

Endodontics

ISSN 1683-2981



9 771683 298008 >

Эндодонтия

today

Том/Vol. 18, 1 / 2020

В НОМЕРЕ:

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОЛОМКУ
ЦИКЛИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА У РОТАЦИОННЫХ
ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ**

**ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРЕДПОЛИМЕРИЗАЦИОННОГО НАГРЕВА
НАНОКОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАНИЙ К
ВЫБОРУ МЕТОДА ПРЕПАРИРОВАНИЯ
СИСТЕМЫ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ
ПОЛНОВАРАЩАТЕЛЬНЫМИ И
РЕЦИПРОКНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ**

**ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ
ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ
ПУЛЬПЫ ЗУБА**

**УСТРАНЕНИЕ ДИСКOLORИТА
ТКАНЕЙ ЗУБОВ ПОСЛЕ
ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ ПРЯМЫХ
КОМПОЗИТНЫХ РЕСТАВРАЦИЙ**



МОБИЛЬНАЯ
ВЕРСИЯ

MANI

ЭНДОДОНТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ И БОРЫ

На каждой упаковке
оригинальных инструментов Mani
должен быть стикер с проверочным кодом:



Боры и файлы Mani без стикера — подделка!
Проверяйте подлинность товара
на kraftwaydental.ru



Peer-reviewed, recommended by the Higher Attestation Commission scientific and practical journal for dentists published quarterly.

Electronic version of the "Endodontics Today" journal: www.endodont.ru

Subscription index: **15626** (in the combined catalog "Press of Russia – 2019-2020")

THE JOURNAL IS INCLUDED IN THE RUSSIAN SCIENTIFIC CITATION INDEX

By the decision of the Higher Attestation Commission (HAC) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation The Endodontics Today journal is included in the peer-reviewed scientific journal list and where the main scientific results of dissertations for the degree of doctor and postgraduate students should be published.

Aim and Scope

The most important aims of the journal are generalization of scientific and practical achievements in the field of endodontics and dentistry as well, improvement of the scientific and practical qualifications of dentists and endodontists.

The scientific concept of the journal includes the publication of the results of original scientific clinical studies, clinical case reports and literature reviews of the national and international level.

Editor-in-Chief:

Mitronin A.V., MD, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head. Department of Cariesology and Endodontics, Dean of the Faculty of Dentistry FSBEI HE MGMSU named after A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 6506340297*

Scientific Editor:

Soloviev M.M., MD, professor, head. Department of Surgical Dentistry FSBEI HE "First St. Petersburg State Medical University", Saint-Petersburg, Russia, *Scopus ID: 36850382300*

Editorial team:

Avraamova O. G., MD, head of the prophylaxis department of FSBI "Central Research Institute of Hygiene and ChCL" of the Ministry of Health of the Russian Federation, professor of the Department of Therapeutic Dentistry N. I. Pirogova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 7801576809*

Alyamovsky V.V., MD, head. Department of Dentistry IPO, Head of the Krasnoyarsk State Medical University. prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Institute of Dentistry – Scientific and Educational Center for Innovative Dentistry, Krasnoyarsk, Russia, *Scopus ID: 57194758486*

Glinenko V. M., MD, professor, head of the department of general hygiene, head of the department of general hygiene, FSBEI HE MGMSU. A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 24576353000*

Gurevich K. G., MD, professor, honorary donor of Russia, head of the UNESCO Chair "Healthy lifestyle – the key to successful development" FSBEI HE MGMSU im. A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 55197151600*

Dmitrieva L. A., MD, professor, department of periodontics, FSBEI HE MGMSU named after A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 7102793835*

Zairatyants O. V., MD, professor, head. Department of Pathological Anatomy FSBEI HE MGMSU. A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 6505573470*

Zoryan A.V., MD, PhD, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, RUDN University, Moscow, Russia, *Scopus ID: 57208718133*

Ivanova E.V., MD, professor, Department of Therapeutic Dentistry GOU DPO RMAPO, Moscow, Russia, *Scopus ID: 7201870041*

Ippolitov E.V., MD, associate professor, FSBEI HE MGMSU named after A. I. Evdokimova Professor, Department of Microbiology, Virology, Immunology, Moscow, Russia, *Scopus ID: 39761590200*

Kataeva V. A., MD, professor of the Department of General Hygiene FSBEI HE MGMSU named after A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 6604046848*

Kozhevnikova N.G., MD, associate professor, professor of the Department of General Hygiene FSBEI HE MGMSU im. A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 14041982900*

Kuzmina I.N., MD, professor, head. Department of Dental Disease Prevention FSBEI HE MGMSU them. A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 6603162589*

Publisher: Zurab Khabadze

Address of the publisher: **125438, Moscow, Onezhskaya street, 22 -294**

Tel: **+7(915) 166-82-52**, E-mail: endodonticsjournal@gmail.com

www.endodont.ru

Nikolaeva E. N., MD, professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology, Chief Scientific Officer, NIMSI, FSBEI HE MGMSU named after A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 16064257900*

Orekhova L. Yu., MD, professor, head. Department of Therapeutic Dentistry FSBEI HE "First St. Petersburg State Medical University", Saint-Petersburg, Russia, *Scopus ID: 36629009400*

Petrikas A. Zh., MD, professor, head. Department of Therapeutic Dentistry FSBEI HE Tver State Medical Academy, Tver, Russia, *Scopus ID: 7003522628*

Ponomareva A. G., MD, professor, FSBEI HE MGMSU named after A. I. Evdokimova, Leading Researcher, Laboratory of Molecular Biological Research, NIMSI, Moscow, Russia, *Scopus ID: 7005967870*

Silin A.V., MD, professor, head. Department of General Dentistry North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov", Saint-Petersburg, Russia, *Scopus ID: 56498784100*

Chibisova M.A., MD, professor, head of the Department of Radiology in Dentistry, St. Petersburg Institute of Dentistry of Postgraduate Education (SPbINSTOM), Rector of the Non-governmental General Institution of the St. Petersburg Institute of Dentistry of Postgraduate Education (SPbINSTOM), Saint-Petersburg, Russia, *Scopus ID: 6602550549*

Tsarev V.N., MD, professor, head. Department of Microbiology, Virology, Immunology FSBEI HE MGMSU them. A. I. Evdokimova, Moscow, Russia, *Scopus ID: 7005569282*

Международные редакторы:

Camillo D'Arcangelo, Professor, Department of Medical, Oral and Biotechnological Sciences, 'Gabriele d'Annunzio' University, Italy, *Scopus ID:*

Izzet Yavuz, MSc, PhD, Professor, Pediatric Dentistry Dicle University, Faculty of Dentistry, Turkey, *Scopus ID:*

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

Michael Wolgin, DDS, assistant professor (Centre for Operative Dentistry and Periodontology University of Dental Medicine and Oral Health Danube Private University (DPU), Austria, *Scopus ID:*

Georg Meyer, professor, University Medicine Greifswald, Greifswald, Germany, *Scopus ID:*

Paul M. H. Dummer, BDS, MD, PhD, Professor, Department of Adult Dental Health Dental School Health, School of Dentistry, Cardiff, UK, *Scopus ID:*

Skrpnikova T.P., MD, professor, Ukrainian Medical Dental Academy, Poltava, Ukraine, *Scopus ID:*

Head of the publishing house: **Andrei Zoryan**

Assistant editor: **Oleg Mordanov**

Design and layout: **Yury Lysak**

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

All incoming materials undergo a mandatory peer review process.

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

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

PI No77-7390 dated 02.19.01

© Endodontics Today, 2020

All rights of the authors are protected.

Reprinting of materials without permission of the publisher is not allowed.

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

Installation edition 2000 copies. Negotiable price.

Рецензируемый, рекомендованный ВАК научно-практический журнал для стоматологов, выпускаемый 4 раза в год.

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

Подписной индекс: **15626** (в объединенном каталоге «Пресса России – 2019-2020»)

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал «Эндодонтия Today» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Цели и задачи

Важнейшими задачами журнала являются: обобщение научных и практических достижений в области эндодонтии и стоматологии в целом, повышение научной и практической квалификации врачей стоматологов и эндодонтистов.

Научная концепция журнала включает в себя публикацию результатов оригинальных научных клинических исследований, описаний клинических случаев и обзоров научной литературы национального и международного уровня.

Главный редактор:

Митронин А. В., д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, зав. кафедрой кардиологии и эндодонтии, декан стоматологического факультета ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Научный редактор:

Соловьев М. М., засл. деятель науки, д.м.н., профессор, зав. кафедрой хирургической стоматологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет», Санкт-Петербург, Россия.

Редакционная коллегия:

Авраамова О. Г., д.м.н., заведующая отделом профилактики ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, профессор кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова, вице-президент СтАР, Москва, Россия.

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

Глиненов В. М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены, заведующий кафедрой общей гигиены, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Гуревич К. Г., д.м.н., профессор, почетный доктор России, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития» ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Дмитриева Л. А., д.м.н., профессор кафедры пародонтологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Зайратьянц О. В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Зорян А.В., к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии РУДН, Москва, Россия.

Иванова Е. В., д.м.н., профессор, кафедра терапевтической стоматологии ГОУ ДПО РМАПО, Москва, Россия.

Ипполитов Е. В., д.м.н., доцент, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, Москва, Россия.

Катаева В. А., д.м.н., профессор кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Кожевникова Н. Г., д.м.н., доцент, профессор кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Кузьмина И. Н., д.м.н., профессор, зав. кафедрой профилактики стоматологических заболеваний ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Николаева Е. Н., д.м.н., профессор кафедры микробиологии,

вирусологии, иммунологии главный научный сотрудник НИМСИ, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Орехова Л. Ю., д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет», Санкт-Петербург, Россия.

Петрикас А. Ж., д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО Тверской ГМА, Тверь, Россия.

Пономарева А. Г., д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярно-биологических исследований НИМСИ, Москва, Россия.

Силин А. В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей стоматологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия.

Чибисова М. А., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой рентгенологии в стоматологии Санкт-Петербургского института стоматологии последипломного образования (СПБИНСТОМ), ректор Негосударственного общеобразовательного учреждения Санкт-Петербургского института стоматологии последипломного образования (СПБИНСТОМ), Санкт-Петербург, Россия

Царёв В. Н., д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия.

Международные редакторы:

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

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

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

Волгин Михаил Анатольевич, к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии ДЧУ, Австрия.

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

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

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

Издатель:

Индивидуальный предприниматель **Хабадзе Зураб Суликоевич**
Адрес редакции и издателя: **125438, Москва, Онежская улица, 22 - 294**
Тел: **+7(915) 166-82-52**, E-mail: endodonticsjournal@gmail.com

www.endodont.ru

Руководитель издательства журнала: **Зорян Андрей Владимирович**
Ответственный секретарь: **Морданов Олег Сергеевич**
Дизайн и верстка: **Лысак Юрий Алексеевич**

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

Все поступившие материалы проходят обязательную процедуру двойного слепого рецензирования.

За все данные в статьях и информацию по новым медицинским технологиям полную ответственность несут авторы публикаций и соответствующие медицинские учреждения. Все рекламируемые товары и услуги имеют необходимые лицензии и сертификаты, редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламе.

ИЗДАНИЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В РОСКОННАДЗОРЕ.

Все права авторов охраняются. Перепечатка материалов без разрешения издателя не допускается.

Отпечатано в типографии ООО «Испо-Принт» (Москва)

Установочный тираж 2000 экз. Цена договорная.

ПИ №07–7390 от 19.02.01

© Эндодонтия Today, 2020

Исследование

Экспериментальное исследование факторов, влияющих на поломку циклического характера у ротационных эндодонтических инструментов
Девятникова В.Г., Манак Т.Н.

Scientific researches

Experimental study of factors affecting the failure of the cyclical nature of rotary endodontic instruments
V.G. Deviatnikova, T.N. Manak.

4

Исследование

Лабораторное обоснование эффективности преполимеризационного нагрева нанокompозитного материала
Хабадзе З.С.

Scientific researches

Laboratory substantiation of the efficiency of nanocomposite material prepolymerization heating
Z.S. Khabadze.

15

Исследование

Определение показаний к выбору метода препарирования системы корневых каналов полновращательными и реципрокными инструментами
Пяткова И.В., Орехова Л.Ю., Порхун Т.В., Силин А.В.

Scientific researches

Determination of indications for the choice of the preparation method of the root canal system with rotation and reciprocation instruments
I.V. Pyatkova, L.Yu. Orekhova, T.V. Porkhun, A.V. Silin.

21

Исследование

Оценка результатов эндодонтического лечения зубов
Разумова С.Н., Браго А.С., Баракат Хайдар, Хасханова Л.М., Брагунова Р.М.

Scientific researches

Assessment of the results of endodontic treatment of teeth
S.N. Razumova, A.S. Brago, Barakat Haydar, L.M. Khaskhanova, R.M. Bragunova.

27

Исследование

Оптимизация повторного эндодонтического лечения
Хабадзе З.С., Исмаилов Ф.Р.

Scientific researches

Optimization of the endodontic retreatment
Z.S. Khabadze, F.R. Ismailov.

31

Обзор литературы

Сравнительная характеристика свойств различных паст на основе гидроокиси кальция
Шубитидзе М.М., Аджиева А.Б., Дадашов Н.А., Багисева М.Т., Щерба К.Н., Солиманов Ш.М., Нажмудинов Ш.А.

Literature reviews

Comparative properties characteristics of the various pastes based on calcium hydroxide
M.M. Shubitidze, A.B. Adzhieva, N.A. Dadashov, M.T. Bagisheva, K.N. Shcherba, S.M. Solimanov, S.A. Nazhmudinov.

37

Обзор литературы

Обзор современных методов диагностики состояния пульпы зуба
Митронин А.В., Останина Д.А., Митронин Ю.А.

Literature reviews

Review of the modern pulp condition diagnosis
A.V. Mitronin, D.A. Ostanina, Yu.A. Mitronin.

42

Обзор литературы

Диагностика и лечение внутренней резорбции зубов: обзор литературы и клинический случай
Берхман М. В.

Literature reviews

Diagnosis and treatment of internal resorption of teeth: a review of literature and clinical case
M. V. Berkhman

47

Клинический случай / Clinical cases

Multidisciplinary approach in restoring a severely destroyed upper premolar: Case report
Krasimir Tsvetanov

53

Клинический случай

Устранение дисколорита тканей зубов после эндодонтического лечения методом прямых композитных реставраций
Писюк Д.

Clinical cases

Management of discolored tissues after endodontic treatment in direct composite reconstructions
Dawid Pisuk

59

В помощь практическому врачу

Популяризация здорового образа жизни и профилактика заболеваний в рамках волонтерской деятельности
Рубцов Е.И., Джураева Ш.Ф., Петрова В.О., Холикова А.А., Бобкалонов Р.В.

To help a practitioner

Popularization of a healthy lifestyle and prevention of diseases within the volunteer activity
E.I. Rubtsov, Sh.F. Juraeva, V.O. Petrova, A.A. Kholikova, R.V. Bobokalonov.

65

В помощь практическому врачу

Оценка микроциркуляции тканей пародонта у детей с использованием метода лазерной доплеровской флоуметрии
Давидян О.М., Даврешян Г.К., Коджакова Ф.Р., Терехов М.С., Худойназаров А.А., Кртыан А.С., Потеев И.Н.

To help a practitioner

Assessment of microcirculation of intact periodontal tissues in children using laser doppler flowmetry
O.M. Davidian, G.K. Davreshyan, F.R. Kodzhakova, M.S. Terekhov, A.A. Khudoynazarov, A.S. Krtyan, I.N. Poteyev.

70

В помощь практическому врачу

Оценка флюороза зубов у школьников с помощью коммунального индекса (CFI)
Беляев В.В., Гаврилова О.А., Беляев И.В., Мяло О.А., Коновалов С.В.

To help a practitioner

Assessment of dental fluorosis in schoolchildren using a community index (CFI)
V. V. Belyaev, O.A. Gavrilova, I. V. Belyaev, O.A. Myalo, S.V. Kononov.

74

В помощь практическому врачу

Изучение влияния состояния полости рта на психоэмоциональный статус обучающихся стоматологического факультета «Приволжского исследовательского медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Успенская О.А., Спиридонова С.А., Сухова А.В., Брагина О.М.

To help a practitioner

The study of the influence of the state of the oral cavity on the psycho-emotional status of students of the Faculty of Dentistry «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation
O.A. Uspenskaya, S.A. Spiridonova, A.V. Sukhova, O.M. Bragina.

77

Исследование

Изменение показателей крови у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта на фоне онкопатологии
Успенская О.А., Фадеева И.И.

Scientific researches

Changes in blood parameters in patients with diseases of the oral mucosa on the background of oncopathology
O.A. Uspenskaya, I.I. Fadeeva.

82

Экспериментальное исследование факторов, влияющих на поломку циклического характера у ротационных эндодонтических инструментов

Девятникова В.Г.

