 0     | $\chi^2 = 2,29$ ; $p = 0,317$                          |

Примечание. \*\* различия значимы при  $p < 0,01$ , \*\*\* различия значимы при  $p < 0,001$ .

Note. \*\* the differences are statistically significant at  $p < 0,01$ , \*\*\* the differences are statistically significant at  $p < 0,001$ .

I.S. Song et al. представили данные о распространенности кариеса у пациентов в зависимости от контроля СД2 и толерантности к глюкозе. Распространенность кариеса у участников с неконтролируемым СД2 была примерно на 26 % выше по сравнению с участниками с нормальным уровнем толерантности к глюкозе после корректировки потенциальных факторов, включая диету (ОР [95% ДИ] = 1,26 [1,02, 1,56]), и эта распространенность была выше, чем при контролируемом СД2 (1,2 [0,84, 1,72]) [21], что в целом подтверждает данные полученные в нашем исследовании.

При оценке клинического состояния тканей пародонта мы использовали следующие индексы – зондовую пробу для оценки симптома кровоточивости, десневой индекс (GI), индекс зубного налета (ИГР-У), глубину пародонтального кармана (PD), что полностью согласуется с исследованием проведенным P.N. Papapanou et al. [22].

В исследовании T. Pham выявлена связь между метаболическим синдромом и тяжестью заболеваний пародонта. В 21 % лиц с МС наблюдается тяжелый пародонтит по сравнению с 6,8 % здоровых лиц. Тяжесть заболеваний пародонта коррелирует с МС. Показатели индекса массы тела, гигиенических и пародонтальных индексов GI, PI были значительно выше у людей с метаболическим синдромом по сравнению со здоровыми. Распространенность ВЗП значительно увеличивалась в зависимости от ряда компонентов МС по сравнению с пациентами без МС [23], что подтверждает данные полученные в нашем исследовании.

Осложнения диабета различались в зависимости от самоотчета о состоянии полости рта: 35 % от общей выборки столкнулись с осложнениями, 34 % лиц, сообщивших о состоянии полости рта «от хорошего до отличного» ( $n=4090$ ), столкнулись с осложнениями по сравнению с 38 % лиц с состоянием полости рта «от удовлетворительного до плохого» ( $n=1093$ ). У лиц с «плохим и удовлетворительным» состоянием полости рта риск осложнений диабета был на 30% выше [HR 1,29; 95% CI: 1,03, 1,61], чем у лиц с «хорошим и отличным» состоянием полости рта. Риск осложнений, связанный с состоянием полости рта, на уровне популяции составил 5,2% [95% ДИ: 0,67, 8,74] [24], что согласуется с данными нашего исследования.

В нашем исследовании распространенность хронического гингивита (МКБ 10-K05.10) и пародонтита (МКБ 10 K05.3) у лиц с МС с нарушением углеводного обмена составила 30,76 и 61,54 % случаев, соответственно в группе МС без нарушения углеводного обмена распространенность гингивита 3 раза выше, а пародонтита в 3 раза ниже (соответственно 88,88 и 22,22%), что согласуется с данными полученным Т.А. Hlushchenko et al., распространенность заболеваний пародонта у людей с метаболическим синдромом в возрасте от 25 до 55 лет в 1,2 раза выше по сравнению со здоровыми людьми [25], при этом по данным I.S. Gomes-Filho et al. у пациентов с метаболическим синдромом в 2 раза чаще наблюдается его взаимосвязь с умеренной или тяжелой степе-

ню тяжести пародонтита, по сравнению с лицами без воспалительных заболеваний [26].

M. Singh et al. у пациентов с СД2 (средний возраст от 35 до 65 лет) в 27,1 % респондентов сохраняется хороший гигиенический статус полости рта, у 68,8 % – удовлетворительный и у 3,9 % – плохой. Распространенность пародонтита тяжелой степени тяжести среди пациентов с хорошим, удовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта составила соответственно 0,8, 17 и 29,4 % случаев. Распространенность пародонтита тяжелой степени тяжести с хорошим, удовлетворительным, плохим гигиеническим статусом полости рта на фоне плохого гликемического контроля (гликированный гемоглобин  $\geq 8\%$ ) составила 2,5, 28,1 и 30,7 % случаев [27], что также согласуется с данными полученными в нашем исследовании.

При анализе данных полученных путем проведения 53 обсервационных исследований пациенты с СД2 имели значительно худший пародонтальный статус, что выражалось в углублении пародонтального кармана на 0,61 мм, потере прикрепления на 0,89 мм и примерно на 2 потерянных зуба больше (все  $p=0,000$ ), чем пациенты без СД2. Результаты когортных исследований показали, что СД2 может повышать риск развития пародонтита на 34 % ( $p=0,002$ ). Гликемический контроль у пациентов с СД2 может приводить к различным исходам пародонтита. Тяжелый пародонтит увеличивал частоту развития СД2 на 53 % ( $p=0,000$ ), и этот результат оставался стабильным. Напротив, влияние легкого пародонтита на частоту развития СД2 (ОР = 1,28,  $p=0,007$ ) было менее устойчивым [28], что согласуется с данными нашего исследования.

Кариес твердых тканей зубов, хронический гингивит и пародонтит считаются многофакторными воспалительными заболеваниями и ассоциируются с другими системными заболеваниями, в том числе и с компонентами метаболического синдрома [11; 29–31], что подтверждает данные полученные в нашем исследовании.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Уровень распространенности кариеса у пациентов с метаболическим синдромом с нарушением углеводного обмена и СД2 по критериям ВОЗ высокий – 92,5 и 97,3 % ( $p<0,001$ ), средние показатели уровня интенсивности кариеса зубов по индексу КПУ соответствуют критерию высокий и очень высокий ( $<0,001$ ), по сравнению с группой сравнения.

2. У пациентов с метаболическим синдромом с нарушением углеводного обмена и СД2 наблюдается превалирование повышенного стирания в 76,3 и 51,0 % случаев ( $p<0,05$ ), гиперестезии и клиновидных дефектов твердых тканей зубов соответственно в 69,2 и 67,3 % ( $p<0,001$ ) по сравнению с группой сравнения.

3. У пациентов с метаболическим синдромом с нарушением углеводного обмена и СД2 меди-

анное значение гигиенических (ИГР-У) и пародонтальных индексов SBI, PI, глубины пародонтального кармана статистически значимо отличимы от пациентов группы сравнения согласно критерию Краскела-Уоллиса,  $p < 0,01$ .

4. У пациентов с метаболическим синдромом с нарушением углеводного обмена и СД2 в 34,6 и 80,8 % случаев наблюдается превалирование хронического пародонтита ( $p < 0,001$ ), по сравнению с группой сравнения.

У пациентов метаболическим синдромом с нарушением углеводного обмена и СД2 наблюдается положительная ассоциация с патологией твердых тканей зубов кариозного и некариозного характера и воспалительными заболеваниями пародонта.

Стоматологический статус у данной категории пациентов должен контролироваться в рамках лечения метаболического синдрома, поскольку он оказывает значительное влияние на их возникновение и прогрессирование метаболического синдрома и его компонентов.

Таким образом, более глубокое понимание взаимосвязи между компонентами метаболического синдрома с патологией твердых тканей зубов кариозного и некариозного характера и воспалительными заболеваниями тканей пародонта может явиться критерием для разработки эффективных методов их ранней диагностики, а также лечебно-профилактических мероприятий совместно с врачом стоматологом, эндокринологом, терапевтом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., Сазонова Д.В., Мокрышева Н.Г. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет*. 2023;26(2):104–123. <https://doi.org/10.14341/DM13035>
2. Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., Isakov M.A., Sazonova D.V., Mokrysheva N.G. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. *Diabetes Mellitus*. 2023;26(2):104–123. <https://doi.org/10.14341/DM13035>
3. Moradpour F., Karimi Z., Fatemi Z., Moradi Y., Khosravi M.R., Shokri A., Karimzadeh M. Prevalence of metabolic syndrome and its association with oral health: First results from the Kurdish cohort study. *Health Sci Rep*. 2023;6(10):e1602. <https://doi.org/10.1002/hsr2.1602>
4. Noubiap J.J., Nansseu J.R., Lontchi-Yimagou E., Nkeck J.R., Nyaga U.F., Ngouo A.T. et al. Geographic distribution of metabolic syndrome and its components in the general adult population: A meta-analysis of global data from 28 million individuals. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022;188:109924. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2022.109924>
5. Magliano D.J., Boyko E.J., IDF Diabetes Atlas 10<sup>th</sup> edition scientific committee. *IDF Diabetes Atlas*. 10<sup>th</sup> ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2021.
6. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Исаков М.А., Железнякова А.В. Атлас регистра сахарного диабета Российской Федерации. Статус 2018 г. *Сахарный диабет*. 2019;22(2S):4–61. <https://doi.org/10.14341/DM12208>
7. Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., Isakov M.A., Zheleznyakova A.V. Atlas of Diabetes Register in Russian Federation, status 2018. *Diabetes Mellitus*. 2019;22(2S):4–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12208>
8. Adachi N., Kobayashi Y. One-year follow-up study on associations between dental caries, periodontitis, and metabolic syndrome. *J Oral Sci*. 2020;62(1):52–56. <https://doi.org/10.2334/josnusd.18-0251>
9. Cao X., Wang D., Zhou J., Yuan H., Chen Z. Relationship between dental caries and metabolic syndrome among 13998 middle-aged urban Chinese. *J Diabetes*. 2017;9(4):378–385. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.12424>
10. Aizenbud I., Wilensky A., Almozino G. Periodontal disease and its association with metabolic syndrome—a comprehensive review. *Int J Mol Sci*. 2023;24(16):13011. <https://doi.org/10.3390/ijms241613011>
11. Sabharwal A., Stellrecht E., Scannapieco F.A. Associations between dental caries and systemic diseases: a scoping review. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):472. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01803-w>
12. Chen H., Hill R., Baysan A. Systematic review on dental caries preventive and managing strategies among type 2 diabetic patients. *Front Oral Health*. 2022;3:998171. <https://doi.org/10.3389/froh.2022.998171>
13. Latti B.R., Kalburge J.V., Birajdar S.B., Latti R.G. Evaluation of relationship between dental caries, diabetes mellitus and oral microbiota in diabetics. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2018;22(2):282. [https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP\\_163\\_16](https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_163_16)
14. Preshaw P.M., Bissett S.M. Periodontitis and diabetes. *Br Dent J*. 2019;227(7):577–584. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0794-5>
15. Takeda K., Mizutani K., Minami I., Kido D., Mikami R., Konuma K. et al. Association of periodontal pocket area with type 2 diabetes and obesity: a cross-sectional study. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2021;9(1):e002139. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2021-002139>
16. Winning L., Patterson C.C., Neville C.E., Kee F., Linden G.J. Periodontitis and incident type 2 diabetes: a prospective cohort study. *J Clin Periodontol*. 2017;44(3):266–274. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12691>
17. Исамулаева А.З., Медведицкова А.И., Баштовой А.А. Комплексный подход в реабилитации пациентов с гиперестезией твердых тканей зубов на фоне соматических заболеваний. *Стоматология*. 2022;101(6):18–21. <https://doi.org/10.17116/stomat202210106118>
18. Isamulaeva A.Z., Medveditskova A.I., Bashtovoy A.A. An integrated approach to reducing hyperesthesia of teeth in patients with underlying somatic pathology. *Stomatology*. 2022;101(6):18–21. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat202210106118>
19. Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мельниченко Г.А., Трошина Е.А., Мазурина Н.В., Ершова Е.В. и др. Ожирение. Клинические рекомендации. *Consilium Medicum*. 2021;23(4):311–325. Режим доступа: <https://consilium.>

- orscience.ru/2075-1753/article/download/95436/pdf (дата обращения: 01.11.2024).
- Dedov I.I., Mokrysheva N.G., Mel'nichenko G.A., Troshina E.A., Mazurina N.V., Ershova E.V. et al. Obesity. Clinical guidelines. *Consilium Medicum*. 2021;23(4):311–325. Available at: <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/download/95436/pdf> (accessed: 01.11.2024).
17. Дедов И.И., Шестакова М.В., Мельниченко Г.А., Мазурина Н.В., Андреева Е.Н., Бондаренко И.З. и др. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний». *Ожирение и метаболизм*. 2021;18(1):5–99. <https://doi.org/10.14341/omet12714>
  - Dedov I.I., Shestakova M.V., Melnichenko G.A., Mazurina N.V., Andreeva E.N., Bondarenko I.Z. et al. Interdisciplinary clinical practice guidelines "Management of obesity and its comorbidities". *Obesity and Metabolism*. 2021;18(1):5–99. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/omet12714>
  18. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., Мокрышева Н.Г., Андреева Е.Н., Безлепкина О.Б. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 11-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2023;26(2S):1–157. <https://doi.org/10.14341/DM13042>
  - Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu., Mokrysheva N.G., Andreeva E.N., Bezlepina O.B. et al. Standards of Specialized Diabetes Care / Edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, A.Yu. Mayorov. 11<sup>th</sup> Edition. *Diabetes Mellitus*. 2023;26(2S):1–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM13042>
  19. Esfanjani M.T., Gilani N., Esfanjani A.T., Nourizadeh A.M., Faramarzi E., Hekmatfar S. Are oral health behaviors associated with metabolic syndrome in the Azar cohort population? *BMC Oral Health*. 2023;23(1):370. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03003-0>
  20. Almusawi M.A., Gosadi I., Abidia R., Almasawi M., Khan H.A. Potential risk factors for dental caries in Type 2 diabetic patients. *Int J Dent Hyg*. 2018;16(4):467–475. <https://doi.org/10.1111/idh.12346>
  21. Song I.S., Han K., Park Y.M., Ryu J.J., Park J.B. Type 2 diabetes as a risk indicator for dental caries in Korean adults: the 2011–2012 Korea national health and nutrition examination survey. *Community Dent Health*. 2017;34(3):169–175. [https://doi.org/10.1922/CDH\\_4113Song07](https://doi.org/10.1922/CDH_4113Song07)
  22. Papapanou P.N., Sanz M., Buduneli N., Dietrich T., Feres M., Fine D.H. et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018;45(Suppl. 20):S162–S170. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12946>
  23. Pham T. The association between periodontal disease severity and metabolic syndrome in Vietnamese patients. *Int J Dent Hyg*. 2018;16(4):484–491. <https://doi.org/10.1111/idh.12350>
  24. Kaura Parbhakar K., Rosella L.C., Singhal S., Quiñonez C.R. Risk of complications among diabetics self-reporting oral health status in Canada: A population-based cohort study. *PLoS ONE*. 2020;15(1):e0218056. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218056>
  25. Hlushchenko T.A., Batig V.M., Borysenko A.V., Tokar O.M., Batih I.V., Vynogradova O.M., Boychuk-Tovsta O.G. Prevalence and intensity of periodontal disease in individuals with metabolic syndrome. *J Med Life*. 2020;13(3):289–292. <https://doi.org/10.25122/jml-2020-0073>
  26. Gomes-Filho I.S., Balinha I.d.S.C.E., da Cruz S.S., Trindade S.C., Cerqueira E.d.M.M., Passos-Soares J.d.S. Moderate and severe periodontitis are positively associated with metabolic syndrome. *Clin Oral Invest*. 2021;25(6):3719–3727. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03699-2>
  27. Singh M., Bains V.K., Jhingran R., Srivastava R., Madan R., Maurya S.C., Rizvi I. Prevalence of periodontal disease in Type 2 diabetes mellitus patients: A cross-sectional study. *Contemp Clin Dent*. 2019;10(2):349–357. [https://doi.org/10.4103/ccd.ccd\\_652\\_18](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_652_18)
  28. Wu C.-Z., Yuan Y.-H., Liu H.-H., Li S.-S., Zhang B.-W., Chen W. et al. Epidemiologic relationship between periodontitis and type 2 diabetes mellitus. *BMC Oral Health*. 2020;20:204. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01180-w>
  29. Fernandez-Gutierrez M.M., Imangaliyev S., Prodan A., Loos B.G., Keijser B.J.F., Kleerebezem M. A salivary metabolite signature that reflects gingival host-microbe interactions: instability predicts gingivitis susceptibility. *Sci Rep*. 2020;10(1):3008. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59988-z>
  30. Xavier I., Botelho J., Machado V., Rua J., Delgado A.S., Mendes J.J. Association between hypertension and chronic periodontitis in a Portuguese population. *Ann Med*. 2019;51(Suppl. 1):132. <https://doi.org/10.1080/07853890.2018.1561972>
  31. Lamster I.B., Pagan M. Periodontal disease and the metabolic syndrome. *Int Dent J*. 2017;67(2):67–77. <https://doi.org/10.1111/idj.12264>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Сенина Валерия Олеговна** – аспирант кафедры терапевтической стоматологии, ассистент кафедры хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»; 450008, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; <https://orcid.org/0000-0002-5593-085X>