Манак Т.Н.

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет» Минск, Республика Беларусь

Аннотация

Актуальность. Присущие никель-титановым инструментам свойства памяти формы, сверхэластичности и пластичности делают визуальный прогноз их поломки максимально затрудненным. Поэтому важная роль отводится исследованиям, целью которых является прогнозирование времени их работы и выделение основных факторов, влияющих на вероятность фактуры. **Цель.** Сравнение устойчивости к циклической усталости Ni-Ti ротационных эндодонтических инструментов различных производителей. **Материалы и методы.** Исследование влияния процедуры автоклавирования и угла изгиба корневого канала на устойчивость вращающегося эндодонтического инструмента к циклическим нагрузкам проводили при помощи авторского запатентованного устройства, имитирующего вращение инструмента в реальном канале, фиксировали количество циклов совершенных каждым инструментом до его поломки. Исследовалась морфология изломов, микроструктура образцов под изломами и микротвердость образцов эндодонтических инструментов после испытаний. **Результаты.** Установлено, что устойчивость к усталостным разрушениям инструментов различных эндодонтических систем уменьшается с увеличением угла изгиба корневого канала. У инструментов системы Endostar E3 Basic Rotary System количество циклов снизилось в 1,2 раза, у инструментов системы Protaper Universal в 2,9 раз. У инструментов системы Protaper Next количество циклов при угле изгиба искусственного корневого канала 60 градусов снизилось в 1,5 раз по сравнению с количеством циклов при угле изгиба 45 градусов. В то же время, статистические данные и изучение микроструктуры образцов новых и прошедших 6 циклов автоклава инструментов не показали связи между процедурой автоклавирования и снижением их устойчивости к циклическим нагрузкам. **Выводы.** При работе в сложных изогнутых более чем 45° каналах рационально выбирать эндодонтический инструмент, прошедший термообработку на этапе производства (в рамках данного исследования это был Protaper Next 25/06 сплав M-Wire). Это снизит вероятность фактуры инструмента и вызванных ей опасных осложнений эндодонтического лечения.

Ключевые слова: циклическая усталость, автоклавирование, никель-титановые инструменты, механическая обработка.

Для цитирования: Девятникова В.Г., Манак Т.Н. Экспериментальное исследование факторов, влияющих на поломку циклического характера у ротационных эндодонтических инструментов. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):4-14. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-4-14.

Experimental study of factors affecting the failure of the cyclical nature of rotary endodontic instruments

V.G. Deviatnikova

T.N. Manak

The Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Abstract

Relevance. The properties of shape memory, superelasticity and plasticity in nickel-titanium tools make the visual prediction of breakage as difficult as possible. Therefore, an important role is given to research, the purpose of which is to predict the time of their work and to identify the main factors affecting the probability of a fracture. **Aim.** Comparison of cyclic fatigue resistance of Ni-Ti rotary endodontic instruments of various manufacturers. **Materials and methods.** The influence of the autoclaving procedure and the angle of bending of the root canal on the resistance of a rotating endodontic instrument to cyclic loads was studied using an author's patented device that simulates the rotation of an instrument in a real channel; the number of cycles completed by each instrument before its fracture was recorded. The morphology of fractures, the microstructure of specimens under fractures, and the microhardness of specimens of endodontic instruments after testing were studied. **Results.** It has been established that resistance to fatigue fractures of instruments of various endodontic systems decreases with an increase in the bending angle of the root canal. For Endostar E3 Basic Rotary System tools, the number of cycles decreased by 1.2 times, for Protaper Universal tools by 2.9 times. The tools of the Protaper Next system reduced the number of cycles at a bending angle of the artificial root canal of 60 degrees by 1.5 times compared with the number of cycles at a bending angle of 45 degrees. At the same time, statistical data and the study of the microstructure of samples of new and past 6 cycles of autoclave tools did not show a connection between the autoclaving procedure and a decrease in their resistance to cyclic loads. **Conclusions.** When working in complex bent over 45 degrees channels, it is rational to choose an endodontic instrument that has undergone heat treatment at the production stage (in the framework of this study, it was Protaper Next 25/06 M-Wire).

alloy). This will reduce the likelihood of a file fracture and associated dangerous complications of endodontic treatment.

Keywords: cyclic fatigue, autoclaving, nickel-titanium tools, machining.

For citation: V.G. Deviatnikova, T.N. Manak. Experimental study of factors affecting the failure of the cyclical nature of rotary endodontic instruments. *Endodontics today*. 2020;18(1):4-14. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-4-14.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В современной стоматологии прохождение и формирование корневых каналов при помощи вращающихся машинных инструментов давно перешло из разряда новшеств в область рекомендованных оптимальных методов механической обработки. Никель-титановые файлы, используемые при машинной обработке корневых каналов зубов, имеют высокую степень гибкости (что даёт возможность препарировать даже каналы, изогнутые под прямым углом [1]), способны восстанавливать свою исходную форму без видимой деформации. Их физико-механические свойства обуславливают повышенную режущую активность, что позволяет с наименьшими временными и трудозатратами оптимально сформировать канал для последующей obturation, избегая нежелательных спрямлений, уступов, перфораций, потерь рабочей длины; снижают риск смещения апикального отверстия и выведения инфицированных масс за пределы корневого канала [2]. Всех перечисленные выше свойства не исключают основной риск, связанный с использованием вращающихся файлов – возможность их поломки в процессе работы в корневом канале. Обломок инструмента становится преградой для дальнейшего качественного формирования корневого канала, его медикаментозной обработки и последующей obturation, что, в конечном итоге, может привести к потере зуба [3]. Никель-титановые ротационные инструменты ломаются не чаще аналогов из других материалов: по данным статистики, сепарация стальных инструментов в канале происходит в 1-6% случаях, а Ni-Ti инструментов – в 0,5-5% [4-6,7]. Сложность создает тот факт, что в реальных условиях прохождения канала, файл испытывает и торсионные и циклические нагрузки одновременно, т.к. более 80% каналов зубов имеют ту или иную степень искривления [8,9]. Ряд ученых сообщает о влиянии автоклавных циклов на топографию поверхности, целостность структуры поперечного сечения или элементный состав Ni-Ti эндодонтических инструментов, что может приводить к их поломке [10-12]. Существует ряд исследований, в которых связь между количеством циклов стерилизации и снижением устойчивости файлов к циклической усталости не подтверждается [13-16], а в качестве основных факторов, влияющих на снижение прочностных характеристик приводятся угол изгиба корневого канала и прочностный потенциал сплава, заложенный на этапе производства. Известно, и то, что регулирующая температуру перехода фаз (аустенит-мартенсит) в сплаве никель-титана, может изменять циклическую стойкость роторных эндодонтических никель-титановых файлов [17-19]. Противоречивые данные литературы позволяют сделать вывод о необходимости дальнейших исследований в этом направлении.

Целью данного исследования стало сравнение устойчивости к циклической усталости Ni-Ti роторных эндодонтических инструментов различных производителей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Всего в исследовании *in vitro* было использовано 216 инструментов трех различных роторных никель-ти-

тановых эндодонтических систем. Протестировано 72 инструмента системы Protaper Universal (25/07-обычный Ni-Ti) Dentsply Maillefer, 72 инструмента системы Endostar E3 Basic Rotary System (25/06-обычный Ni-Ti) POLIDENT и 72 инструмента системы Protaper Next (25/06- сплав M-Wire) Dentsply Maillefer.

Каждая система инструментов была распределена на 2 группы, в зависимости от угла изгиба искусственного корневого канала 45 (n = 36) или 60 (n = 36) градусов соответственно. В свою очередь каждая группа была разделена на три подгруппы в зависимости от количества циклов автоклавирования: 1a (n = 12) и 2a (n = 12) инструменты без автоклавирования, 1b (n = 12) и 2b (n = 12) инструменты после одного цикла автоклавирования и 1c (n = 12) и 2c (n = 12) инструменты после шести циклов автоклавирования.

Элементный состав образцов эндодонтических файлов изучен при помощи рентгеноспектрального анализатора фирмы «Oxford Instruments Analytical» (Великобритания).

Испытание инструментов на циклическую усталость проводили при помощи устройства «Устройство для испытания на прочность эндодонтических инструментов» (патент на полезную модель №11885). Авторская модель, в отличие от предшественников-прототипов имеет в качестве привода шаговый двигатель. Это допускает любые вращательные движения эндодонтического инструмента в искусственно созданных искривленных каналах, позволяет измерять (фазово-импульсным методом) прикладываемый к вращающемуся эндодонтическому инструменту крутящий момент, создавать управляемую силу трения на разных расстояниях от кончика эндодонтического инструмента (что имитирует заклинивание инструмента в реальном корневом канале). Подсчет количества оборотов (циклов) до поломки дает возможность выявлять инструменты с низким пределом прочности и упругости и прогнозировать их рабочий ресурс.

Устройство работает следующим образом (см. Рис. 1). Эндодонтический инструмент (22) закрепляют в оправке (20) посредством винта (21). Рабочую часть инструмента вводят в искривленный канал (23) металлического имитатора (24). Металлический имитатор искривленного канала (24) выполнен в двух модификациях: с полным искривленным каналом на всю длину рабочей части инструмента и с укороченной длиной искривленного канала, чтобы кончик инструмента (27)

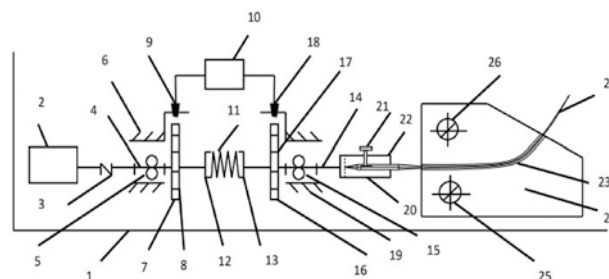


Рис. 1. Конструкции устройства для испытания эндодонтических инструментов на прочность

Fig. 1. Design of a device for testing of the endodontic instrument strength

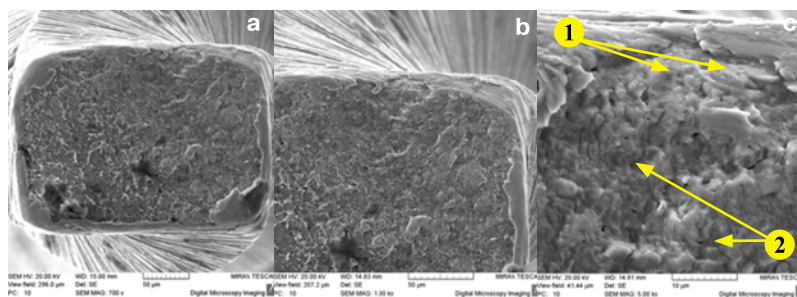


Рис. 2. Микроструктура излома образца ProTaper Next
 а – общий вид; б, с – очаг разрушения;
 1 – полосы скольжения; 2 – микроскопические
 выступы и впадины

Fig. 2. Microstructure of the ProTaper Next sample fracture
 а – general view; б, с – the center of destruction;
 1 – slip strip; 2 – microscopic protrusions and depressions

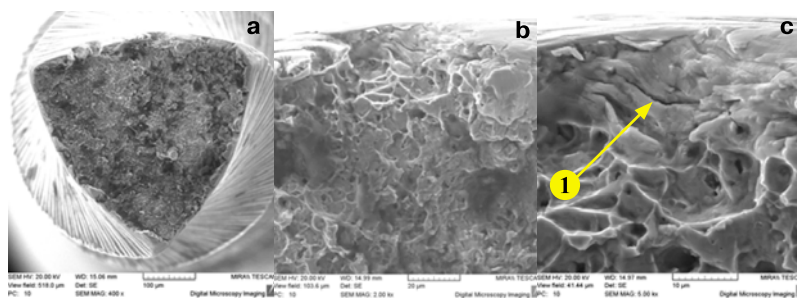


Рис. 3. Микроструктура излома образца ProTaper Universal
 а – общий вид;

б-д – очаги разрушения;
 1 – полосы скольжения;
 2 – микроскопические
 выступы и впадины

Fig. 3. Microstructure of the ProTaper Universal sample fracture

а – eneral view; б-д – foci of destruction;

1 – slip strip; 2 – microscopic protrusions and depressions

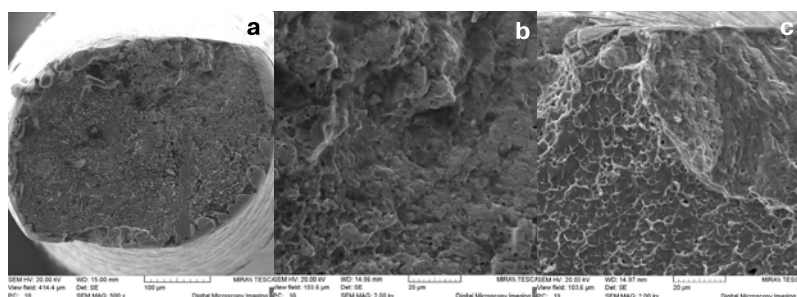


Рис. 4. Микроструктура излома образца Endostar E3 Basic Rotary System
 а – общий вид;

б-д – очаги разрушения;
 1 – полосы скольжения; 2 –
 микроскопических выступов и впадин

Fig. 4. Microstructure of the Endostar E3 Basic Rotary System sample fracture

а – general view; б-д – foci of destruction;

1 – slip strip; 2 – microscopic protrusions and depressions

выступал. Испытания инструмента в металлическом имитаторе с искривленным каналом на полную длину инструмента производят для оценки прочности инструмента при циклических изгибных деформациях (ресурсные испытания на усталость). Для этого включают вращение шагового двигателя (2) вращение посредством муфты (3) передается валу (4) посредством упругого элемента (11) работающего на кручение и передает вращение валу (14), вращающему оправку (20), несущую инструмент (22) и в свободном вращении инструмента вне искривленного канала, оба диамагнитных диска (7) и (16) с ферромагнитными вставками (8,17) создают электрические импульсы посредством взаимодействия чувствительной части индуктивных преобразователей с ферромагнитными вставками (8,17). Так как крутящий момент в данном случае постоянный – это незначительные потери на трение во вращающихся элементах, то это является базой для отсчета крутящего момента при всех режимах его изменения во время испытания. Формируемые электронным блоком (10) импульсы от ферромагнитных вставок (8, 17) на диамагнитных дисках (7,16) сдвинуты по фазе на очень малую величину потерь на трение. В электронном блоке этот сдвиг может быть отрегулирован в «0». При введении инструмента в изогнутый канал крутящий момент резко возрастает, упругий элемент (11) закручивается на больший угол что приводит к значительному увеличению сдвигу фаз между импульсами. При поломке инструмента сдвиг фаз стремится к «0». Таким образом, можно проследить динамику изменения крутящего момента до поломки. При вращении инструмента в имитаторе искривленного канала с укороченным каналом, кончик инструмента зажимается между двумя фрикционными накладками. Величину создаваемого трения в таком случае определяют по величине сдвига фаз. Далее вращают до поломки кончика инструмента. Количество оборотов до поломки (ресурс) определяют по величине уменьшения сдвига фаз, т.е. крутящего момента. Таким образом, данное устройство может служить для самого широкого спектра исследований прочностных характеристик вращающегося эндонструментария.

В рамках текущего исследования каждый инструмент вращался в имитаторе корневого канала при температуре 37 градусов до разрушения, исследование морфологии изломов эндодонтических инструментов с целью подтверждения их циклического характера проводили на аттестованном сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения «Mira» фирмы «Tescan» (Чехия). После этого фиксировали количество циклов, совершенных каждым инструментом до его поломки.

Дополнительно было проведено исследование микроструктуры под излома-

Таблица 1. Количество циклов до поломки исследуемых эндодонтических систем при различных углах вращения

Table 1. The number of cycles before failure of the studied endodontic systems at various rotation angles

Группы	Количество циклов при угле 45 градусов, n=36	Количество циклов при угле 60 градусов, n=36
Endostar E3 Basic Rotary System	530[500;660]	445[420;500]
Protaper Universal	955[800;1175]	330[270;360]
Protaper Next	2235[2005;2300]	1500[1480;1535]

ми и микротвердости образцов эндодонтических инструментов после испытаний. Исследование структуры проводили на световом микроскопе «MeF-3» фирмы «Reichert» (Австрия) при увеличении $\times 100$, $\times 500$. Измерение микротвердости проводилось на микротвердомере «Micromet-II» с нагрузкой 100г. по ГОСТ 9450-76. Перевод чисел микротвердости в твердость по Роквеллу осуществлялся по таблице ASTM. Погрешность перевода до ± 3 ед. HRC.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica10.0 для Windows (StatSoftInc, США). Анализ типа распределения количественных переменных выполнен с использованием критерия Шапиро-Уилка с учетом описательных характеристик, коэффициента асимметрии и гистограмм распределения. Количественные данные описывались в виде медианы и квартилей (Me [Q1; Q3]). Для оценки различий количественных переменных применялись критерии Краскела-Уоллиса, Манна-Уитни, поправка Бонферрони.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя морфологию изломов образцов (рисунки 2-4) после разрушения можно сделать вывод о том, что поломка эндодонтических инструментов произошла в результате циклической усталости сплава металла. На рисунках 3в, 4в, г, 5г присутствуют микропластичные деформации сдвига некоторых зёрен металла (при этом на поверхности зёрен видны полосы скольжения (стрелка 1) и скопления сдвигов (которые на некоторых материалах проявляется в виде микроскопических выступов и впадин – экструзий и интрузий (стрелка 2)).