**Усманова Ирина Николаевна** – д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»; 450008, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; <https://orcid.org/0000-0002-1781-0291>

**Лакман Ирина Александровна** – к.т.н., ведущий научный сотрудник центральной научно-исследовательской лаборатории, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»; 450008, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; заведующая научной лаборатории исследования социально-экономических проблем регионов, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»; 450076, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32; <https://orcid.org/0000-0001-9876-9202>



**Герасимова Лариса Павловна** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»; 450008, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; <https://orcid.org/0000-0002-1145-6500>

**Ишмухаметова Амина Насимовна** – к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней и клинической психологии, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»; 450008, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; <https://orcid.org/0000-0003-0892-0058>

**Макарова Наталья Анатольевна** – к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»; 420012, Российская Федерация, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49; <https://orcid.org/0000-0003-2620-993X>

**Березин Вениамин Алексеевич** – к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»; 420012, Российская Федерация, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49; <https://orcid.org/0000-0003-0526-1229>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Valeriya O. Senina** – Postgraduate Student of the Department of Therapeutic Dentistry, Assistant of the Department of Surgical Dentistry, Bashkir State Medical University; 3 Lenin Str., Ufa 450008, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5593-085X>

**Irina N. Usmanova** – Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Bashkir State Medical University; 3 Lenin Str., Ufa 450008, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-1781-0291>

**Irina A. Lakman** – Cand. Sci. (Eng.), Leading Researcher of the Central Research Laboratory, Bashkir State Medical University; 3 Lenin Str., Ufa 450008, Russian Federation; Head of the Scientific Laboratory for Research of Socio-Economic Problems of Regions, Ufa University of Science and Technology; 32 Zaki Validi Str., Ufa 450076, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-9876-9202>

**Larisa P. Gerasimova** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Chief of the Department Therapeutic Dentistry, Bashkir State Medical University; 3 Lenin Str., Ufa 450008, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-1145-6500>

**Amina N. Ishmukhametova** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Internal Medicine and Clinical Psychology, Bashkir State Medical University; 3 Lenin Str., Ufa 450008, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-0892-0058>

**Natalia A. Makarova** – Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Kazan State Medical University; 49 Butlerova Str., Kazan 420012, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-2620-993X>

**Veniamin A. Berezin** – Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University; 49 Butlerova Str., Kazan 420012, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-0526-1229>

## ВКЛАД АВТОРОВ

В.О. Сенина – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование.

И.Н. Усманова – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование.

И.А. Лакман – концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, редактирование.

Л.П. Герасимова – написание текста, редактирование.

А.Н. Ишмухаметова – написание текста, редактирование.

Н.А. Макарова – редактирование.

В.А. Березин – редактирование.

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

V.O. Senina – concept and design of the study, data collection and processing, writing the text, editing.

I.N. Usmanova – concept and design of the study, data collection and processing, writing the text, editing.

I.A. Lakman – concept and design of the study, statistical analysis, editing.

L.P. Gerasimova – writing the text, editing.

A.N. Ishmukhametova – writing the text, editing.

N.A. Makarova – editing.

V.A. Berezin – editing.

<https://doi.org/10.36377/ET-0059>

## Особенности микроциркуляции пародонта при экстраоральной онкопатологии

О.А. Успенская<sup>1</sup> , И.И. Фадеева<sup>1</sup> ✉, А.И. Шайхутдинова<sup>1</sup>   
Е.С. Галкина<sup>2</sup> , В.В. Соколова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

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

✉ fadeevaii@mail.ru

### Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** В литературе встречаются многочисленные данные, посвященные вопросам микроциркуляции в норме и при заболеваниях пародонта. Наблюдаемые при хроническом генерализованном пародонтите структурно-функциональные микроциркуляторные изменения в тканях обуславливают нарушения обмена жидкостью, что снижает эффективность лечебных и восстановительных мероприятий в пародонтологии. Одним из методов изучения микроциркуляторного русла является лазерная доплеровская флоуметрия.

**ЦЕЛЬ.** Изучить состояние микрогемоциркуляции тканей пародонта у больных онкологическим заболеванием экстраоральной локализации.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В исследовании приняли участие 45 женщин: 15 женщин, в анамнезе у которых есть хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести на фоне онкологического заболевания экстраоральной локализации, 15 – с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести и 15 – практически здоровых с интактным пародонтом. Был изучен стоматологический статус (состояние слизистой оболочки полости рта и пародонта, определение индексов РМА, КПУ, СРITN), а также состояние микроциркуляции тканей пародонта с помощью аппарата «Лазма МЦ-1» (ООО НПП «ЛАЗМА»).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Были зарегистрированы изменения стандартных параметров и параметров спектрального анализа у пациентов как с хроническим генерализованным пародонтитом, так и у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом на фоне экстраоральной онкопатологии.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** В ходе проведенного исследования у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом были выявлены изменения микроциркуляторного русла, характерные для заболевания тканей пародонта, причем более выраженные изменения были у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом на фоне онкологического заболевания экстраоральной локализации.

**Ключевые слова:** экстраоральная онкопатология, лазерная доплеровская флоуметрия, микроциркуляция, микрокровоток

**Информация о статье:** поступила – 15.09.2024; исправлена – 16.11.2024; принята – 18.11.2024

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

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

**Для цитирования:** Успенская О.А., Фадеева И.И., Шайхутдинова А.И., Галкина Е.С., Соколова В.В. Особенности микроциркуляции пародонта при экстраоральной онкопатологии. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):431–435. <https://doi.org/10.36377/ET-0059>

## Features of periodontal microcirculation in extraoral oncopathology

Olga A. Uspenskaya<sup>1</sup> , Irina I. Fadeeva<sup>1</sup> ✉, Alina I. Shaikhutdinova<sup>1</sup> ,  
Ekaterina S. Galkina<sup>2</sup> , Valeria V. Sokolova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

<sup>2</sup> National Research Lobachevsky State University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

✉ fadeevaii@mail.ru

### Abstract

**INTRODUCTION.** In the literature there are numerous data on the issues of microcirculation in normal and periodontal diseases. Structural and functional microcirculatory changes in tissues observed in chronic generalized periodontitis cause fluid metabolism disorders, which reduces the effectiveness of therapeutic and restorative measures in periodontology. One of the methods of studying the microcirculatory bed is laser Doppler flowmetry.

**AIM.** To study the state of microhemocirculation of periodontal tissues in patients with cancer of extraoral localization.

© Успенская О.А., Фадеева И.И., Шайхутдинова А.И., Галкина Е.С., Соколова В.В., 2024

**MATERIAL AND METHODS.** 45 women participated in the study: 15 women with a history of chronic generalized periodontitis of moderate severity against the background of cancer of extraoral localization, 15 with chronic generalized periodontitis of moderate severity and 15 practically healthy with intact periodontitis. The dental status was studied (the state of the oral mucosa and periodontal, determination of the indices of PMA, CPU, CPITN), as well as the state of microcirculation of periodontal tissues using the device "Lazma MC-1" (LLC NPP "LAZMA").

**RESULTS.** Changes in standard parameters and spectral analysis parameters were recorded in patients with both chronic generalized periodontitis and in patients with chronic generalized periodontitis against the background of extraoral oncopathology.

**CONCLUSION.** In the course of the study, in patients with chronic generalized periodontitis, changes in the microcirculatory bed characteristic of periodontal tissue disease were revealed, and more pronounced changes were in patients with chronic generalized periodontitis against the background of an extraoral oncological disease.

**Keywords:** extraoral oncopathology, laser doppler flowmetry, microcirculation, microcirculation

**Article info:** received – 15.09.2024; revised – 16.11.2024; accepted – 18.11.2024

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

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

**For citation:** Uspenskaya O.A., Fadeeva I.I., Shaikhutdinova A.I., Galkina E.S., Sokolova V.V. Features of periodontal microcirculation in extraoral oncopathology. *Endodontics Today*. 2024;22(4):431–435. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0059>

## ВВЕДЕНИЕ

Интерес к исследованию перемещения биологических жидкостей на тканевом уровне начал зарождаться в середине XX века. Термин «микроциркуляция» был введен на первой конференции по физиологии и патологии в 1954 году в США [1]. Основной функцией микрогемодикуляции является обеспечение гомеостаза за счет трансапиллярного обмена, нарушение которой напрямую будет способствовать возникновению воспалительного процесса [2–4].

В литературе встречаются многочисленные данные, посвященные вопросам микроциркуляции в норме и при заболеваниях пародонта. Так, существует сосудистая теория, в которой воспалительный процесс пародонта связан с атеросклерозом сосудов, изменением микроциркуляторного русла, трансапиллярного обмена, гипоксией и нарушениями трофики тканей, окружающих зуб [5]. Нарушения в микроциркуляторном русле пародонта заключаются в плазматическом пропитывании, пролиферации эндотелия и перидонтов, базальных мембран, гиалинозе артериол и капилляров, что приводит к нарушению проницаемости стенки капилляров, трофики пародонта, прогрессированию дистрофических и воспалительных процессов в нем. За счет локальных нарушений микрогемодинамики нарушается пародонтальный баланс, при котором повреждающий агент превосходит резервные возможности пародонта. Наблюдаемые при хроническом генерализованном пародонтите структурно-функциональные микроциркуляторные изменения в тканях обуславливают нарушения обмена жидкостью, что снижает эффективность лечебных и восстановительных мероприятий в пародонтологии [6–8].

Одним из методов изучения микроциркуляторного русла является лазерная доплеровская флоуметрия. Он основывается на эффекте Доплера, представляющий собой излучение лазера малой

мощности с длиной волны 623 нм с последующим отражением его от движущихся эритроцитов [9]. Преимуществом данного вида исследования является неинвазивность, безопасность и способность проводить одномоментное и динамическое наблюдение микроциркуляции на всех этапах диагностики или лечения пациентов [10; 11].

## ЦЕЛЬ

Изучение состояния микрогемодикуляции тканей пародонта у больных онкологическим заболеванием экстраоральной локализации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе стоматологической поликлиники «Приволжского исследовательского медицинского университета» было проведено обследование 45 женщин в возрасте от 40 до 70 лет, проживающих в г. Нижний Новгород. Из них – 15 пациентов, в анамнезе у которых есть хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести на фоне онкопатологии экстраоральной локализации (основная группа), 15 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести и 15 женщин практически здоровых с интактным пародонтом (контрольная группа). Критериями исключения являлись онкобольные, получающие химиотерапевтическое лечение и лучевую терапию, пациенты, отказавшиеся принимать участие в исследовании.

Был изучен стоматологический статус (состояние слизистой оболочки полости рта и пародонта, определение индексов РМА, КПУ, CPITN).

Исследование микроциркуляции пародонта осуществляли с помощью аппарата «Лазма МЦ-1» (ООО НПП «ЛАЗМА»).

Перед началом процедуры проводилась регистрация данных в программном обеспечении. Пациенту необходимо было находиться в сидячем

положении не менее 10 минут для адаптации к температуре в помещении и нормализации кровяного давления. Исследование выполнялось в стоматологическом кресле в положении сидя. На протяжении 2 минут светодиодный зонд располагали перпендикулярно в области маргинального края зубов 1.2, 2.2, 3.2, 4.2.

Состояние кровотока оценивали по показателю микроциркуляции (ПМ). Определяли среднеквадратичное отклонение –  $\sigma$  (статистически значимые колебания скорости эритроцитов), измеряемое в перфузионных единицах (перф. ед.). Рассчитывали коэффициент вариации KV, характеризующий вазомоторную активность микрососудов.

Помимо расчета стандартных статистических параметров спектральным анализом оценивали колебания кровотока – флаксмоции. Амплитудно-частотный анализ вейвлет-преобразованием давал анализировать ритмические изменения этого потока: нейрогенного (Ан), миогенного (Ам), дыхательно-го (Ад) и сердечного (Ас).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования были получены следующие данные, указанные на рис. 1.

Показатель микроциркуляции (ПМ) у основной группы повышен по сравнению с группой контроля и группой сравнения, в свою очередь значения группы сравнения преобладают над значениями группы контроля ( $p < 0,05$ ). Высокие значения данного показателя могут свидетельствовать о застойных явлениях в веноулярном звене микроциркуляторного русла. Помимо этого, в основной группе и группе сравнения были увеличены показатели коэффициента вариации (Kv) и среднего квадратичного отклонения ( $\sigma$ ) ( $p < 0,05$ ) относительно группы контроля, что говорит об усилении вазомоторной активности

и активации активных и пассивных механизмов модуляции кровотока.

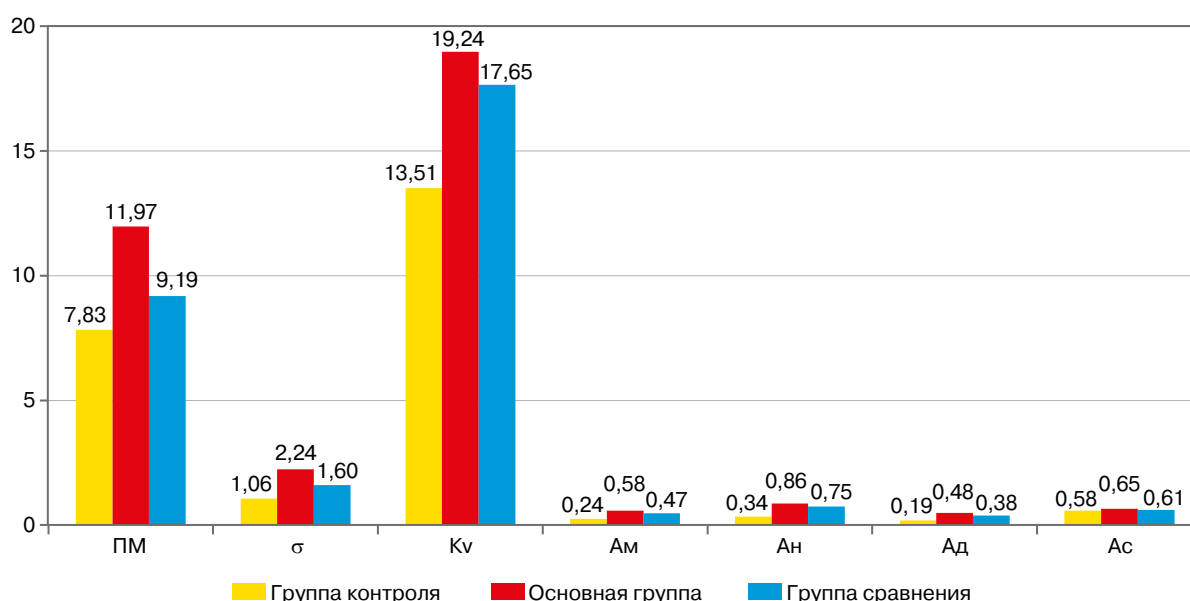
Спектральный анализ лазерной доплерофлоуметрии позволил увидеть увеличение показателей миогенного (Ам) и нейрогенного (Ан) компонента в основной группе и группе сравнения ( $p < 0,05$ ), что обусловлено снижением сосудистого тонуса. В группе контроля было снижение амплитуды дыхательного ритма (Ад) ( $p < 0,05$ ) относительно других групп. Повышение данного показателя символизирует об изменении объема крови в веноулярном звене. Совместное увеличение показателя микроциркуляции и амплитуды дыхательной волны обозначает застойные явления в микроциркуляторном русле. Показатель пульсовой волны (Ас) имел тенденцию к увеличению в основной группе и группе сравнения, но не достиг статистически значимой разницы.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования у всех пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом было установлено наличие венозного застоя в пораженных тканях пародонта и снижение сосудистого тонуса. В то же время, регистрация повышения показателей флакса и коэффициента вариации свидетельствуют о процессах, способствующих восстановлению вазомоторной активности, возможно, за счет активации механизмов регуляции тканевого кровотока.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом наблюдались явления нарушения микроциркуляции, причем более выраженные изменения были у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом на фоне онкологического заболевания экстраоральной локализации.