Данный процесс усталостного разрушения структуры никель-титана обусловлен дефектами кристаллической решётки, возникающими в процессе многочисленных циклов сжатие-растяжение. Это приводит к концентрации напряжений, и последующим микропластичным деформациям сдвига зёрен металла (появление полос скольжения) и скопления сдвигов (экструзий и интрузий), как это представлено на рисунках 6-8. Далее сдвиги растут и срачиваются, что ведет к появлению активных макротрещин, по мере разрастания которых, поперечное сечение файла всё более ослабляется, и в конце концов происходит разрушение инструмента.

Количество циклов, совершенных каждым инструментом до его поломки при различных углах вращения представлено в таблице 1.

Различия по количеству циклов при углах 45 и 60 градусов во всех группах по критерию Манна-Уитни статистически значимы (Endostar E3 Basic Rotary

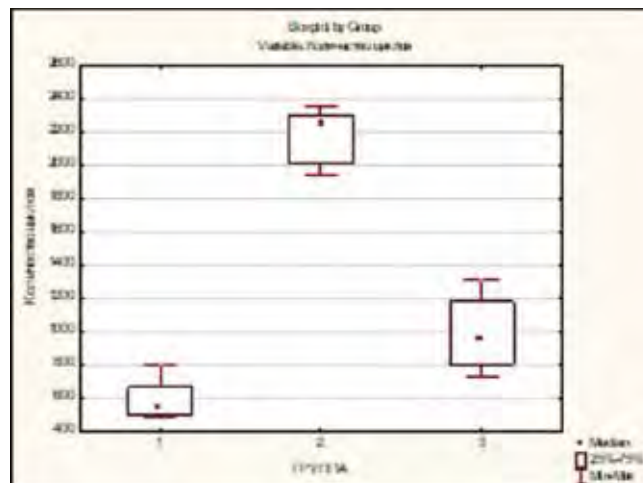


Рис. 5.- Сравнение исследуемых групп при угле вращения 45 градусов

Fig. 5.- Comparison of the studied groups at the rotation angle of 45 degrees

System U = 99,0, $p < 0,001$; Protaper Universal U = 99,0, $p < 0,001$; Protaper Next U = 99,0, $p < 0,001$).

Различия между тремя группами инструментов по количеству циклов при 45 градусах статистически значимы по критерию Краскела-Уоллиса $H = 93,565$, $df = 2$, $p < 0,001$).

Различия по количеству циклов при угле 45 градусов между группами инструментов Endostar E3 Basic Rotary System и Protaper Next ($U = 0$, $p < 0,001$), Endostar E3 Basic Rotary System и Protaper Universal ($U = 23,5$, $p < 0,001$), а также между группами инструментов Protaper Next и Protaper Universal ($U = 0$, $p < 0,001$) статистически значимы (Рис. 5).

Различия между тремя группами инструментов по количеству циклов при 60 градусах статистически значимы по критерию Краскела-Уоллиса $H = 86,647$, $df = 2$, $p < 0,001$).

Различия по количеству циклов при угле 60 градусов между группами инструментов Endostar E3 Basic Rotary System и Protaper Next ($U = 0$, $p < 0,001$), Endostar E3 Basic Rotary System и Protaper Universal ($U = 0$, $p < 0,001$), а также между группами инструментов Protaper Next и Protaper Universal ($U = 0$, $p < 0,001$) статистически значимы (рисунок 6).

Измерения показателя «количество циклов» для инструментов системы Endostar E3 Basic Rotary System при углах 45 и 60 градусов в зависимости от количества циклов автоклавирувания не выявлено статистически значимых различий между подгруппами (по критерию Краскела-Уоллиса $H = 0,4153625$, $df = 2$, $p = 0,8125$ и $H = 0,1563245$, $df = 2$, $p = 0,9248$ соответственно). Результаты измерений представлены в таблице 2 и на рисунке 7.

В свою очередь, различия в группах «количество циклов без автоклавирувания» при 45 и 60 градусах (по критерию Манна-Уитни $U = 10,5$, $p < 0,001$), «количество циклов с 1 циклом автоклавирувания» при 45 и 60 градусах ($U = 7$, $p < 0,001$) статистически значимы, а в в группах «количество циклов после 6 раз автоклавирувания» ($U = 0$, $p < 0,001$) не было выявлено статистически значимых различий.

Измерения показателя «количество циклов» для инструментов системы «Protaper Next» при углах 45 и 60 градусов в зависимости от количества циклов автоклавирувания не выявлено статистически значимых различий.

Таблица 2. Количество рабочих циклов инструмента Endostar E3 Basic Rotary System в зависимости от угла изгиба и процедуры автоклавирования

Table 2. The number of operating cycles of the Endostar E3 Basic Rotary System depending on the bending angle and autoclaving procedure

Endostar 45°	Me[Q1;Q3]	Min:Max	Endostar 60°	Me[Q1;Q3]	Min:Max
1a (без автоклавирования)	552,5[500;660]	480:795	2a (без автоклавирования)	442,5[420;482,5]	365:510
1b (1 цикл автоклавирования)	525[512,5;605]	500:790	2b (1 цикл автоклавирования)	447,5[415;482,5]	360:515
1c (6 циклов автоклавирования)	525[500;655]	480:780	2c (6 циклов автоклавирования)	450[430;500]	380:510

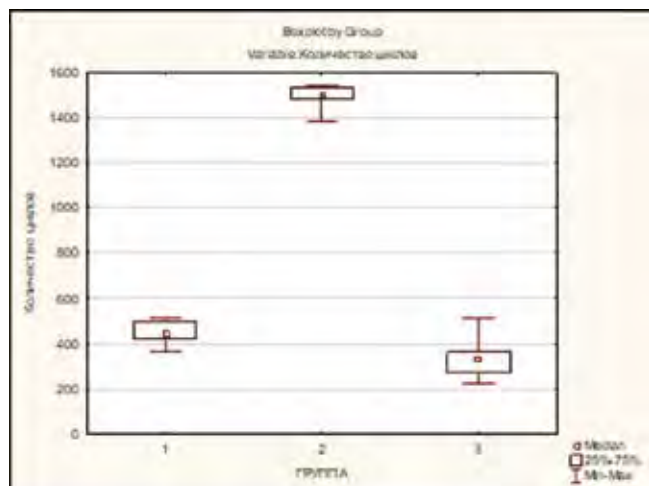


Рис. 6. - Сравнение исследуемых групп при угле вращения 60 градусов

Fig. 6. - Comparison of the studied groups at the rotation angle of 60 degrees

различий между подгруппами: по критерию Краскела-Уоллиса $H = 0,1879276$, $df = 2$, $p = 0,9103$ и $H = 4,232421$, $df = 2$, $p = 0,1205$ соответственно (таблица 3, рисунок 8).

В то же время, различия в группах «количество циклов без автоклавирования» при 45 и 60 градусах (по критерию Манна-Уитни $U = 0$, $p < 0,001$), «количество циклов с 1 циклом автоклавирования» при 45 и 60 градусах ($U = 0$, $p < 0,001$) и в группах «количество циклов после 6 раз автоклавирования» ($U = 0$, $p < 0,001$) статистически значимы.

Измерения показателя «количество циклов» для инструментов системы «Protaper Universal» при углах 45 и 60 градусов в зависимости от количества циклов автоклавирования не выявлено статистически значимых различий между подгруппами: по критерию Краскела-Уоллиса $H = 0,3786737$, $df = 2$, $p = 0,8275$ и $H = 1,001024$, $df = 2$, $p = 0,6062$ соответственно (таблица 4, рисунок 9).

Различия в группах «количество циклов без автоклавирования» при 45 и 60 градусах ($U = 0$, $p < 0,001$), «количество циклов с 1 циклом автоклавирования» при 45 и 60 градусах ($U = 0$, $p < 0,001$) и в группах «количество циклов после 6 раз автоклавирования» ($U = 0$, $p < 0,001$) статистически значимы.

При множественных сравнениях 3 групп инструментов (Endostar, Protaper Next и Protaper Universal) между собой по показателю количество циклов без автоклавирования при углах 45 и 60 градусов установлены статистически значимые различия: $H = 30,55899$, $df = 2$, $p < 0,001$ и $H = 28,47203$, $df = 2$, $p < 0,001$ соответственно (рисунок 10).

Различия по переменной «количество циклов без автоклавирования» при углах 45 и 60 градусов между группами Endostar и Protaper Next ($U = 0$, $p < 0,001$; $U = 0$,

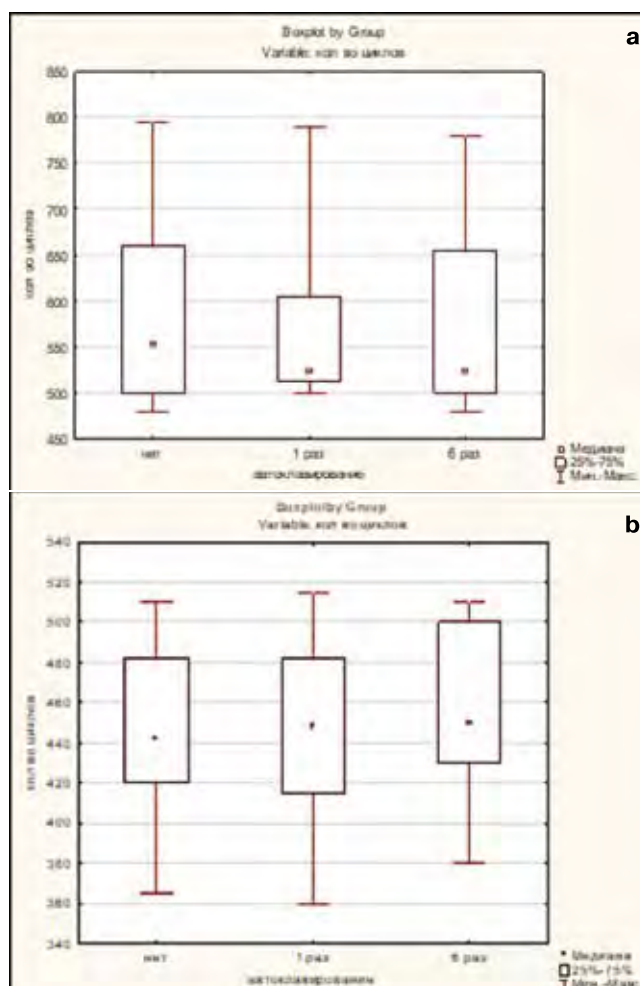


Рис. 7. Количество циклов инструмента Endostar E3 Basic Rotary System в зависимости от процедуры автоклавирования: а – при изгибе 45° б – при изгибе 60°. Статистически значимые различия внутри каждой из групп не выявлены. Различия между группами статистически значимы.

Fig. 7. The number of cycles of the Endostar E3 Basic Rotary System tool depending on the autoclaving procedure: а – at a bend of 45° б – at a bend of 60°. No statistically significant differences were found within each group. Differences between groups are statistically significant.

$p < 0,001$), между группами Poldent и Protaper Universal ($U = 3,0$, $p < 0,001$; $U = 14,0$, $p < 0,001$), а также между группами Protaper Next и Protaper Universal ($U = 0$, $p < 0,001$; $U = 0$, $p < 0,001$) статистически значимы.

При множественных сравнениях 3 групп (Endostar, Protaper Next и Protaper Universal) инструментов между собой по показателю количество циклов при автокла-

Таблица 3. Количество рабочих циклов инструмента Protaper Next в зависимости от угла изгиба и процедуры автоклавирования

Table 3. The number of operating cycles of the Protaper Next tool depending on the bending angle and the autoclaving procedure

Protaper Next 45°	Me[Q1;Q3]	Min:Max	Protaper Next 60°	Me[Q1;Q3]	Min:Max
1a (без автоклавирования)	2235[2030;2300]	1940:2350	2a (без автоклавирования)	1517,5[1495;1535]	1380:1540
1b (1 цикл автоклавирования)	2220[1990;2290]	1940:2350	2b (1 цикл автоклавирования)	1500[1480;1532,5]	1480:1540
1c (6 циклов автоклавирования)	2250[1995;2300]	1960:2320	2c (6 циклов автоклавирования)	1485[1475;1507,5]	1380:1535

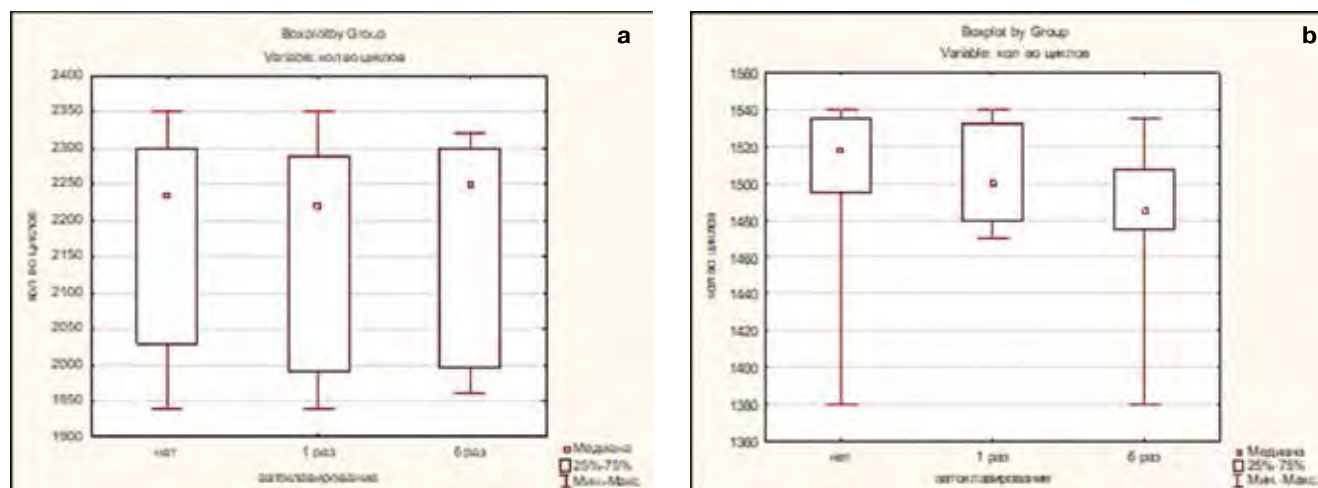


Рис. 8. Количество циклов инструмента Protaper Next в зависимости от процедуры автоклавирования: а – при изгибе 45°, б – при изгибе 60°. Статистически значимые различия внутри каждой из групп не выявлены. Различия между группами статистически значимы.

Fig. 8. The number of cycles of the Protaper Next tool depending on the autoclaving procedure: а – at a bend of 45°, б – at a bend of 60°. No statistically significant differences were found within each group. Differences between groups are statistically significant.

Таблица 4. Количество рабочих циклов инструмента Protaper Universal в зависимости от угла изгиба и процедуры автоклавирования

Table 4. The number of operating cycles of the Protaper Universal tool depending on the bending angle and the autoclaving procedure

Protaper Universal 45°	Me[Q1;Q3]	Min:Max	Protaper Universal 60°	Me[Q1;Q3]	Min:Max
1a (без автоклавирования)	907[800;1105]	720:1310	2a (без автоклавирования)	300[265;347]	220:515
1b (1 цикл автоклавирования)	945[800;1130]	720:1300	2b (1 цикл автоклавирования)	330[275;395]	220:500
1c (6 циклов автоклавирования)	962[800;1210]	760:1310	2c (6 циклов автоклавирования)	337,5[280;360]	220:490

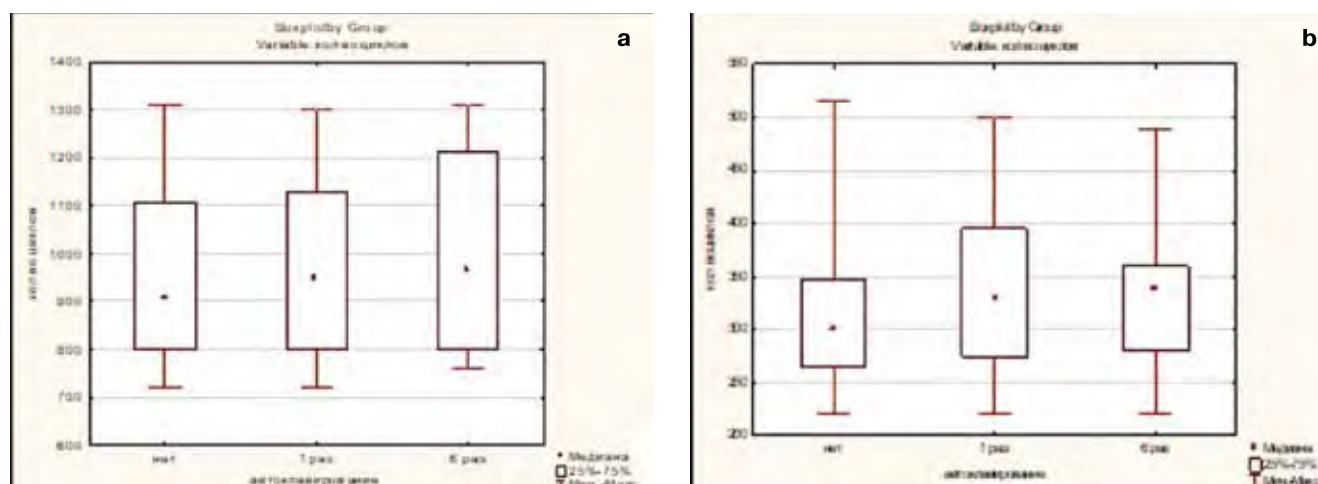


Рис. 9. Количество циклов инструмента Protaper Universal в зависимости от процедуры автоклавирования: а – при изгибе 45°, б – при изгибе 60°. Статистически значимые различия внутри каждой из групп не выявлены. Различия между группами статистически значимы.

Fig. 9. The number of cycles of the Protaper Universal tool depending on the autoclaving procedure: а – at a bend of 45°, б – at a bend of 60°. No statistically significant differences were found within each group. Differences between groups are statistically significant.

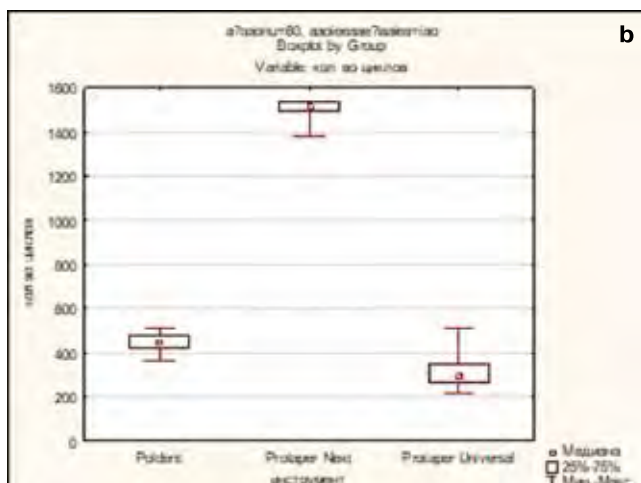
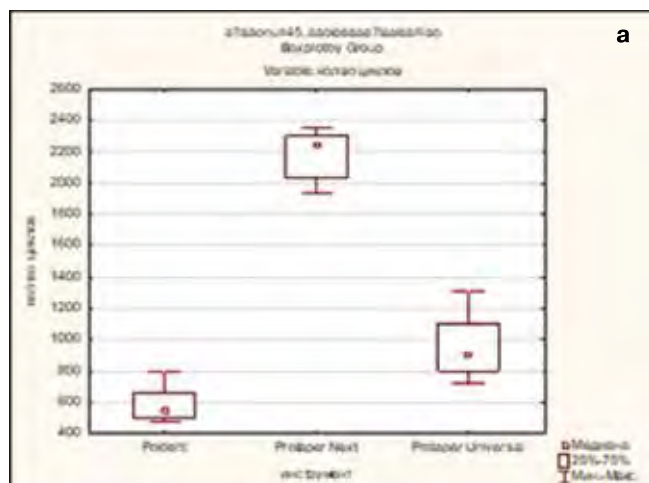


Рис. 10. Количество циклов инструментов Endostar, ProtaperNext и Protaper Universal без автоклавирования: а – при изгибе 45°, б – при изгибе 60°. Различия статистически значимы.

Fig. 10. The number of cycles of the Endostar, ProtaperNext and Protaper Universal tools without autoclaving: а – at a bend of 45°, б – at a bend of 60°. The differences are statistically significant.

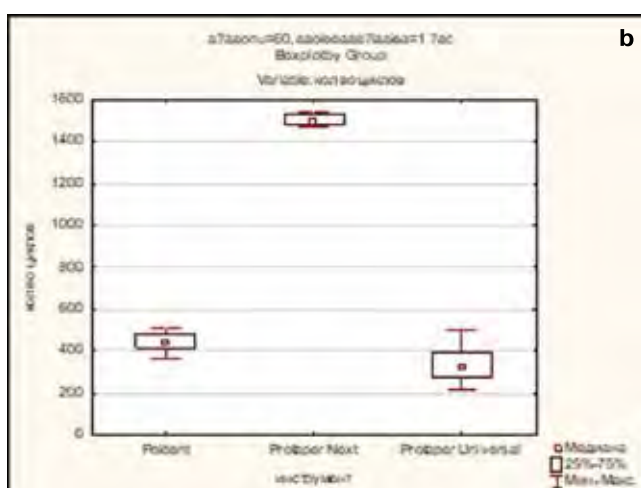
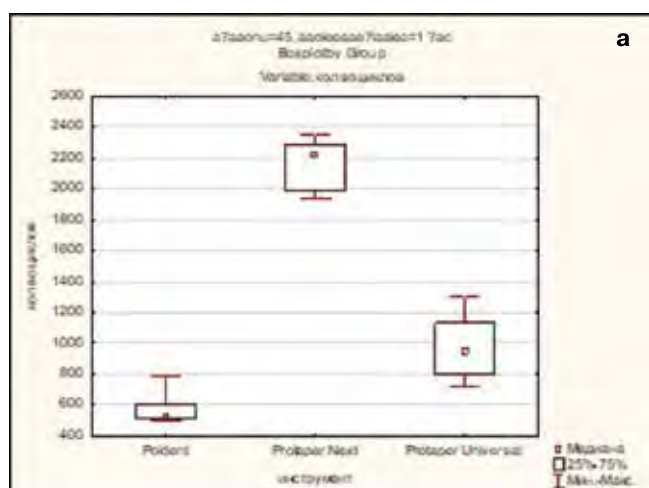


Рис. 11. Количество циклов инструментов Poldent, ProtaperNext и Protaper Universal после 1 цикла автоклавирования: а – при изгибе 45°, б – при изгибе 60°. Различия статистически значимы.

Fig. 11. The number of cycles of Poldent, ProtaperNext and Protaper Universal tools after 1 autoclaving cycle: а – at a bend of 45°, б – at a bend of 60°. The differences are statistically significant.

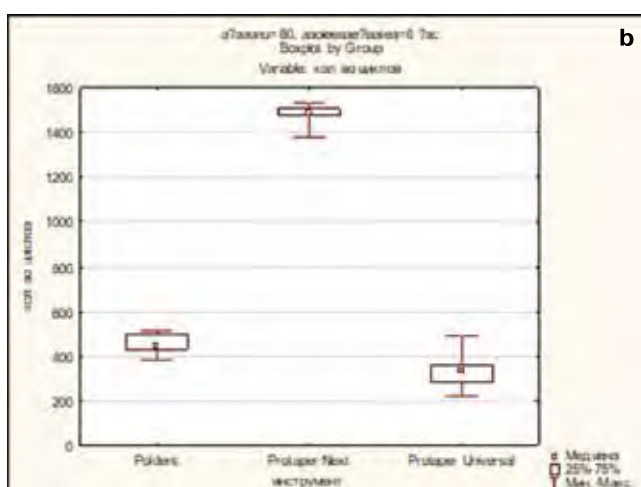


Рис. 12. Количество циклов инструментов Endostar, ProtaperNext и Protaper Universal после 6 циклов автоклавирования: а – при изгибе 45°, б – при изгибе 60°. Различия статистически значимы.

Fig. 12. The number of cycles of the Endostar, ProtaperNext and Protaper Universal tools after 6 autoclaving cycles: а – at a bend of 45°, б – at a bend of 60°. The differences are statistically significant.

вировании 1 раз при углах 45 и 60 градусов установлены статистически значимые различия: $H = 30,53930$, $df = 2$, $p < 0,001$ и $H = 27,88296$, $df = 2$, $p < 0,001$ соответственно (рисунок 11).

Различия по переменной "количество циклов при автоклавировании 1 раз" при углах 45 и 60 градусов между группами Endostar и Protaper Next ($U = 0$, $p < 0,001$; $U = 0$, $p < 0,001$), между группами Endostar и Protaper Universal ($U = 3,0$, $p < 0,001$; $U = 17,5$, $p < 0,001$), а также между группами Protaper Next и Protaper Universal ($U = 0$, $p < 0,001$; $U = 0$, $p < 0,001$) статистически значимы.

При множественных сравнениях 3 групп (Endostar, Protaper Next и Protaper Universal) инструментов между собой по показателю количество циклов при автоклавировании 6 раз при углах 45 и 60 градусов установлены статистически значимые различия: $H = 30,86185$, $df = 2$, $p < 0,001$ и $H = 28,74844$, $df = 2$, $p < 0,001$ соответственно (рисунок 12).

Различия по переменной «количество циклов при автоклавировании 6 раз» при углах 45 и 60 градусов между группами Endostar и Protaper Next ($U = 0$, $p < 0,001$; $U = 0$, $p < 0,001$), между группами Poldent и Protaper Universal ($U = 1,5$, $p < 0,001$; $U = 12,5$, $p < 0,001$), а также между группами Protaper Next и Protaper Universal ($U = 0$, $p < 0,001$; $U = 0$, $p < 0,001$) статистически значимы.

Полученные данные подтверждаются исследованием микроструктуры образцов при помощи светового микроскопа «MeF-3» фирмы «Reichert» (Австрия) при увеличении $\times 100$, $\times 500$ и измерением микротвердости на микротвердомере «Micromet-II».

Микроструктура образцов представляет собой γ -твердый раствор с частицами упрочняющей фазы типа Ni_3Ti . Изменения микроструктуры в зависимости от автоклавирования образцов не наблюдается.

Фотографии микроструктур представлены на рисунках 13-15.

ОБСУЖДЕНИЕ

Микротвердость образцов также не меняется и находится в диапазоне 270-290 кгс/мм² (26-29 HRC), что свидетельствует об отсутствии разупрочняющих процессов в материале при воздействии автоклава.

Было установлено, что наибольшую устойчивость к циклическим нагрузкам имеют инструменты, сплав которых прошел специальную термическую обработку (сплав M-wire), инструменты из такого сплава показывают статистически значимо большее количество циклов до поломки по сравнению с обычным сплавом Ni-Ti. Именно их рационально выбирать при работе в сложных, изогнутых под большим углом каналах. Так при угле изгиба 45 градусов наибольшее количество циклов до поломки наблюдали у инструментов системы Protaper Next 2235[2005;2300], что на 57% и на 76,3% больше по сравнению с инструментами систем Protaper Universal и Endostar E3 Basic Rotary System соответственно. Так при угле изгиба искусственного корневого канала 60 градусов также наибольшей устойчивостью к циклической усталости обладают инструменты системы Protaper Next. Количество циклов до поломки составило 1500[1480;1535], что в свою очередь на 78% и на 70,4% больше по сравнению с инстру-

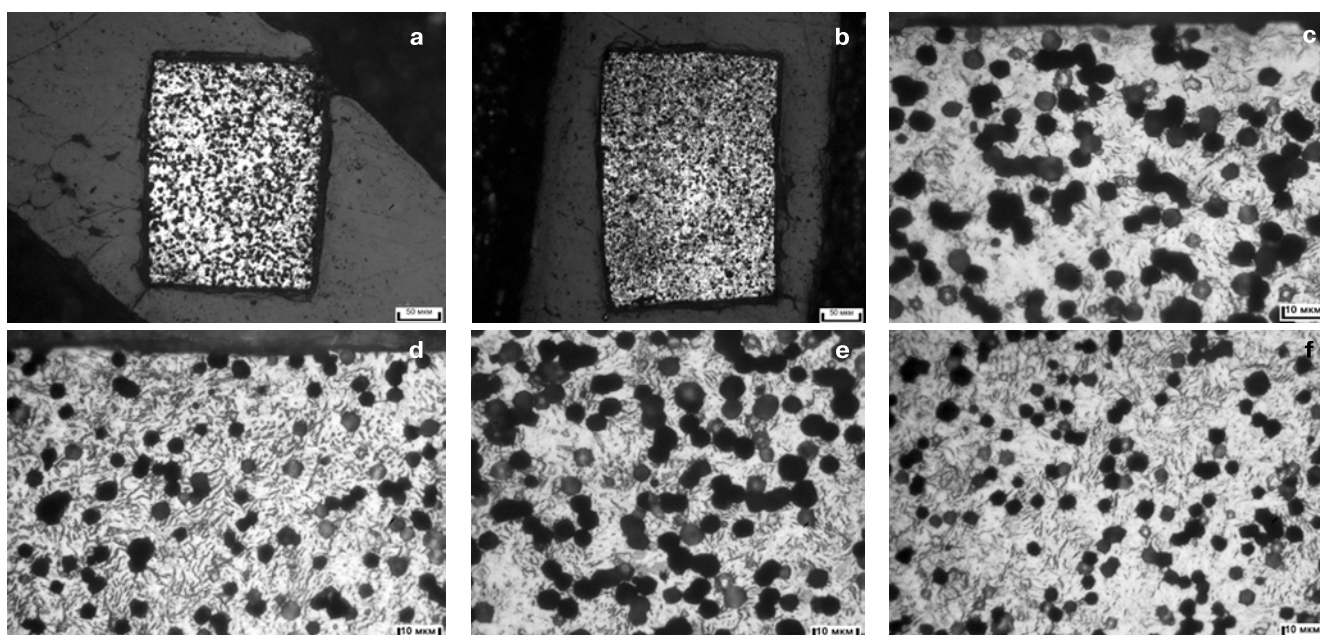


Рис. 13. Микроструктура образцов Protaper Next без автоклавирования и после 6 циклов автоклавирования под изломом

а – общий вид поперечного сечения без автоклавирования $\times 100$; б – общий вид поперечного сечения после 6 циклов автоклавирования $\times 100$; в – край без автоклавирования $\times 500$; д – край после 6 циклов автоклавирования $\times 500$; е – сердцевина без автоклавирования $\times 500$; ф – сердцевина после 6 циклов автоклавирования $\times 500$

Fig. 13. Microstructure of Protaper Next samples without autoclaving and after 6 cycles of autoclaving under fracture

a – general view of the cross section without autoclaving $\times 100$; б – general view of the cross section after 6 cycles of autoclaving $\times 100$; в – edge without autoclaving $\times 500$; д – edge after 6 cycles of autoclaving $\times 500$; е – core without autoclaving $\times 500$; ф – core after 6 $\times 500$ autoclaving cycles

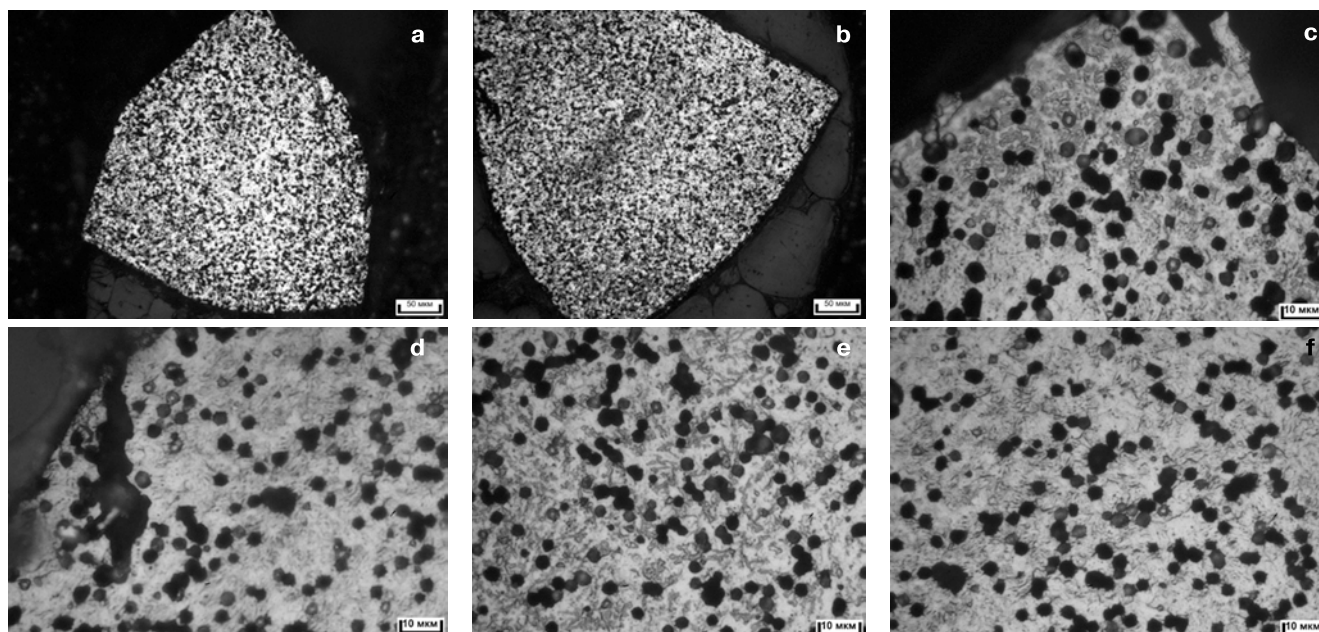


Рис. 14. Микроструктура образцов Protaper Universal без автоклавирования и после 6 циклов автоклавирования под изломом

а – общий вид поперечного сечения без автоклавирования x100; б – общий вид поперечного сечения после 6 циклов автоклавирования x100; с – край без автоклавирования x500; д – край после 6 циклов автоклавирования x500; е – сердцевина без автоклавирования x500; ф – сердцевина после 6 циклов автоклавирования x500

Fig. 14. The microstructure of Protaper Universal samples without autoclaving and after 6 cycles of autoclaving under kink

а – general view of the cross section without autoclaving x100; б – general view of the cross section after 6 cycles of autoclaving x100; с – edge without autoclaving x500; д – edge after 6 cycles of autoclaving x500; е – core without autoclaving x500; ф – core after 6 x500 autoclaving cycles

ментами систем Protaper Universal и Endostar E3 Basic Rotary System соответственно.