**Рис. 1.** Показатели микроциркуляции у пациентов с пародонтитом и экстраоральной онкопатологией

**Fig. 1.** Microcirculation indices in patients with periodontitis and extraoral oncopathology

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Кречина Е.К., Смирнова Т.Н. Современные подходы к оценке показателей микрогемодинамики в тканях пародонта. *Стоматология*. 2017;96(1):28–32. <https://doi.org/10.17116/stomat201796128-32>  
Krechina EK, Smirnova TN. Modern approaches to periodontal microcirculatory parameters assessment. *Stomatology*. 2017;96(1):28–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat201796128-32>
2. Успенская О.А., Кондюрова Е.В., Фадеева И.И. Состояние системы гемостаза при генерализованном пародонтите. *Институт стоматологии*. 2021;(4):88–89.  
Uspenskaya O.A., Kondyurova E.V., Fadeeva I.I. The state of the hemostatic system in generalized periodontitis. *Institut Stomatologii*. 2021;(4):88–89. (In Russ.)
3. Дзгоева И.В., Ремизова А.А., Нагорнев С.Н., Фролков В.К., Гусакова Е.В. Оценка состояния микроциркуляторно-тканевой системы пародонта у больных хроническим генерализованным пародонтитом при комбинированном применении низкоинтенсивного инфракрасного лазерного воздействия и нормобарической гипоксии. *Курортная медицина*. 2022;(2):39–47. [https://doi.org/10.51871/2304-0343\\_2022\\_2\\_39](https://doi.org/10.51871/2304-0343_2022_2_39)  
Dzgoeva I.V., Remizova A.A., Nagornev S.N., Frolkov V.K., Gusakova E.V. Estimation of the state of microcirculatory tissue parodontium system in patients with chronic generalized periodontitis based on the combined use of low intensity infrared laser effect and normobaric hypoxia. *Resort Medicine*. 2022;(2):39–47. (In Russ.) [https://doi.org/10.51871/2304-0343\\_2022\\_2\\_39](https://doi.org/10.51871/2304-0343_2022_2_39)
4. Успенская О.А., Фадеева И.И. Изменение показателей крови у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта на фоне онкопатологии. *Эндодонтия Today*. 2020;18(1):82–86. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2020-18-1-82-86>  
Uspenskaya O.A., Fadeeva I.I. Changes in blood parameters in patients with diseases of the oral mucosa on the background of oncopathology. *Endodontics Today*. 2020;18(1):82–86. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2020-18-1-82-86>
5. Успенская О.А., Качесова Е.С., Николаев И.И., Вяткина О.Р., Подъяблонская Н.А. Изучение пародонтологического статуса лиц молодого возраста на примере студентов. *Проблемы стоматологии*. 2023;19(1):70–74. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2023-19-1-70-74>  
Uspenskaya O.A., Kachesova E.S., Nikolaev I.I., Vyatkina O.R., Pod'yablonskaya N.A. Studying the periodontological status of young persons on the example of students. *Actual Problems in Dentistry*. 2023;19(1):70–74. (In Russ.) <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2023-19-1-70-74>
6. Сычева Ю.А., Горбачева И.А., Орехова Л.Ю., Егорова Л.П., Попов Д.А. Особенности микроциркуляторного русла у больных гипертонической болезнью с воспалительными заболеваниями пародонта. *Пародонтология*. 2017;22(2):17–20. Режим доступа: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/140> (дата обращения: 29.10.2024).  
Sycheva Yu.A., Gorbacheva I.A., Orekhova L.Yu., Egorova L.P., Popov D.A. Features of the microcirculatory bed at patients with idiopathic hypertension with inflammatory inflammatory periodontal diseases. *Parodontologiya*. 2017;22(2):17–20. (In Russ.) Available at: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/140> (accessed: 29.10.2024).
7. Орехова Л.Ю., Косова Е.В., Косов С.А., Петров А.А. Изменение микроциркуляции тканей пародонта у лиц молодого возраста под влиянием табакокурения. *Пародонтология*. 2018;23(1):15–18. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.3>  
Orekhova L.Yu., Kosova E.V., Kosov S.A., Petrov A.A. Change in microcirculation of periodontal tissue in young people under the influence of tobacco smoking. *Parodontologiya*. 2018;23(1):15–18. (In Russ.) <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.3>
8. Гаража С.Н., Гришилова Е.Н., Хацаева Т.М., Демина К.Ю., Батчаева Д.Д., Моргоева З.З. Влияние лечения пародонтита иммобилизованными противовоспалительными препаратами на гемодинамику в тканях пародонта. *Современные проблемы науки и образования*. 2013;(5):281. Режим доступа: <https://science-education.ru/pdf/2013/5/64.pdf> (дата обращения: 29.10.2024).  
Garazha S.N., Grishilova E.N., Khatsaeva T.M., Demina K.Yu., Batchaeva D.D., Morgoeva Z.Z. Effect of periodontitis treatment immobilized anti-inflammatory drugs on hemodynamics in periodontal tissues. *Modern Problems of Science and Education*. 2013;(5):281. (In Russ.) Available at: <https://science-education.ru/pdf/2013/5/64.pdf> (accessed: 29.10.2024).
9. Дурново Е.А., Галкина Е.С., Тараканова В.А. Кинетика кровотока слизистой оболочки при 3D-моделировании десневого контура в области дентальных имплантатов после костной реконструкции альвеолярного гребня в боковом отделе челюсти. *Стоматология*. 2023;102(2):25–32. <https://doi.org/10.17116/stomat202310202125>  
Durnovo E.A., Galkina E.S., Tarakanova V.A. Kinetics of mucosal blood flow in 3D modeling of the gingival contour around dental implants after bone reconstruction of the alveolar ridge in the lateral part of the jaws. *Stomatology*. 2023;102(2):25–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat202310202125>
10. Uspenskaya O.A., Shevchenko E.A., Fadeeva I.I., Kazarina N.V. The influence of organ pathology on the development of diseases of the oral mucosa. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2019;10(6):228–236. Available at: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2019\\_10\(6\)/\[28\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10(6)/[28].pdf) (accessed: 29.10.2024).
11. Дурново Е.А., Рунова Н.Б., Галкина Е.С., Виноградова О.Ю. Изучение особенности восстановления микроциркуляторного русла методом лазерной доплеровской флоуметрии при операциях вестибулопластики. *Dental Forum*. 2022;(4):29–30.  
Durnovo E.A., Runova N.B., Galkina E.S., Vinogradova O.Yu. Study of the peculiarities of restoration of microcirculation by the method of laser doppler flowmetry after vestibuloplasty. *Dental Forum*. 2022;(4):29–30. (In Russ.)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Успенская Ольга Александровна** – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»; 603005, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского. д. 10/1; <https://orcid.org/0000-0003-2395-511X>



**Фадеева Ирина Игоревна** – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»; 603005, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского. д. 10/1; <https://orcid.org/0000-0002-7197-3454>

**Шайхутдинова Алина Илдусовна** – к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»; 603005, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского. д. 10/1; <https://orcid.org/0009-0003-4536-4211>

**Галкина Екатерина Сергеевна** – к.м.н., старший преподаватель кафедры клинической стоматологии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»; 603022, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23; <https://orcid.org/0009-0003-4536-4211>

**Соколова Валерия Вячеславовна** – студент 5 курса стоматологического факультета, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»; 603005, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского. д. 10/1; <https://orcid.org/0009-0000-2991-9932>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Olga A. Uspenskaya** – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University; 10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod 603005, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7197-3454>

**Irina I. Fadeeva** – Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University; 10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod 603005, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7197-3454>

**Alina I. Shaikhutdinova** – Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University; 10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod 603005, Russian Federation; 23 Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod 603022, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0003-4536-4211>

**Ekaterina S. Galkina** – Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer at the Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University; <https://orcid.org/0009-0003-4536-4211>

**Valeria V. Sokolova** – Student, Privolzhsky Research Medical University; 10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod 603005, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0000-2991-9932>

## ВКЛАД АВТОРОВ

О.А. Успенская – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

И.И. Фадеева – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

А.И. Шайхутдинова – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

Е.С. Галкина – подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

В.В. Соколова – сбор данных или анализ и интерпретация данных.