Полученные данные позволяют утверждать, что устойчивость к усталостным разрушениям инструментов различных эндодонтических систем уменьшается с увеличением угла изгиба корневого канала. Так у инструментов системы Endostar E3 Basic Rotary System количество циклов снизилось в 1,2 раза, у инструментов системы Protaper Universal в 2,9 раз. У инструментов системы Protaper Next количество циклов при угле изгиба искусственного корневого канала 60 градусов снизилось в 1,5 раз по сравнению с количеством циклов при угле изгиба 45 градусов. Количество циклов до поломки у инструментов системы Protaper Universal на 32% меньше по сравнению с инструментами системы Endostar (это объясняется большей конусностью

инструментов системы Protaper Universal (07), что делает инструмент более жестким).

ВЫВОД

В ходе исследования установлено, что процесс автоклавирования не влияет на циклическую усталость роторных никель – титановых эндодонтических файлов. Это подтверждено статистически и с помощью изучения микроструктуры образцов новых и прошедших 6 циклов автоклавирования инструментов.

На основании всего вышесказанного можно утверждать, что на циклическую усталость инструмента влияет не количество циклов автоклавирования, а производитель (метод производства и механические свойства самого инструмента) и угол изгиба в корневом канале при вращении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lopes H.P., Vieira M.V., Elias C.N. et.al. Influence of the geometry of curved artificial canals on the fracture of rotary nickel-titanium instruments subjected to cyclic fatigue tests. J Endod. 2013. №39(5). P. 704-707.
2. Ounsi H.F., Nassif W., Grandini S. et.al. Evolution of Nickel-titanium Alloys in Endodontics. J Contemp Dent Pract. 2017. №18(11). P. 1090-1096.
3. McGuigan M.B., Louca C., Duncan H.F. The impact of fractured endodontic instruments on treatment outcome. Br Dent J. 201. №214(6). P. 285-289.
4. Spili P., Parashos P., Messer H.H. The Impact of Instrument Fracture on Outcome of Endodontic Treatment. Journal of Endodontics. 2005. № 12. P. 88-92.
5. Alapati S.B., Brantley W.A., Svec T.A. et.al. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. Journal of Endodontics. 2005. №31. P.40 –43.

REFERENCES

1. Lopes H.P., Vieira M.V., Elias C.N. et.al. Influence of the geometry of curved artificial canals on the fracture of rotary nickel-titanium instruments subjected to cyclic fatigue tests. J Endod. 2013. №39(5). P. 704-707.
2. Ounsi H.F., Nassif W., Grandini S. et.al. Evolution of Nickel-titanium Alloys in Endodontics. J Contemp Dent Pract. 2017. №18(11). P. 1090-1096.
3. McGuigan M.B., Louca C., Duncan H.F. The impact of fractured endodontic instruments on treatment outcome. Br Dent J. 201. №214(6). P. 285-289.
4. Spili P., Parashos P., Messer H.H. The Impact of Instrument Fracture on Outcome of Endodontic Treatment. Journal of Endodontics. 2005. № 12. P. 88-92.
5. Alapati S.B., Brantley W.A., Svec T.A. et.al. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. Journal of Endodontics. 2005. №31. P.40 –43.

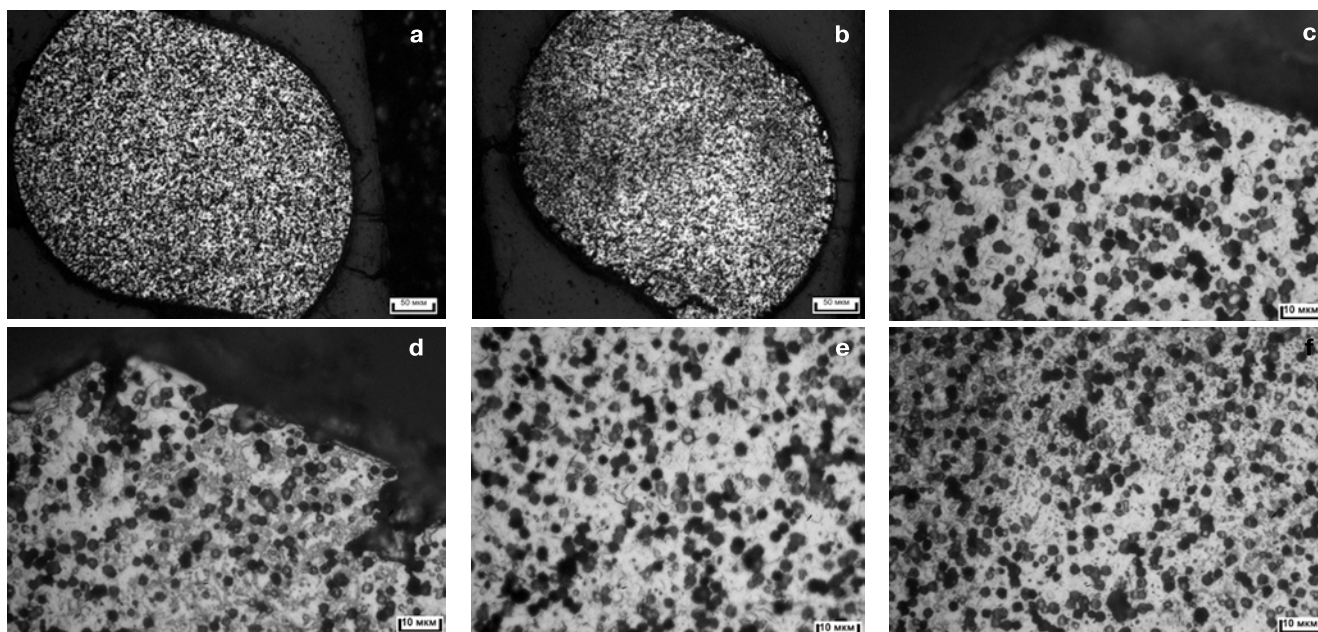


Рис. 15. Микроструктура образцов Endostar E3 Basic Rotary System без автоклавирования и после 6 циклов автоклавирования под изломом

а – общий вид поперечного сечения без автоклавирования x100; б – общий вид поперечного сечения после 6 циклов автоклавирования x100; в – край без автоклавирования x500; д – край после 6 циклов автоклавирования x500; е – сердцевина без автоклавирования x500; ф – сердцевина после 6 циклов автоклавирования x500

Fig. 15. Microstructure of Endostar E3 Basic Rotary System samples without autoclaving and after 6 fracture autoclaving cycles

a – general view of the cross section without autoclaving x100; b – general view of the cross section after 6 cycles of autoclaving x100; c – edge without autoclaving x500; d – edge after 6 cycles of autoclaving x500; e – core without autoclaving x500; f – core after 6 x500 autoclaving cycles

6. Манак, Т. Н. Информированность врачей-стоматологов по вопросам современных технологий лечения заболеваний пульпы и апикального периодонта. Стоматол. журн. 2015. №2. С. 99–104.

7. Farmakis E.T., Sotiropoulos G.G., Pantazis N. et.al. The permanent deformation of the self-adjusting files when used in canals of extracted teeth. Int Endod J. 2013. №46(9). P. 863-869.

8. Schäfer E., Diez C., Hoppe W. et.al Rentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatures in human permanent teeth. J. Endod. 2002. №28 (3). P. 211-216.

9. Ржанов Е.А., Копьев Д.А. Метод оценки вероятности поломки никель-титанового инструмента в зависимости от продолжительности его работы в условиях искривленного канала. Эндодонтия Today. 2011. №2. С. 66-72.

10. Севбитов А.В., Кузнецова М.Ю., Васильев Ю.Л. и др. Влияние методов предстерилизационной очистки и стерилизации на функциональные свойства эндодонтического инструментария. Эндодонтия Today. 2016. № 1. С. 14-16.

11. Хабадзе З. С., Балашова М.Е., Зорян А.В., и др. Изменение кристаллической решетки никель-титановых эндодонтических инструментов в результате автоклавирования. Эндодонтия Today. 2019. №1. С.33-36.

12. Razavian H., Iranmanesh P., Mojtahedi H. Effect of Autoclave Cycles on Surface Characteristics of S-File Evaluated by Scanning Electron Microscopy. Iran Endod J. 2016. №11(1). P.29-32.

13. Plotino G., Costanzo A., Grande N.M. et.al. Experimental evaluation on the influence of autoclave sterilization on the cyclic fatigue of new nickel-titanium rotary instruments. J Endod. 2012. №38(2). P.222-225.

14. Bulem U.K., Kececi A.D, Guldaz H.E. Experimental evaluation of cyclic fatigue resistance of four different nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite and/or sterilization. J Appl Oral Sci. 2013. №21(6). P.505-510.

15. Khabiri M., Ebrahimi M., Saei M.R. The Effect of Autoclave Sterilization on Resistance to Cyclic Fatigue of Hero Endodontic File #642 (6%) at Two Artificial Curvature. J Dent (Shiraz). 2017. №18(4). P.277-281.

16. Ren C.C., Bai Y.X., Wang H.M. et.al. Phase transformation analysis of varied nickel-titanium orthodontic wires. Chin Med J (Engl). 2008. №121(20). P.2060-2064.

6. Manak, T. N. Awareness of dentists on issues of modern technologies for the treatment of pulp and apical periodontal diseases. Stomatol. Journal. 2015. №2. P. 99–104.

7. Farmakis E.T., Sotiropoulos G.G., Pantazis N. et.al. The permanent deformation of the self-adjusting files when used in canals of extracted teeth. Int Endod J. 2013. №46(9). P. 863-869.

8. Schäfer E., Diez C., Hoppe W. et.al Rentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatures in human permanent teeth. J. Endod. 2002. №28 (3). P. 211-216.

9. Rzhzanov E.A., Kopiev D.A. A method for assessing the probability of failure of a nickel-titanium instrument depending on the duration of its operation in a curved channel. Endodontia Today. 2011. №2. P. 66–72.

10. Sevbitov A.V., Kuznetsova M.Yu., Vasiliev Yu.L., et al. Influence of pre-sterilization cleaning and sterilization methods on the functional properties of endodontic instruments. Endodontics Today. 2016. N1. P. 14–16.

11. Khabadze Z.S., Balashova M.E., Zoryan A.V., et al. Changes in the crystal lattice of nickel-titanium endodontic instruments as a result of autoclaving. Endodontics Today. 2019. №1. P.33–36.

12. Razavian H., Iranmanesh P., Mojtahedi H. Effect of Autoclave Cycles on Surface Characteristics of S-File Evaluated by Scanning Electron Microscopy. Iran Endod J. 2016. №11(1). P.29-32.

13. Plotino G., Costanzo A., Grande N.M. et.al. Experimental evaluation on the influence of autoclave sterilization on the cyclic fatigue of new nickel-titanium rotary instruments. J Endod. 2012. №38(2). P.222-225.

14. Bulem U.K., Kececi A.D, Guldaz H.E. Experimental evaluation of cyclic fatigue resistance of four different nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite and/or sterilization. J Appl Oral Sci. 2013. №21(6). P.505-510.

15. Khabiri M., Ebrahimi M., Saei M.R. The Effect of Autoclave Sterilization on Resistance to Cyclic Fatigue of Hero Endodontic File #642 (6%) at Two Artificial Curvature. J Dent (Shiraz). 2017. №18(4). P.277-281.

16. Ren C.C., Bai Y.X., Wang H.M. et.al. Phase transformation analysis of varied nickel-titanium orthodontic wires. Chin Med J (Engl). 2008. №121(20). P.2060-2064.

17. Dosanjh A. Paurazas S., Askar M. The Effect of Temperature on Cyclic Fatigue of Nickel-titanium Rotary Endodontic Instruments. J Endod. 2017. №43(5). P.823-826.

18. Ye J., Gao Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel-titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle fatigue. J Endod. 2012. №38(1). P.105-107.

19. Rubio J., Zarzosa J.I., Pallarés A. Comparative Study of Cyclic Fatigue of 10 Different Types of Endodontic Instruments: an in Vitro Study. Acta Stomatol Croat. 2019. № 53(1). P. 28-36.

17.Dosanjh A. Paurazas S., Askar M. The Effect of Temperature on Cyclic Fatigue of Nickel-titanium Rotary Endodontic Instruments. J Endod. 2017. №43(5). P.823-826.

18.Ye J., Gao Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel-titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle fatigue. J Endod. 2012. №38(1). P.105-107.

19.Rubio J., Zarzosa J.I., Pallarés A. Comparative Study of Cyclic Fatigue of 10 Different Types of Endodontic Instruments: an in Vitro Study. Acta Stomatol Croat. 2019. № 53(1). P. 28-36.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The Authors declare no conflict of interests.

Получена / Received 28.01.2020

Исправлена / Revised 21.02.2020

Принята / Accepted 28.02.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Манак Т.Н. / T.N. Manak

E-mail: tatyana.manak@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4155-2322

Лабораторное обоснование эффективности предполимеризационного нагрева нанокомпозитного материала

Хабадзе З.С.

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия

Аннотация

Цель. Оценить эффективность предполимеризационного нагрева композитных пломбировочных материалов. **Материалы и методы.** Для проведения исследования были использованы два композитных пломбировочных материала Enamel plus HRi® дентин и эмаль. В ходе испытаний проводилось определение коэффициента теплового линейного расширения, температуры стеклования, модуля Юнга и глубины пенетрации, электронно-сканирующая микроскопия. **Результаты.** По результатам исследования была выявлена разница между нагретыми и не нагретыми образцами дентина по показателю модуля Юнга, а также изменения показателя глубины пенетрации у образцов исходной эмали и эмали после нагрева. **Выводы.** В ходе проведения работы было установлено, что материал, прошедший предварительную термическую обработку, заметно меньше деформируется под нагрузкой, чем материал, не обладающий термической предысторией.

Ключевые слова: пломбировочные материалы, композит, дентин, эмаль, коэффициент теплового линейного расширения, Модуль Юнга, термомеханический анализ.

Для цитирования: Хабадзе З.С. Лабораторное обоснование эффективности предполимеризационного нагрева нанокомпозитного материала. Эндодонтия today. 2020; 18(1):15-20. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-15-20.

Laboratory substantiation of the efficiency of nanocomposite material prepolymerization heating

Z.S. Khabadze

RUDN University, Moscow, Russia

Abstract

Aim. To evaluate the effectiveness of prepolymerization heating of composite filling materials. **Materials and methods.** For the study, two composite filling materials Enamel plus HRi® dentin and enamel were used. During the tests, the coefficient of linear thermal expansion, glass transition temperature, Young's modulus and penetration depth, electron scanning microscopy were determined. **Results.** According to the results of the study, the difference between heated and unheated dentin samples in terms of Young's modulus, as well as changes in the penetration depth in the samples of the original enamel and enamel after heating, was revealed. **Conclusions.** In the course of the work, it was found that the material that underwent preliminary heat treatment is much less deformed under load than the material that does not have a thermal history.

Keywords: filling materials, composite, dentin, enamel, coefficient of thermal linear expansion, Young's modulus, thermomechanical analysis.

For citation: Z. S. Khabadze. Laboratory substantiation of the efficiency of nanocomposite material prepolymerization heating. Endodontics today. 2020; 18(1):15-20. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-15-20.

ВВЕДЕНИЕ

Среди наиболее распространенных причин снижения прочности и качества прямых реставраций – недостаточное соединение компонентов композитного материала, то есть конверсия. Поэтому особый интерес для врачей стоматологов представляют методики, которые способствуют улучшению конверсии и механических свойств. На уровень конверсии будет иметь влияние скорость полимеризации. Одним из способов ускорения химических процессов является нагревание материала. Поэтому в последнее время активно исследуется методика предполимеризационного нагрева композитных материалов.

Положительное влияние предполимеризационного нагрева композитного материала отмечается во многих исследованиях. Так, в своих работах Адамчик А.А., Д.З. Мамедли и соавторы указывают на улучшение пластичности и текучести пломбировочного материала, что значительно облегчает процесс пломбирования.[1] [2] Tauböck T.T., Tarle Z. и соавторы, а также Calheiros F.C., Daronch M и соавторы в своих исследованиях отмечали уменьшение полимеризационного стресса

при нагревании композитного материала, что способствует улучшению краевого прилегания пломбы.[3][4] D. Dionysopoulos, C. Papadopoulos и соавторы установили, что предварительное нагревание композитов до 55°C увеличивает их поверхностную микротвердость. [5] Существенное снижение деградации композитного материала после воздействия температуры отметили в своей публикации Jessica Calixto da SILVA, REGES Rogério Vieira и соавторы.[6]

Таким образом целью нашего исследования стало определение влияния предполимеризационного нагрева композитных пломбировочных материалов на их прочностные свойства.

Материалы и методы

Для проведения испытаний из композитного материала Enamel plus HRi® дентин и эмаль были изготовлены образцы округлой формы диаметром 0,8 мм. Все образцы были разделены на 4 группы:

1. Искусственная эмаль без термообработки.
2. Искусственный дентин без термообработки.
3. Искусственная эмаль после термообработки при 55 °С.

4. Искусственный дентин после термообработки при 55 °С.

Два из четырех образцов были подвергнуты нагреванию в специальной печи до 55 °С перед УФ полимеризацией, другие два образца проходили испытания без предварительного нагрева.

Для оценки изменения свойств композитного материала были проведены следующие виды испытаний:

Определение коэффициентов теплового линейного расширения согласно ГОСТ 32618.2-2014 (ISO 11359-2:1999) Пластмассы. Термомеханический анализ (ТМА). Определение коэффициента линейного теплового расширения и температуры стеклования.

Оценка зависимости модуля Юнга от температуры при испытании на трехточечный изгиб.

Оценка зависимости глубины пенетрации от температуры согласно ГОСТ Р 56723-2015 (ISO 11359-3:2002) Пластмассы. Термомеханический анализ (ТМА). Определение температуры пенетрации.

При проведении испытаний использовалось следующее оборудование: термоанализатор динамическо – механический модификации ДМА 242С с диапазоном измерений -160÷600 °С (погрешность измерений ± 1 °С), штангенциркуль ШЦ-70-0,05 с диапазоном измерений (0,03÷70) мм (погрешность измерений ± 0,03 мм).

Оценка коэффициента линейного температурного расширения исследуемых материалов проводилась в диапазоне температур от – 10С до + 80С, со скоростью нагрева 1К/мин. Образцы прошли несколько циклов нагрев-охлаждение после каждого из которых регистрировался коэффициент линейного расширения.

КЛТР отражает относительное приращение длины образца, вызванное повышением его температуры на один градус. Для испытаний используют термометрический анализ. Изменение размера испытуемого образца с помощью оборудования ТМА определяют, как функцию температуры, получая при этом ТМА кривую, из которой определяют коэффициент линейного теплового расширения и температуру стеклования.

Дифференциальный коэффициент линейного теплового расширения α , $K^{1}/(^{\circ}C^{-1})$ при температуре T вычисляют, используя ТМА кривую (рис. 1) по формуле:

$$\alpha = \frac{dL}{dT} \cdot \frac{1}{L_0}$$

где

L – длина испытуемого образца при температуре T , мкм;

T – температура испытания, $K (^{\circ}C)$.

L_0 – длина испытуемого образца при температуре 23°С, мкм;

Вычисление α проводят с точностью до $1 \cdot 10^{-7} K^{1} (^{\circ}C^{-1})$ отдельно для каждого испытуемого образца. За результат испытания принимают среднее арифметическое значение α для отдельных образцов, округленное до $1 \cdot 10^{-6} K^{1} (^{\circ}C^{-1})$.

В случае проявления стеклования испытуемого образца вычисляют коэффициент линейного теплового расширения до и после стеклования.

Средний коэффициент линейного теплового расширения $\bar{\alpha}$, $K^{1} (^{\circ}C^{-1})$ в установленном интервале температур T_1 и T_2 вычисляют, используя ТМА кривую (рис 2), по формуле:

$$\bar{\alpha} = \frac{\Delta L}{\Delta T} \cdot \frac{1}{L_0}$$

где

ΔL – изменение длины испытуемого образца в границах интервала температур, мкм;

$\Delta T = T_2 - T_1$ – приращение температуры от T_1 к T_2 , $K (^{\circ}C)$;

L_0 – длина испытуемого образца при температуре 23°С, мкм.

Выбирают два значения температуры и вычисляют ΔT .

Определяют соответствующее изменение длины испытуемого образца ΔL , используя ТМА кривую.

Вычисляют значение $\bar{\alpha}$ для каждого испытуемого образца с точностью до $1 \cdot 10^{-6} K^{1} (^{\circ}C^{-1})$.

Вычисляют среднее арифметическое значение $\bar{\alpha}$ для отдельных образцов, округлив его до $1 \cdot 10^{-6} K^{1} (^{\circ}C^{-1})$.

В случае проявления стеклования испытуемого образца вычисляют средний коэффициент линейного теплового расширения до и после стеклования [7].

Оценка зависимости Модуля Юнга и деформаций под нагрузкой материала Дентин от температуры была произведена в режиме трехточечного изгиба. Образец, нагруженный по схеме трехточечного поперечного изгиба, подвергается нагреванию. Затем измеряется сила сопротивления образца в зависимости от температуры с дальнейшим построением термо-

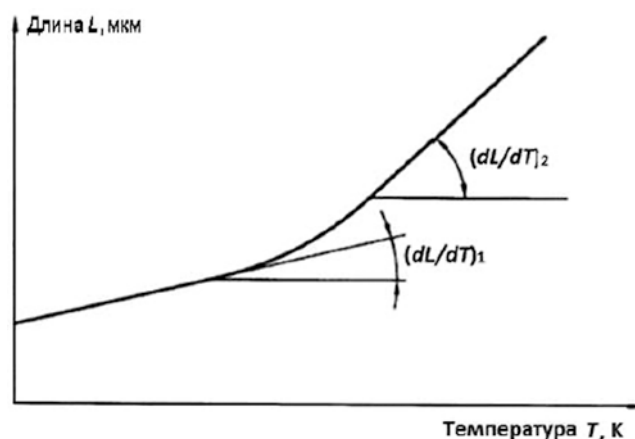


Рис. 1 – Определение коэффициента линейного теплового расширения

Fig. 1 – Determination of linear thermal expansion coefficients

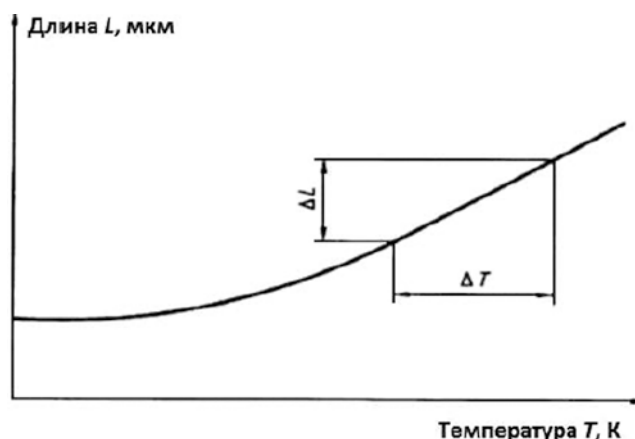


Рис. 2 – Определение среднего коэффициента линейного теплового расширения $\bar{\alpha}$

Fig. 2. Determination of the average coefficient of linear thermal expansion $\bar{\alpha}$

метрической кривой. Частота нагружения составляла 5Гц, общая механическая нагрузка составила 45 кг/м², амплитуда деформации 240 мкм.

Оценка зависимости модуля Юнга от температуры в режиме пенетрации была проведена в диапазоне температуры от минус 20 до плюс 70°C со скоростью нагрева 1К/мин. Частота нагружения составляла 0,5Гц и 5Гц. Зависимости глубины пенетрации от температуры определялась с использованием индентора с наконечником диаметром 1 мм и усилием 10Н/мм² или 1024кг/м², что примерно равно усилию, возникающему при смыкании человеческих челюстей.

Все полученные данные были обработаны и представлены в виде таблиц и графиков.

Также с целью определения изменения микроструктуры композитного материала после предполимеризационного нагрева была проведена электронно-сканирующая микроскопия (ЭСМ) образцов без термической обработки и с термической предысторией.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных результатов выявил различия КЛТР между образцами, подвергшихся предварительной термической обработке и образцами без термической предыстории. После многократных циклов нагрев-охлаждение в исследуемом диапазоне температур, измеренные кривые «Физическая альфа» становятся более пологими. Участки с резким изменением КЛТР исчезают. (рис. 3, 4, 5, 6) Сравнение абсолютных показателей КЛТР материала Дентин и Эмаль говорит о том, что материал Дентин менее подвержен эффекту изменения размеров с нагревом, чем материал Эмаль.

Результаты оценки зависимости Модуля Юнга от температуры представлены на рисунках 7, 8. При сравнении показателей образцов «Искусственный дентин без термообработки» и «Искусственный дентин после термообработки при 55°C» было выявлено повышение данного показателя для второго образца на 15% при первом испытании. При повторном испытании различия в значениях Модуля Юнга не превышали 5%.

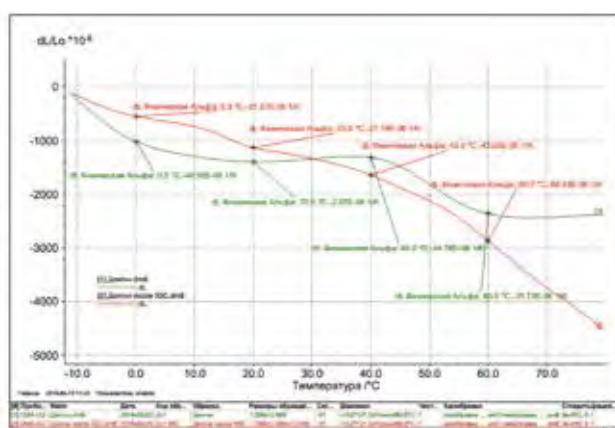


Рис. 3. Коэффициент линейного температурного расширения материала Дентин исходного (зеленая линия) и после предварительного прогрева при 55°C (красная линия). Кривые «Физическая альфа» становятся более пологими.

Fig. 3. The coefficient of linear thermal expansion of the material Dentin source (green line) and after preliminary heating at 55 ° C (red line). The Physical Alpha curves become more gentle.

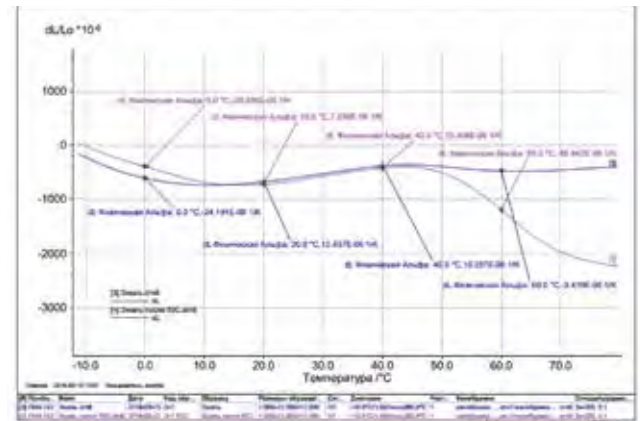


Рис. 4. Коэффициент линейного температурного расширения материала Эмаль исходного (синяя линия) и после предварительного прогрева при 55°C (розовая линия). Области с резким изменением КЛТР исчезают, кривые становятся более плавными. Основные изменения наблюдаются в интервале температур 30-40 °C. Материал Эмаль характеризуется более значительными изменениями размеров при нагревании по сравнению с материалом Дентин.

Fig. 4. The coefficient of linear thermal expansion of the material Enamel source (blue line) and after preliminary heating at 55 ° C (pink line). Areas with a sharp change in the CTE are disappearing, the curves become smoother. The main changes are observed in the temperature range of 30-40 ° C. Enamel material is characterized by more significant dimensional changes during heating compared to Dentin.

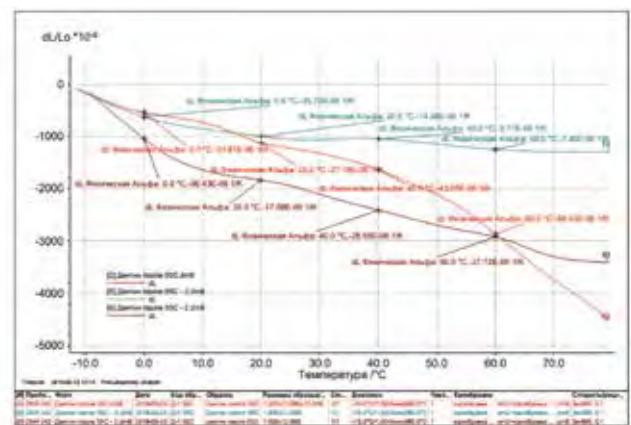


Рис. 5. Коэффициент линейного температурного расширения материала Дентин после трех циклов нагрев-охлаждение. Значительные изменения модуля Юнга для образцов без термической истории не наблюдаются после нескольких циклов нагрев-охлаждение.

Fig. 5. The coefficient of linear thermal expansion of the dentin material after three heating-cooling cycles. Significant changes in the Young's modulus for samples without a thermal history are not observed after several heating-cooling cycles.

теля при повторных испытаниях. Этот показатель отвечает за изменение прогиба образца при физическом нагружении. Очевидно, что при первичном нагружен-

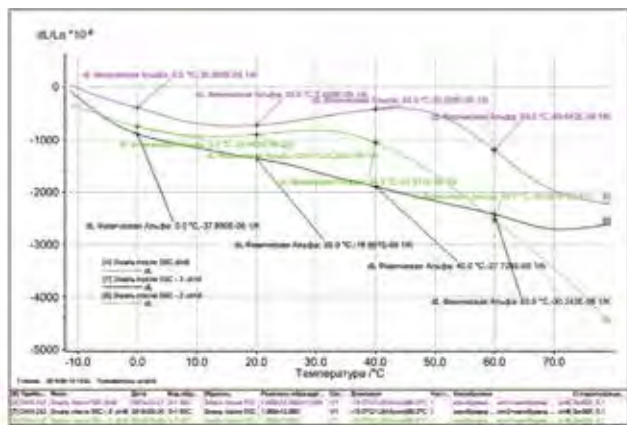


Рис. 6. Коэффициент линейного температурного расширения материала Эмаль после трех циклов нагрев-охлаждение. Наблюдается увеличение модуля Юнга на 15% для образцов с предварительным предполимеризационным нагревом. При повторном тестировании различия в значениях модуля Юнга не превышают 5%. При нагревании материала дентина выше 80 °C наблюдается значительное уменьшение модуля Юнга в образце. Полученные результаты свидетельствуют, что процессы релаксации и дополнительное лечение с течением времени при циклическом нагреве и охлаждении.

Fig. 6. The coefficient of linear thermal expansion of the material Enamel after three cycles of heating-cooling. A 15% increase in Young's modulus is observed for samples with preliminary prepolymerization heating. Upon repeated testing, the differences in the values of Young's modulus do not exceed 5%. When the dentin material is heated above 80 °C, a significant decrease in the Young's modulus in the sample is observed. The results obtained indicate that relaxation processes and additional treatment over time during cyclic heating and cooling.

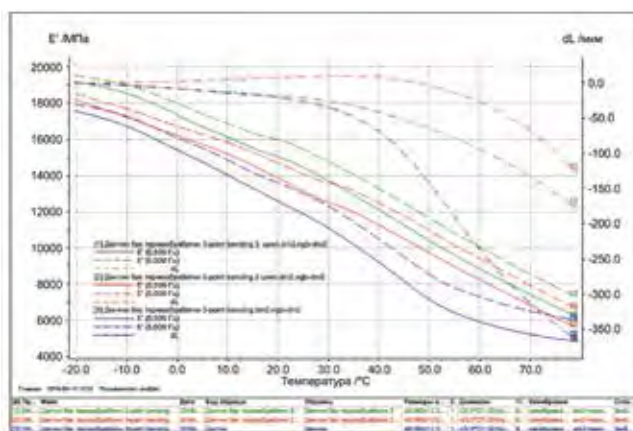


Рис. 7. Зависимость модуля Юнга при испытании на трехточечный изгиб материала Дентин исходный. Три цикла нагрев-охлаждение.