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

Olga A. Uspenskaya – has made a substantial contribution to the concept or design of the article, approved the version to be published.

Irina I. Fadeeva – drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Alina I. Shaikhutdinova – drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Ekaterina S. Galkina – drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Valeria V. Sokolova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.



## Анализ стоматологической заболеваемости сотрудников химического предприятия

А.М. Фулова , П.А. Рязанцева , Д.А. Останина , А.В. Митронин , А.Д. Байтокова

Российский университет медицины, г. Москва, Российская Федерация

✉ [angelina.fulova@mail.ru](mailto:angelina.fulova@mail.ru)

### Аннотация

**ВВЕДЕНИЕ.** В процессе трудовой деятельности комплекс производственных вредностей отрицательно влияет на здоровье работников химических предприятий, среди которых значительное место занимает стоматологическая заболеваемость. Чтобы оценить риск развития профессиональной эрозии зубов, необходимо получить больше данных о стоматологическом статусе сотрудников промышленных предприятий.

**ЦЕЛЬ.** Изучить стоматологический статус сотрудников химико-фармацевтического производства в зависимости от стажа работы для повышения эффективности ранней диагностики, профилактики и лечения пациентов с системными поражениями твердых тканей зубов.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В клиническом обследовании приняли участие 60 пациентов в возрасте от 25 до 60 лет, которые были разделены на две группы в соответствии со стажем работы: группа I – стаж работы до 5 лет ( $n=22$ ); группа II – стаж работы 5–10 лет ( $n=38$ ). Пациентам были проведены: определение индекса КПУ, индекса Greene-Wermillion, базового индекса эрозивной стираемости (BEWE – basic erosive wear examination) и pH-метрии смешанной слюны.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** У пациентов группы I в сравнении с пациентами группы II отмечается более высокая активность кариозного процесса и неудовлетворительная гигиена полости рта. С увеличением возраста и стажа работы наблюдается значительное увеличение доли сотрудников с эрозией зубов. У группы I пациентов водородный показатель слюны более низкий относительно пациентов группы II.

**ВЫВОДЫ.** Среди работников химических предприятий велика потребность в санации полости рта, так как доказано влияние вредных производственных факторов на тяжесть стоматологической патологии.

**Ключевые слова:** профессиональная эрозия зубов, стоматологический статус, химический завод.

**Информация о статье:** поступила – 04.10.2024; исправлена – 05.12.2024; принята – 07.12.2024

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

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

**Для цитирования:** Фулова А.М., Рязанцева П.А., Останина Д.А., Митронин А.В., Байтокова А.Д. Анализ стоматологической заболеваемости сотрудников химического предприятия. *Эндодонтия Today*. 2024;22(4):436–000. <https://doi.org/10.36377/ET-0060>

## Analysis of dental morbidity of employees of a chemical enterprise

Angelina M. Fulova , Polina A. Ryazantseva , Diana A. Ostanina , Alexander V. Mitronin , Aminat D. Baitokova

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

✉ [angelina.fulova@mail.ru](mailto:angelina.fulova@mail.ru)

### Abstract

**INTRODUCTION.** In the course of work, a complex of industrial hazards negatively affects the health of employees of chemical enterprises, among which dental morbidity occupies a significant place. To assess the risk of professional dental erosion, it is necessary to obtain more data on the dental status of employees of industrial enterprises.

**AIM.** To study the dental status of employees of chemical and pharmaceutical production, depending on their work experience, in order to increase the effectiveness of early diagnosis, prevention and treatment of patients with systemic lesions of hard dental tissues.

**MATERIALS AND METHODS.** The clinical examination involved 60 patients aged 25 to 60 years, who were divided into two groups according to work experience: Group I – work experience up to 5 years ( $n=22$ ); Group II – work experience 5–10 years ( $n=38$ ). The patients underwent: determination of the index of the prevalence and intensity of caries, the Greene-Wermillion index, the basic erosive erasability index (BEWE – basic erosive wear examination) and pH-metry of mixed saliva.

**RESULTS.** In patients of Group I, in comparison with patients of Group II, there is a higher activity of the carious process and poor oral hygiene. With increasing age and length of service, there is a significant increase in the

proportion of employees with dental erosion. In Group I patients, the saliva hydrogen index is lower compared to patients in Group II.

**CONCLUSIONS.** Among the workers of chemical enterprises, there is a great need for oral sanitation, since the influence of harmful production factors on the severity of dental pathology has been proven.

**Keywords:** professional erosion of teeth, dental status, chemical plant

**Article info:** received – 04.10.2024; revised – 05.12.2024; accepted – 07.12.2024

**Conflict of interests:** Alexander V. Mitronin is a member of the editorial board; however, this did not influence the objectivity of the evaluation as the double-blind peer review process was strictly followed.

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

**For citation:** Fulova A.M., Ryazantseva P.A., Ostanina D.A., Mitronin A.V., Baitokova A.D. Analysis of dental morbidity of employees of a chemical enterprise. *Endodontics Today*. 2024;22(4):436–000. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0060>

## ВВЕДЕНИЕ

В процессе трудовой деятельности работники химических предприятий подвергаются воздействию сложного комплекса производственных вредностей, отрицательно влияющих на их здоровье. Рабочие испытывают высокие физические нагрузки (тяжесть труда, статическая нагрузка), психические нагрузки (стресс, ненормированный рабочий день), а также воздействие химических веществ, используемых в технологическом процессе в виде выбросов [1]. Комплекс производственных вредностей может приводить к нарушениям сна, соматическим патологиям, снижению эмоционального состояния [2]. Стоматологическая заболеваемость занимает значительное место среди различных патологий человека [3]. Однако на сегодняшний день отсутствует единое мнение о влиянии производственных вредных факторов на развитие стоматологической заболеваемости [4].

В связи с этим следует проводить целенаправленное изучение стоматологической заболеваемости работников вредных производств, целью которого является определение степени воздействия химических производственных факторов на зубочелюстную систему.

За последние годы увеличилась распространенность не только кариозных поражений зубов [5], но и случаи деструкции зубов в результате эрозивного воздействия на поверхность коронки зуба экзогенных кислот, процент заболеваемости эрозиями твердых тканей зубов увеличился до 30 % [6]. Среди факторов развития эрозии зубов выделяют: потребление кислых и газированных напитков, цитрусовых; прием лекарственных препаратов; симптомы регургитации; а также работу в условиях профессиональных вредностей [7].

Встречаются лишь единичные исследования, посвященные изучению стоматологического статуса и факторов развития эрозий у пациентов, работающих на промышленных предприятиях (К03.20 Эрозия зубов. Профессиональная) [2]. Необходимо получить больше данных о распространенности среди более крупных групп населения, чтобы можно было дополнительно оценить риск профессиональной эрозии зубов у работников.

В связи с сокращением стоматологических кабинетов на производствах, современные методы

системной и местной профилактики некариозных поражений зубов не реализуются среди населения России, испытывающего воздействие производственных факторов риска (пары кислот в условиях промышленных предприятий и профессиональных вредностей) [8]. Кислотный туман может взвешиваться в воздухе и попадать в организм при контакте с кожей, дыхательными путями или при пероральном приеме, что создает различные опасности для здоровья: раздражение дыхательных путей, поражения полости рта, заболевания пародонта, эрозия зубов, а также риск развития рака [3]. Стоматологические заболевания являются распространенными и важными проблемами, однако, как правило, игнорируются. Для ряда предприятий и отраслей требуется разработка целевых лечебно-профилактических программ совершенствования стоматологического обслуживания работающих контингентов во вредных условиях труда [7; 9]. Просвещение о профессиональных опасностях, укрепление здоровья полости рта на рабочем месте и обучение стандартизированным правилам поведения, таким как ношение средств защиты органов дыхания и общение во время/после работы, рассматриваются в качестве превентивных стратегий, направленных на снижение профессиональной эрозии [10]. Эффективность средств индивидуальной защиты значительно снижается при неправильном их использовании или неправильном выборе [3]. Особого внимания заслуживают сотрудники с большим стажем работы, длительно подвергавшиеся воздействию разных вредных производственных факторов [1]. Исходя из вышеизложенного, изучение стоматологического статуса работников химических производств в зависимости от стажа работы является актуальным для изучения и разработки программы комплексной профилактики, лечения и реабилитации пациентов с системным поражением твердых тканей зубов.