Fig. 7. The dependence of the Young's modulus when tested for three-point bending of the original dentin material. Three heating-cooling cycles.

нии образец склонен продавливаться и провисать под действием внешней механической нагрузки. Однако, после нескольких циклов нагрев-охлаждение этот эффект устраняется. При нагревании материала Дентин выше 80°C отмечалось существенное падение модуля Юнга в образце

При сравнении показателя глубины пенетрации для образцов «Искусственная эмаль без термообработки» и «Искусственная эмаль после термообработки при 55°C» отмечалось снижение данного показателя для второго образца на 50% (рис. 9).

При проведении электронно-сканирующей микроскопии образцов, не подвергавшихся предварительной термической обработке, было выявлено наличие пор, размер частит варьировал в диапазоне 0,5 – 5 мкм. Общая пористость материала составила 15% от всего объема, отдельные поры достигали размера 5 мкм.

При исследовании структуры предварительно нагретых до полимеризации образцов выявлено уплотнение структуры материала, отмечаются отдельные изолированные поры размером до 2 мкм, объем общей пористости составил 5-7%.

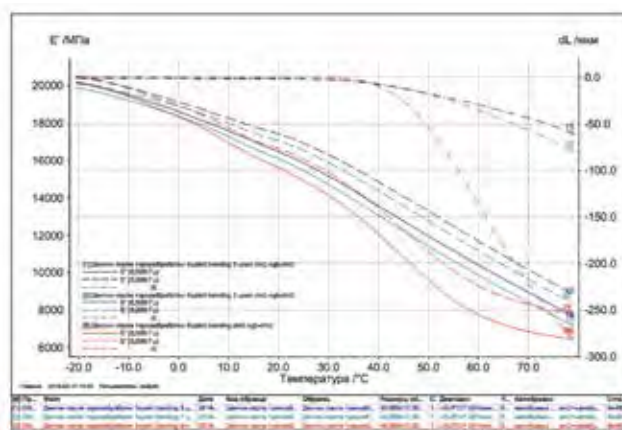


Рис. 8. Зависимость модуля Юнга при испытании на трехточечный изгиб материала Дентин после предварительной термообработки при 55°C. Три цикла нагрев-охлаждение.

Fig. 8. The dependence of the Young's modulus when tested for three-point bending of the Dentin material after preliminary heat treatment at 55 °C. Three heating-cooling cycles.

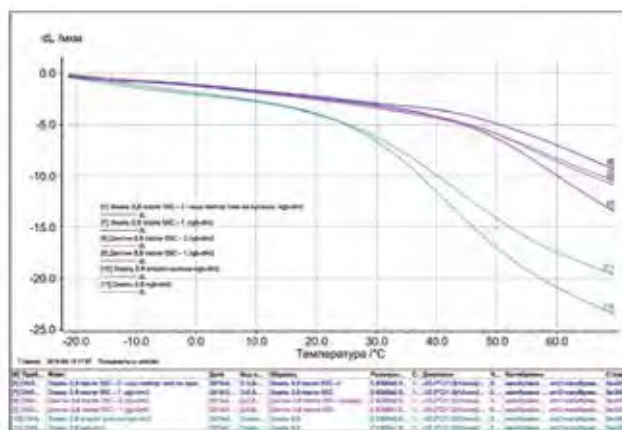


Рис. 9. Зависимость глубины пенетрации от температуры для образцов Эмаль и Дентин.

Fig. 9. Dependence of penetration depth on temperature for enamel and dentin samples.

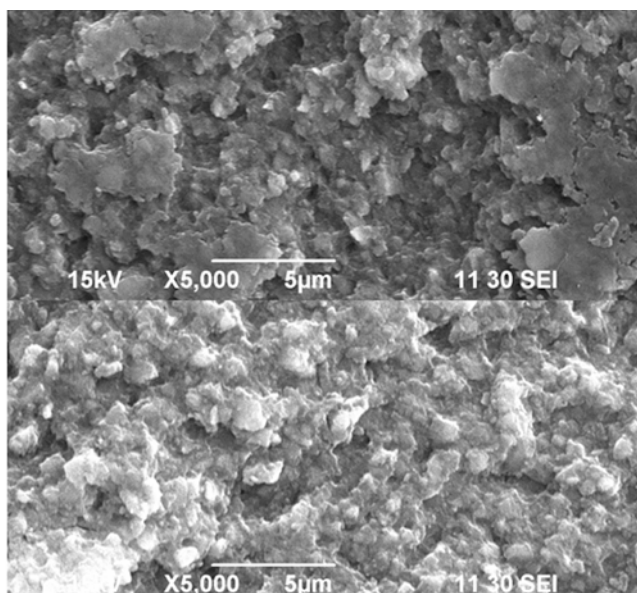


Рис. 10 Сравнение результатов ЭСМ образца без термической предыстории (сверху) и прошедшего предполимеризационную термическую обработку (снизу): заметно очевидное увеличение яркости изображения у предварительно нагретого образца.

Fig. 10 Comparison of the results of an ESM of a sample without a thermal history (above) and undergoing pre-polymerization heat treatment (below): a noticeable increase in the image brightness of a preheated sample is noticeable.

Электронно-сканирующие фотографии образцов с термической предысторией отличаются большей четкостью и яркостью изображения. (рис.10)

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований удалось обнаружить различия в физических свойствах среди образцов композитных материалов, прошедших предварительную термическую обработку, и не нагретых образцов.

Изменения на графике показателя коэффициента линейного температурного расширения после многократных циклов нагрев-охлаждение в виде исчезновения участков с резким изменением КЛТР свидетельствуют о том, что в материале завершаются процессы отверждения и релаксации напряжений, а термические и физико-механические свойства составов Дентин и Эмаль становятся более равномерными по объему материала. Однако следует заметить, что однократного термического прогрева до 55°C недостаточно для нормализации материала. Указанные процессы выравнивания КЛТР завершаются только после трех и более циклов нагрев-охлаждение.

В ходе испытаний было установлено, что для материала Дентин характерно меньшее изменение размера при нагреве по сравнению с материалом Эмаль. Это свидетельствует о том, что он лучше контактирует с тканями зуба и не подвергается угрозе отслоения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамчик А.А. Оценка полимеризации композита. Кубанский научный медицинский вестник. 2015. №1. 7-11 с.
2. Д.З. Мамедли, М.Т. Басек, А.И. Лупашко, М.А. Абайханова. Влияние предварительного нагревания на глубину полимеризации светоотверждаемых композитных материалов. Инженерный вестник Дона, №2 (2018) (электронный журнал 9 страниц)

при употреблении очень холодной или очень горячей пищи. Однако, что немало важно, сохраняется опасность образования микротрещин на границе перехода эмаль-дентин в следствие существенных различий показателя КЛТР этих материалов.

Результаты исследования зависимости Модуля Юнга от температуры подтверждают вывод о том, что физические свойства композитного материала значительно улучшаются после нагревания. Следует также отметить, что после нескольких циклов нагревание-охлаждение этот эффект устраняется. Это является достаточно важным моментом, потому что как правило врач использует одну тубу с материалом несколько раз. Это значит, что одна и та же порция композита будет подвергаться нескольким циклам нагрев-охлаждение, а это, исходя из полученных результатов, снижает положительное влияние предполимеризационной термообработки.

Несмотря на то, что термическая обработка композита положительно влияет на его свойства, следует учитывать температуру нагревания. Так излишнее нагревание снижает прочность материала и может вызвать необратимые деформации установленной пломбы под воздействием сильной нагрузки челюстей человека. Однако на практике такое представляется маловероятным, потому что при контакте с очень горячей пищей есть риск получения сильного ожога слизистых оболочек ротовой полости.

Результаты электронно-сканирующей микроскопии указывают на увеличение плотности образов, подвергшихся предполимеризационному нагреву, уменьшение пористости материала. По увеличению яркости изображения можно судить о близости частиц наполнителя и степени их отражения. Таким образом нагретый материал по данным ЭСМ имеет большую плотность, а, следовательно, меньшую шероховатость благодаря большей сглаженности дисперсной структуры матрицы в самом композите после конверсии композита от нагрева. Данные изменения имеют положительное влияние на качество и срок службы прямой реставрации.

ВЫВОДЫ

Из полученных данных видно, что материал, прошедший предварительную стадию термической обработки при 55°C, заметно меньше деформируется под нагрузкой, чем материал, не обладающий термической предысторией. Использование предварительно нагретого композитного материала не только облегчает его внесение в полость и распределение, но и увеличивает продолжительность службы реставрации. Немаловажно и то, что увеличивается способность материала противостоять нагрузке на сжатие. Предварительная температурная обработка в пять раз повышает стойкость материалов Дентин и Эмаль к деформации под нагрузкой, что позволяет сохранять форму пломбы при смыкании челюстей человека. Исходя из вышеуказанного нами был сделан вывод, что нагревание композитного материала является практичным и эффективным способом улучшения его свойств.

REFERENCES

1. Adamchik A.A. Appraisal of composite's polymerization. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2015. No1. 7-1.
2. Mamedli D.Z., Basek M.T., Lupashko A.I., Abaihanova M.A. Effect of preheating of light-cured composite materials on the depth of polymerization. Injineriy Vestnik Dona, No. 2 (2018) (electronic issue)

3. Tauböck TT, Tarle Z, Marovic D, Attin T. Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: effects on shrinkage force and monomer conversion. J Dent. 2015 Nov;43(11):1358-64.

4. Calheiros FC 1, Daronch M 2, Rueggeberg FA 3, Braga RR. Effect of temperature on composite polymerization stress and degree of conversion. Dent Mater. 2014 Jun;30(6):613-8

5. D. Dionysopoulos, C. Papadopoulos, E. Koliniotou-Koumpia. Effect of temperature, curing time, and filler composition on surface microhardness of composite resins. J Conserv Dent. 2015 Mar-Apr; 18(2): 114–118.

6. 6. Jessika Calixto da SILVA, REGES Rogério Vieira, Inara Carneiro Costa REGE, Carlos Alberto dos Santos Cruz, Luis Geraldo VAZ, Carlos ESTRELA, and Fabrizio Luscino Alves de Castro. Pre-heating mitigates composite degradation. J Appl Oral Sci. 2015 Nov-Dec; 23 (6): 571-579.

7. ГОСТ 32618.2-2014. Пластмассы. Термомеханический анализ (ТМА). Часть 2. Определение коэффициента линейного теплового расширения и температуры стеклования. -М.: Стандартиформ, 2014. -12 с.

3. Tauböck TT, Tarle Z, Marovic D, Attin T. Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: effects on shrinkage force and monomer conversion. J Dent. 2015 Nov;43(11):1358-64.

4. Calheiros FC 1, Daronch M 2, Rueggeberg FA 3, Braga RR. Effect of temperature on composite polymerization stress and degree of conversion. Dent Mater. 2014 Jun;30(6):613-8

5. D. Dionysopoulos, C. Papadopoulos, E. Koliniotou-Koumpia. Effect of temperature, curing time, and filler composition on surface microhardness of composite resins. J Conserv Dent. 2015 Mar-Apr; 18(2): 114–118.

6. 6. Jessika Calixto da SILVA, REGES Rogério Vieira, Inara Carneiro Costa REGE, Carlos Alberto dos Santos Cruz, Luis Geraldo VAZ, Carlos ESTRELA, and Fabrizio Luscino Alves de Castro. Pre-heating mitigates composite degradation. J Appl Oral Sci. 2015 Nov-Dec; 23 (6): 571-579.

7. State All-Union standard 32618.2-2014. Plastics. Thermomechanical Analysis (TMA). Part 2. Determination of the coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature. M. Standartinform, 2014. -12 p.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests.

Получена / Received 20.12.2019

Принята / Accepted 25.02.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Хабадзе З. С. / Z. S. Khabadze

dr.zura@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7257-5503

Определение показаний к выбору метода препарирования системы корневых каналов полновращательными и реципрокными инструментами

Пяткова И.В.¹
Орехова Л.Ю.²
Порхун Т.В.²
Силян А.В.¹

¹ГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

²ПСПГМУ им. акад. им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Соблюдение алгоритмов эндодонтического лечения в большинстве случаев гарантирует качественное лечение. Однако, реальные, встречающиеся в клинической практике отдаленные, а иногда и непосредственные результаты не всегда благополучны. В целом, основной причиной неблагоприятного исхода лечения зубов является неполноценная санация системы корневых каналов. В современных публикациях отмечается нерешенность многих вопросов эндодонтического лечения. Отсюда следует, что повышение качества эндодонтического лечения все еще актуально. **Цель.** Сравнить две системы инструментов для препарирования корневых каналов с различным типом вращения. **Материалы и методы.** Для выявления инструмента, который позволит увеличить эффективность препарирования корневых каналов с учетом их анатомии с использованием КЛКТ были взяты 24 зуба, удаленных по ортодонтическим или ортопедическим показаниям, без ранее проведенного эндодонтического лечения. Из них – резцов – 2, клыков – 1, премоляров – 6, моляров – 15. В общей сложности были исследованы 60 каналов. **Результаты.** Форма меняется на протяжении канала, переходя в круглую, овальную, щелевидную, дополняя конфигурацию перешейками между каналами в 13,3% случаев. WaveOne Gold показал изменение формы сечения после препарирования, в то время как у ProTaper Universal после препарирования щелевидных каналов сохранялось округлое сечение в 6,67%. **Вывод.** Определена приоритетная техника препарирования корневых каналов, позволяющая снизить количество инструментов и, как следствие, возможность получения технологических ошибок при работе в корневом канале, уменьшить обработку устьевой части канала, сохранив перикервальный дентин, играющий большую роль при дальнейшем протезировании и в положительном прогнозе отдаленных результатов.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, анатомия корневых каналов, кривизна корневого канала, никель-титановые инструменты, препарирование, пломбирование корневых каналов.

Для цитирования: Пяткова И.В., Орехова Л.Ю., Порхун Т.В., Силян А.В. Определение показаний к выбору метода препарирования системы корневых каналов полновращательными и реципрокными инструментами. Эндодонтия today. 2020; 18(1):21-26. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-21-26.

Determination of indications for the choice of the preparation method of the root canal system with rotation and reciprocation instruments

I.V. Pyatkova¹
L.Yu. Orekhova²
T.V. Porkhun²
A.V. Silin¹

¹North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University

Abstract

Compliance with the algorithms of endodontic treatment in most cases ensures the quality of treatment. However, real, long-term and sometimes immediate results that occur in clinical practice are not always successful. In general, the main reason for the unfavorable outcome of dental treatment is an incomplete sanitation of the root canal system. Modern publications by J. F. Siqueira, I. N. Rocas, and D. Ricucci (2019) note that many issues of endodontic treatment are unresolved. It follows that improving the quality of endodontic treatment is still relevant. **Aim.** To compare two systems of instruments for root canal preparation with different types of rotation. **Materials and methods.** To identify a tool that will increase the efficiency of root canal preparation, taking into account their anatomy using CBCT, 24 teeth were removed, taken according to orthodontic or orthopedic indications, without previous endodontic treatment. Among them there were 2 incisors, 1 canine, 6 premolars, 15 molars. In total, 60 canals were examined. **Results.** The shape changes throughout the canal, turning into a round, oval, slit-like, complementing the configuration by the isthmuses between the canals in 13.3% of cases. WaveOne Gold showed a change in cross-sectional shape after preparation, while

ProTaper Universal retained a rounded section of 6.67% after preparation of the slit-like channels. **Conclusion.** Identified priority technique of root canal preparation, allowing to reduce the number of instruments and, as a consequence, the possibility of technological failures in the root canal to reduce machining of the mouth of the channel, retaining dentine playing a major role in the further prosthesis and positive prediction of remote results.

Keywords: cone-beam computed tomography, anatomy of root canals, the curvature of the root canal, Nickel-titanium instruments, preparation, the filling of root canals.

For citation: I.V. Pyatkova, L.Yu. Orekhova, T.V. Porkhun, A.V. Silin. Determination of indications for the choice of the preparation method of the root canal system with rotation and reciprocation instruments. *Endodontics today*. 2020; 18(1):21-26. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-21-26.

Соблюдение алгоритмов эндодонтического лечения в большинстве случаев гарантирует качественное лечение пульпитов и периодонтитов. Однако реальные встречающиеся в клинической практике отдаленные, а иногда и непосредственные результаты не всегда благоприятны. Даже в современных публикациях Jose F. Siqueira, Isabela N. Rocas, Domenico Ricucci в 2019 году отмечается нерешенность многих вопросов эндодонтического лечения. Актуальным остается повышение качества эндодонтического лечения.