## ЦЕЛЬ

Изучить стоматологический статус сотрудников химико-фармацевтического производства в зависимости от стажа работы для повышения эффективности ранней диагностики, профилактики и лечения пациентов с системными поражениями твердых тканей зубов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для выявления распространенности и интенсивности некариозных поражений зубов мы провели обследование работников химико-фармацевтического предприятия в г. Обнинск. В план клинического стоматологического обследования входило: сбор анамнеза, осмотр полости рта и забор смешанной слюны. В клиническом обследовании приняли участие 60 пациентов в возрасте от 25 до 60 лет, которые были разделены на две группы в соответствии со стажем работы: группа I – стаж работы до 5 лет ( $n=22$ ); группа II – стаж работы 5–10 лет ( $n=38$ ). Всем пациентам был проведен стоматологический осмотр ротовой полости с соблюдением санитарно-эпидемиологических норм и правил, а также в рамках нормативно-правовых документов, регламентирующих организацию и проведение медицинских осмотров.

Стоматологическое обследование пациентов проводилось по общепринятой методике с применением основных и дополнительных методов. У всех пациентов были проведены: определение индекса распространенности и интенсивности кариеса КПУ, упрощенного гигиенического индекса Greene-Wermillion, базового индекса эрозивной стираемости (BEWE – basic erosive wear examination) и pH-метрии смешанной слюны. Индекс BEWE использовали для оценки эрозии. В каждом секстанте зубного ряда оценивали только зуб, наиболее сильно пораженный эрозией (суммарное значение секстантов дает балл от 0 до 18). pH-метрию смешанной слюны проводили стандартным методом с применением портативного pH метра «Hanna». Для получения достоверного результата измерение pH каждого образца проводили трижды и фиксировали среднее значение.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью компьютерной программы Statistica 10.0. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно полученным данным при сборе анамнеза, 25% пациентов (15 чел.) отмечали жалобы на повышенную чувствительность зубов, 18,3% (11 чел.) на наличие неприятного запаха изо рта, 31,7% (19 чел.) на кровоточивость десен при чистке зубов и 21,7% (13 чел.) на затрудненное жевание в связи с большим количеством отсутствующих зубов. В графе «применение лекарственных препаратов» пациенты старше 50 лет написали, что часто применяют препараты для нормализации артериального давления.

При внешнем осмотре особенностей выявлено не было. Регионарные лимфатические узлы не увеличены, безболезненны у всех обследуемых пациентов.

В результате проведенного сравнительного анализа индекса интенсивности и распространенности кариозного процесса у сотрудников химико-фармацевтического предприятия было установлено, что у пациентов группы I индекс КПУ равен  $10,83 \pm 0,69$ ,

что незначительно выше (в 1,2 раза), но достоверно значимо ( $p > 0,05$ ) в сравнении с группой II и соответствует средней интенсивности кариозного процесса (табл. 3). Стоит отметить, что высокие значения индекса КПУ в группе I исследуемых были получены за счет большого числа пломбированных и поврежденных кариесом зубов, тогда как в группе II высокая интенсивность кариозного процесса отмечается за счет большого числа удаленных и пораженных кариесом зубов (рис. 1).

При оценке гигиенического состояния полости рта с применением упрощенного индекса гигиены Greene-Wermillion было установлено, что у пациентов группы I у 10% наблюдался хороший уровень гигиены, у 38,6% – удовлетворительный уровень гигиены, у 34% – неудовлетворительный уровень гигиены, у 17,4% – плохой уровень гигиены. Во исследуемой группе II хороший уровень гигиены был выявлен у 15,2% пациентов, 35% имели удовлетворительный уровень гигиены, 39% – неудовлетворительный уровень гигиены, у 10,8% – плохой уровень гигиены (рис. 2). Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1.



**Рис. 1.** Пациентка А., 57 лет: наблюдается множественный кариес в сочетании с некариозными поражениями твердых тканей зубов

**Fig. 1.** Patient A., 57 years old: multiple caries observed in combination with non-carious lesions of dental hard tissues



**Рис. 2.** Пациент К., 52 года: наблюдается хронический пародонтит 2 степени тяжести

**Fig. 2.** Patient K., 52 years old: chronic periodontitis of moderate severity (Grade 2) observed



Из 60 обследованных работников (14 женщин и 46 мужчин) у 22 (36,7%) был хотя бы один зуб с эрозиями. С увеличением возраста наблюдалось значительное увеличение доли сотрудников с эрозией зубов: 46–50 лет (4 чел.) – 6,7%; 51–55 лет (5 чел.) – 8,3%; 56–60 лет (13 чел.) – 21,7%.

Сотрудники с большим стажем работы значительно чаще страдали от эрозий (рис. 3, 4). У сотрудников со стажем работы 5–10 лет показатель распространенности был значительно выше – 52,6%,  $p > 0,05$  (20 из 38), чем у сотрудников со стажем работы до 5 лет – 9,09%,  $p > 0,05$  (2 из 22).

На зубах верхней челюсти эрозии встречались чаще и были тяжелее (1–2 степень, активная стадия), чем эрозии на зубах нижней челюсти. Это наблюдалось для каждой возрастной группы.

Полученные результаты подтверждают данные о влиянии возраста и стажа работы на химических предприятиях на появление эрозии зубов (табл. 2).

Показатели pH смешанной слюны не имели существенных различий между исследуемыми группами: группа I –  $5,98 \pm 0,27$ ; группа II –  $5,03 \pm 0,27$  ( $p < 0,05$ ); однако можно сделать вывод, что у сотрудников химического предприятия со стажем работы 5–10 лет водородный показатель слюны более низкий относительно сотрудников со стажем работы до 5 лет (табл. 3). Кислотные пары могут нарушать способность слюны балансировать pH, что приводит к кислой среде в полости рта и поражениям твердых тканей зубов.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты эпидемиологического обследования работников химического предприятия, где вредными факторами являются летучие соединения кислот, свидетельствуют о высокой распространенности и достаточно выраженной интенсивности как кариеса, так и некариозных поражений.

**Таблица 1.** Характеристика уровня гигиены работников предприятия в зависимости от стажа работы, %

**Table 1.** Characteristics of hygiene levels among enterprise employees depending on their work experience, %

| Уровень гигиены      | Группа I | Группа II |
|----------------------|----------|-----------|
| Хороший              | 10,0     | 15,2      |
| Удовлетворительный   | 38,6     | 35,0      |
| Неудовлетворительный | 34,0     | 39,0      |
| Плохой               | 17,4     | 10,8      |

**Таблица 2.** Характеристика наличия эрозии зубов по возрасту сотрудников и стажу работы

**Table 2.** Characteristics of dental erosion presence by employees' age and work experience

| Показатели          | Категории | Наличие эрозии, % |
|---------------------|-----------|-------------------|
| Стаж работы         | До 5 лет  | 9,09              |
|                     | 5–10 лет  | 52,6              |
| Возраст сотрудников | 46–50 лет | 6,7               |
|                     | 51–55 лет | 8,3               |
|                     | 56–60 лет | 21,7              |

**Таблица 3.** Показатели индекса КПУ и pH-метрии у пациентов

**Table 3.** DMFT Index and pH-Metry Indicators in Patients

| Показатели | Группа I         | Группа II       |
|------------|------------------|-----------------|
| КПУ        | $10,83 \pm 0,69$ | $9,03 \pm 0,69$ |
| pH         | $6,98 \pm 0,27$  | $6,03 \pm 0,27$ |



**Рис. 3.** Пациентка М., 40 лет: наблюдается эрозия фронтальной группы зубов верхней челюсти – I степень, стабилизированная стадия (стаж работы 3 года)

**Fig. 3.** Patient M., 40 years old: erosion of the anterior teeth of the maxilla observed – Grade I, stabilized stage (3 years of work experience)



**Рис. 4.** Пациент К., 46 лет: наблюдается эрозия фронтальной группы зубов верхней и нижней челюсти – II степень (стаж работы 7 лет)

**Fig. 4.** Patient K., 46 years old: erosion of the anterior teeth of the maxilla and mandible observed – Grade II (7 years of work experience)



Важно отметить, что интенсивность стоматологической заболеваемости напрямую зависит от возраста и стажа работы. Результаты проведенных исследований с применением индекса BEWE подтверждают данные о влиянии профессиональных вредностей на химических предприятиях на появление некариозных поражений, в частности, эрозии зубов, которая наблюдалась в рамках обследования в 36,7 % случаев.

Среди работников химических предприятий велика потребность в санации полости рта, так как доказано влияние вредных производственных факторов на тяжесть стоматологической патологии. Важно усилить контроль за производственными рисками, информировать работников о профессиональных опасностях и заболеваниях полости рта, а также повышать осведомленность о гигиене полости рта, обучать стандартизированному трудовому поведению, что является наилучшим решением для улучшения здоровья полости рта этих работников. Лицам, подверженным высокому риску профессиональной эрозии зубов рекомендовано регулярно проходить стоматологические осмотры для выявления ранних поражений.

К ограничениям данного исследования можно отнести небольшой объем выборки (60 чел.). Требуется дальнейшее изучение факторов риска развития эрозии твердых тканей зубов работников химических предприятий для разработки эффективных мер профилактики заболевания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов со стажем работы до 5 лет в сравнении с пациентами со стажем работы 5–10 лет отмечается более высокая активность кариозного процесса и неудовлетворительная гигиена полости рта, и снижение pH ротовой жидкости до критических значений pH 5,0.

Эрозии зубов встречаются у каждого третьего сотрудника химического предприятия, распространенность патологии достоверно увеличивается с возрастом и стажем работников. В результате проведенного анализа из 60 сотрудников: 36,7 % страдают эрозией зубов. Помимо этого, у некоторых пациентов встречались более тяжелые формы эрозий с вовлечением в патологический процесс дентина.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Loomans B., Opdam N., Attin T., Bartlett D., Edelhoff D., Frankenberger R. et al. Severe tooth wear: European consensus statement on management guidelines. *J Adhes Dent.* 2017;19(2):111–119. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a38102>
2. Трофимчук А.А., Кабирова М.Ф., Гуляева О.А., Каримова Л.К., Салыхова Г.А. Оценка риска развития заболеваний полости рта у работников горнообогатительного комбината, занятых добычей и переработкой медноцинковых руд. *Уральский медицинский журнал.* 2018;(4):52–54. Режим доступа: <https://www.umjusu.ru/jour/article/view/150> (дата обращения: 16.09.2024).
3. Trofimchuk A.A., Kabirova M.F., Gulyaeva O.A., Karimova L.K., Salyakhova G.A. Assessment of risk of development of diseases of the oral cavity in the employees of mining and processing works occupied with production and processing of copper-zinc ores. *Ural Medical Journal.* 2018;(4):52–54. (In Russ.) Available at: <https://www.umjusu.ru/jour/article/view/150> (accessed: 16.09.2024).
4. Фулова А.М., Останина Д.А., Митронин А.В. Анализ факторов риска развития эрозии зубов (систематический обзор). *Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование.* 2024;(89):16–19.
5. Fulova A.M., Ostanina D.A., Mitronin A.V. Analysis of risk factors for the development of dental erosion (systematic review). *Cathedra. Dental Education.* 2024;(89):16–19. (In Russ.)
6. Schluter N., Amaechi B.T., Bartlett D., Buzalaf M.A.R., Carvalho T.S., Ganss C. et al. Terminology of erosive tooth wear: consensus report of a workshop organized by the ORCA and the cariology research group of the IADR. *Caries Res.* 2020;54(1):2–6. <https://doi.org/10.1159/000503308>
7. Chen W.L., Chen Y.Y., Wu W.T., Lai C.H., Sun Y.S., Wang C.C. Examining relationship between occupational acid exposure and oral health in workplace. *BMC Public Health.* 2020;20(1):1371. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09496-6>
8. Гаффоров С.А., Митронин А.Б., Беленова Н.А., Яриева О.А. Значение медико-социальных факторов в этиологии кариозных и некариозных заболеваний среди детей и подростков. *Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование.* 2019;(69):62–66. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7045680>
9. Gafforov S.A., Mitronin A.V., Belenova I.A., Yarieva O.A. Importance of medical and social factors in etiology of carious and non-carious diseases of children. *Cathedra. Dental Education.* 2019;(69):62–66. (In Russ.) <https://doi.org/10.5281/zenodo.7045680>
10. Митронин А.В. Володина Е.В., Куваева М.Н. *Нарушение развития и прорезывания зубов: некариозные поражения твердых тканей зубов.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021.
11. Mitronin A.V., Volodina E.V., Kuvaeva M.N. *Impaired development and teething: non-carious lesions of hard dental tissues.* Moscow: GEOTAR-Media; 2021. (In Russ.)
12. Березин В.А., Шулаев А.В., Галеев А.К. Влияние производственных факторов на показатели стоматологической заболеваемости (обзор литературы). *Уральский медицинский журнал.* 2017;(9):82–86. Режим доступа: [https://elib.usma.ru/bitstream/usma/13507/1/UMJ\\_2017\\_153\\_9\\_016.pdf](https://elib.usma.ru/bitstream/usma/13507/1/UMJ_2017_153_9_016.pdf) (дата обращения: 16.09.2024).
13. Berezin V.A., Shulaev V.A., Galeev A.K. The impact of production factors on dental morbidity (review of literature). *Ural Medical Journal.* 2017;(9):82–86. (In Russ.) Available at: [https://elib.usma.ru/bitstream/usma/13507/1/UMJ\\_2017\\_153\\_9\\_016.pdf](https://elib.usma.ru/bitstream/usma/13507/1/UMJ_2017_153_9_016.pdf) (accessed: 16.09.2024).
14. Ибрагимова Л.К., Дамирчиева М.В., Керимли Н.К., Оруджев А.В. Краткий обзор профилактики эрозии зубов. *International Independent Scientific Journal.* 2022;(38):5–7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6559391>
15. Ibrahimova L.K., Karimli N.V., Damirchayeva M.K., Orujov A.V. A brief overview of the prevention of dental erosion. *International Independent Scientific Journal.* 2022;(38):5–7. (In Russ.) <https://doi.org/10.5281/zenodo.6559391>
16. Ramdan I.M., Purnawan Candra K., Rana Mahdiyyah U. Fatigue on oil refinery workers and related factors. *Open Access Maced J Med Sci.* 2021;9(E):887–894. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6879>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Фулова Ангелина Манолисовна** – аспирант, ассистент кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0009-0006-2396-9625>

**Рязанцева Полина Алексеевна** – ординатор кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0009-0005-7459-1784>

**Останина Диана Альбертовна** – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-5035-5235>

**Митронин Александр Валентинович** – д.м.н., профессор, заместитель директора НОИ «Стоматологии им. А.И. Евдокимова», заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и эндодонтии, Заслуженный врач РФ, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-3561-6222>

**Байтокова Аминат Джашарбековна** – ассистент кафедры терапевтической стоматологии и эндодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0009-0009-3135-5780>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Angelina M. Fulova** – Postgraduate Student, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry and Endodontics, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0006-2396-9625>

**Polina A. Ryazantseva** – resident of the Department of Therapeutic Dentistry and Endodontics, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0005-7459-1784>

**Diana A. Ostanina** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry and Endodontics, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5035-5235>

**Alexander V. Mitronin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director of NOI Dentistry named after A.I. Evdokimova, Head of the Department of Therapeutic Dentistry and Endodontics, Honored Doctor of Russian Federation, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-3561-6222>

**Aminat D. Baitokova** – Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry and Endodontics, Russian University of Medicine; 4, Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0009-3135-5780>

## ВКЛАД АВТОРОВ

А.М. Фулова – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

П.А. Рязанцева – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи.

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

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

А.Д. Байтокова – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

## AUTHOR'S CONTRIBUTION

Angelina M. Fulova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Polina A. Ryazantseva – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

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

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 publish.

Amina D. Baitokova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.



“Стань врачом международного уровня!”



Лечебное дело

Стоматология

Фармация

Сестринское дело

Менеджмент в  
здравоохранении

Биология  
(Биомедицина)

Специалитет

Бакалавриат

Магистратура

Ординатура

Аспирантура

Более  
**9000**  
обучающихся

**47**  
кафедр

Более  
**1100**  
преподавателей

**20**  
иностраннх  
вузов-партнеров

**2400**  
кв.м. центра  
симуляционного обучения

Представители  
**138**  
стран

Более  
**160**  
баз практик