ЦЕЛЬ ПРОВОДИМОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Для улучшения результатов эндодонтического лечения за счет повышения эффективности и безопасности препарирования системы корневых каналов сравнить системы инструментов с различным типом вращения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выявления инструмента, который позволит увеличить эффективность препарирования корневых каналов с учетом их анатомии с использованием КЛКТ были взяты 24 зуба, удаленных по ортодонтическим или ортопедическим показаниям, без ранее проведенного эндодонтического лечения. Из них – резцов – 2, клыков – 1, премоляров – 6, моляров – 15. В общей сложности были исследованы 60 каналов.

Выполнено исходное КЛКТ на аппарате Galileos Sidexis, Sirona, FOV 14x8 см, разрешение 0,200 мм/V.

Далее зубы были разделены на две группы по 30 каналов в каждой.

В первой группе механическая обработка выполнялась инструментами ProTaper Universal (Dentsply), имеющие большое количество проведенных ранее исследований (рис. 1).



Рис. 1. Инструменты ProTaper Universal.

Fig. 1. ProTaper Universal instruments.

Методика подготовки зубов первой группы включала прохождение канала К-файлом №10 и создание «ковровой дорожки» инструментом ProGlider (Dentsply Sirona), имеющим размер на кончике №16 и переменную конусность, выполненный из никель-титанового сплава M-Wire и работающий в непрерывном вращении. Далее осуществляли препарирование каналов последовательно инструментами Sx, S1, S2, F1, и заканчивали обработку F2 или F3, имеющими на кончике файла размер 25 и 30 по ISO соответственно. После F2 в канал на рабочую длину вводили К-файл №25, в случае «захватывания» ручного файла в апикальной зоне, обработку заканчивали. При отсутствии плотного контакта К-файла №25 в апексе обработку проводили инструментом F3, получая 30 размер в апикальной области. После каждого инструмента проводили ирригацию 3% раствором гипохлорита натрия с активацией звуковыми колебаниями прибором EndoActivator (Dentsply Sirona), выставляя его насадку на 2 мм короче рабочей длины, и повторно проводя ирригацию для удаления дентинных опилок из канала.

Во второй группе были использованы WaveOne Gold (Dentsply Sirona).

Работа реципрокными инструментами подразумевает использование одного инструмента для обработки корневого канала. Движение против часовой стрелки на 150 градусов обеспечивает продвижение инструмента в апикальном направлении вместе с иссечением дентина со стенок корневого канала. Далее следует обратное движение – на 30 градусов по часовой стрелке, что предупреждает застревание кончика инструмента. Три последовательных цикла возвратно-поступательных движений завершают одно полное вращение инструмента.

Данные инструменты в процессе изготовления проходят процесс термической обработки в самом конце производственного цикла, в результате чего удается идентифицировать новую точку между переходом из состояния мартенсита в аустенит, что, в свою очередь, позволяет получить суперэластические свойства, повысить гибкость и устойчивость файла к циклической нагрузке (Van der Vyver P., Vorster M., 2017). Новый сплав носит название Gold-Wire (рис. 2).

Для вращения инструментов использовали эндомотор X-Smart iQ (Dentsply Sirona) с понижающим накопчиком 6:1. Беспроводной мотор соединяли с планшетом Apple iPad mini посредством Bluetooth, выбор программ осуществляли через приложение Dentsply Endo iQ.

Методика обработки каналов включала первичное прохождение канала К-файлом №10 для определения проходимости канала, уточнения рабочей длины, направления хода корневого канала и выбора одного из инструментов реципрокной системы. Создавали «ковровую дорожку» инструментом ProGlider и работали только одним выбранным на этапе первичного про-

хождения реципрокным файлом. Расширяли до 25,35 и 45 размеров в апикальной части корневого канала. В обеих группах после препарирования и ирригации каналы пломбировали горячей гуттаперчей с использованием obturатора системой GuttaCore и выполняли контрольное КТ.

Анализ по выбору инструментов для препарирования канала систем ProTaper Universal и WaveOne Gold был выполнен по следующим критериям: время, затрачиваемое на обработку канала без учета «ковровой дорожки», канал прямой или искривленный, наличие или отсутствие спрямления после препарирования, изменение формы сечения с точки зрения сохранения имеющейся различной формы сечения на разных уровнях канала, по критерию наличия или отсутствия склерозирования, площади устья, средней части и апекса до и после препарирования канала, а также процента изменения площади препарирования на разных уровнях канала.

Был проведен подсчет изменения площадей каналов в сечении на уровне устьевой, средней и апикальной частей на основании данных исходного и контрольного КЛКТ.



Рис. 2. Никель-титановый инструмент WaveOne Gold.

Fig. 2. Nickel-titanium instrument WaveOne Gold.

В процессе обработки полученных данных нами использован статистический графический пакет STATISTICA 10.0, что позволило провести статистическое описание переменных, провести корреляционный, факторный анализы, а также анализ по критерию Стьюдента. В качестве анализируемых переменных рассматривались показатели, полученные при обработке каналов (по 30 в каждой группе). Обработку результатов проводили на основе методов вариационной статистики с применением параметрических критериев. Факторный анализ с помощью программы STATISTICA 10.0 в качестве многомерной методики позволил выявить скрытые взаимосвязи между параметрами переменных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В обеих группах есть нормальное распределение. При сравнении двух систем инструментов установлены достоверные признаки отличия (таб.1):

Площадь сечения каналов до препарирования была приблизительно одинаковой в области устья, средней и апикальных частях и составляла: в устье $4,05 \pm 0,29$ для ProTaper Universal, $3,99 \pm 0,33$ для WaveOne Gold, в средней части $1,78 \pm 0,15$ для ProTaper Universal, $1,83 \pm 0,21$ для WaveOne Gold, в апексе $0,39 \pm 0,11$ для ProTaper Universal $0,45 \pm 0,19$ для WaveOne Gold.

Анализ по Критерию Стьюдента (t-test) позволил установить, что в случае обработки канала инструментами ProTaper Universal времени затрачивается больше ($8,03 \text{ мин} \pm 1,33$), чем для WaveOne Gold ($2,93 \text{ мин} \pm 0,83$ $p \leq 0,000001$); выявляется спрямление канала, которое может приводить к потере длины и как следствие к перерасширению апекса и выведению материала за пределы апикального отверстия; нет сохранения изменения формы сечения на разных уровнях, устье препарируется в значительно большем объеме ($55,80 \pm 1,56\%$), чем для WaveOne Gold ($37,84 \pm 1,23\%$, $p \leq 0,000001$), в то время как апикальную часть больше расширяет реципрокный инструмент ($37,78 \pm 0,66\%$, а ProTaper Universal $28,21 \pm 0,53\%$, $p \leq 0,000001$).

По данным исследования David Clark, John Khademi в 2010 году целью подготовки современного эндодонтического доступа является создание прямого пути к системе корневых каналов при сохранении как можно

Таблица 1. Достоверные отличия двух групп, сравнение по критерию Стьюдента. Т-Критерий Стьюдента. Группировка: группа 1 – полновращательный инструмент; группа 2 – реципрокный инструмент (2 группы вместе вертикаль). Mean – среднее значение.

t-value – значение рассчитанного программой t-критерия Стьюдента,

df – число степеней свободы, p – уровень значимости, Valid N – объем выборки, Std.Dev – стандартное отклонение

Table 1. Significant differences between the two groups, comparison by Student's criteria. Student T-test. Grouping: group 1 – a fully rotating tool; group 2 – reciprocal instrument (2 groups together vertical). Mean is the average value. t-value – the value of student's criterion calculated by the program t. df is the number of degrees of freedom. p is the significance level. Valid N – sample size. Std.Dev – standard deviation

	Mean – 1	Mean – 2	t-value	df	p	Valid N – 1	Valid N – 2	Std.Dev. – 1	Std.Dev. – 2
Время, мин	8,03	2,93	17,87	58	0,00000	30	30	1,33	0,83
Спрявление (1 – нет, 2 есть)	1,60	1,10	4,69	58	0,00002	30	30	0,50	0,31
Изменение формы сечения (1 – нет, 2 есть)	1,07	1,50	-4,18	58	0,00010	30	30	0,25	0,51
Устье до препарирования (мм ²)	4,08	3,96	2,30	58	0,02536	30	30	0,16	0,24
Устье после препарирования (мм ²)	6,41	5,47	15,56	58	0,00000	30	30	0,27	0,19
Устье после препарирования (%)	55,80	37,84	79,91	58	0,00000	30	30	0,02	1,23
Апекс после препарирования (мм ²)	0,47	0,64	-6,13	58	0,00000	30	30	0,12	0,08
Апекс после препарирования (%)	28,21	37,78	-62,12	58	0,00000	30	30	0,53	0,66

большого количества тканей зуба в устье, перикервального дентина, который обеспечивает защиту зуба от трещин и переломов при распределении нагрузки. Анализ данных подтвердил сохранение дентина при препарировании устья инструментом WaveOne Gold по сравнению с системой ProTaper Universal.

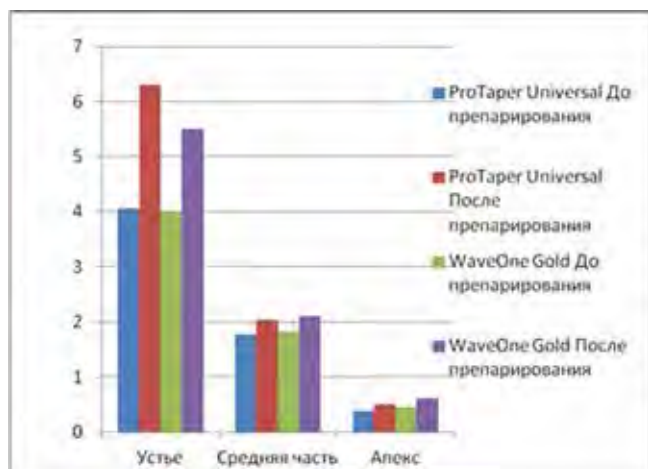


Рис. 3. Гистограмма. Площади поперечного сечения до и после препарирования двумя методиками.

Fig. 3. Histogram. Cross-sectional areas before and after dissection using two methods.

Таблица 2. Значимые признаки корреляционного анализа двух групп. Корреляция (2 группы вместе вертикаль). Указаны значимые признаки корреляции $p \leq 0,01$, $N = 60$. Уровень значимости коэффициента корреляции $p \leq 0,01$.

Table 2. The significant features of the correlation analysis of the two groups. Correlation (2 groups together vertical). Significant signs of correlation are indicated $p \leq 0.01$, $N = 60$. The significance level of the correlation coefficient $p \leq 0.01$.

	группа: 1 – полновращательный, 2 – реципрокный
Время, мин	-0,92
Спрямление (1 – нет, 2 – есть)	-0,52
Изменение формы сечения (1 – нет, 2 – есть)	0,48
Устье после препарирования (мм²)	-0,90
Апекс после препарирования (мм²)	0,63
Устье после препарирования (%)	-1,00
Апекс после препарирования (%)	0,99

Таблица 3. Факторный анализ по методу главных компонент.

Table 3. Factor analysis using the main components method.

	Фактор 1: Сохранение дентина зуба	Фактор 2: Сохранение топографии канала
Группа 1 – полновращательный, 2 – реципрокный	0,96	0,24
Изменение формы сечения при работе реципрокным инструментом (1 – нет, 2 – есть)	0,22	0,97
Устье после препарирования (%), реципрокный инструмент	-0,96	-0,23
Апекс после препарирования (%), реципрокный инструмент	0,96	0,23
Время (мин), реципрокный инструмент	-0,91	-0,22
Собственное значение	3,65	1,16
Накопленный %	73	23

Более выраженное апикальное расширение уменьшает риск оставления инфицированного материала в канале. При обработке ProTaper Universal используется от четырех до шести инструментов, для обработки канала WaveOne Gold – один. Уменьшение количества используемых файлов ведет к снижению риска возникновения процедурных ошибок во время обработки канала и повышает безопасность препарирования канала.

Особенности препарирования различных участков при использовании двух систем отражены графически (рис. 3).

Проведение канонического корреляционного анализа статистической обработки данных показало, что имеется статистически значимое влияние. Значимые для исследования данные вынесены в таблицу 2.

Если канал обрабатывается инструментом WaveOne Gold, то времени затрачивается меньше ($r = -0,92$, $P \leq 0,01$), вместе с тем спрямление канала после препарирования не происходит ($r = -0,52$, $P \leq 0,01$), объем дентина в устье при обработке препарируется гораздо меньше ($r = -1,00$, $P \leq 0,01$), тем самым сохраняя перикервальный дентин, в то же время апикальная часть расширяется больше ($r = 0,99$, $P \leq 0,01$) и в случае различных видов поперечного сечения внутри одного канала, круглого, овального, щелевидного, после препарирования канала они остаются прежними, а не круглыми как в случае с ProTaper Universal ($r = 0,48$, $P \leq 0,01$).

Факторный анализ по методу главных компонент позволил выявить скрытые связи между следующими параметрами (табл. 3).

Выделено 2 фактора с накопленным вкладом 96% в объяснении дисперсии всех признаков. В состав первого фактора вошли показатели – группа 1 – полновращательный инструмент, 2 – реципрокный, изменение формы сечения после препарирования, апекс после препарирования в процентах (положительная корреляционная связь), устье после препарирования в процентах, время (отрицательная корреляционная связь). Так как наиболее сильная корреляционная связь с фактором выявлена по показателям – группа 1 – полновращательный, 2- реципрокный ($r = 0,96$), изменение формы сечения после препарирования ($r = 0,22$), апекс после препарирования в процентах ($r = 0,96$), устье после препарирования в процентах ($r = -0,96$), время ($r = -0,91$), то мы его обозначили как фактор "Сохранение дентина зуба", объясняющий дисперсию показателей на 73%. Второй фактор состоит из тех же показателей. Наиболее сильная корреляционная связь с фактором выявлена по показателям – группа 1 – полновращательный, 2 – реципрокный инструмент ($r = 0,24$), изменение формы сечения после препариро-

вания ($r = 0,97$), апекс после препарирования в процентах ($r = 0,23$), устье после препарирования в процентах ($r = -0,23$), время ($r = -0,22$), то мы его обозначили как фактор "Сохранение топографии канала", объясняющий дисперсию показателей на 23%.

Факторный анализ позволил установить, что сохранение объема дентина зуба наблюдается при использовании одного инструмента (WaveOne Gold), при этом объем препарирования устья меньше, апикальная часть расширяется больше и время, затрачиваемое на обработку, уменьшается. После статистической обработки подтверждено, что при использовании реципрокного инструмента топография канала сохраняется, а форма сечения остается неизменной на разных уровнях корневого канала.

При анализе сечений по КЛКТ установлено, что форма меняется на протяжении канала, переходя в круглую, овальную, щелевидную, дополняя конфигурацию перешейками между каналами в 13,3% случаев. WaveOne Gold показал изменение формы сечения после препарирования, в то время как у ProTaper Universal после препарирования щелевидных каналов сохранялось округлое сечение в 6,67%.

ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнении двух методик с использованием полновращательного и реципрокного инструментов выявлены следующие особенности: уменьшение количества файлов ведет к уменьшению риска возникновения процедурных ошибок во время обработки канала. Так, сложные технологии вместе с большим количеством файлов ведут к ошибкам, и, как следствие, к осложнениям во время приема. Обнаружилось спрямление анатомии каналов с двумя и тремя искривлениями после препарирования полновращательным инструментом и, как следствие, потеря рабочей длины в среднем на 0,5 мм, в то время как реципрокный инструмент анатомии канала не менял.

Существует ряд исследований, в которых указываются минусы реципрокальных инструментов. К ним относится выведение дентинных опилок за апекс, создание микротрещин корня и изменение хода канала (Bürklein S. et al., 2013, Moazzami F. et al., 2016). Проведенное исследование не подтвердило данные утверждения. В других литературных источниках го-

ворится о том, что апикальное проталкивание опилок и повреждение корня зуба больше всего наблюдается при работе ручными и роторными инструментами, чем реципрокальными (Koçak S. et al., 2013, De-Deus G. et al., 2015).

Нельзя не согласиться с P. Van der Vyver и M. Vorster (2017), что реципрокный инструмент имеет более современный никель-титановый сплав Gold Wire, который за счет термической обработки делает файл более гибким, устойчивым к циклической усталости как основной причиной отлома машинного файла в канале, в то же время сохраняет эффективные режущие свойства.

Были выявлены различия в поведении двух систем инструментов и отмечено, что реципрокное движение более эффективно в достижении трехмерной конфигурации по причине оптимального с точки зрения 3D препарирования в каналах с изменяющейся формой поперечного сечения, без возникновения треска и спрямления канала. Это полностью согласуется с мнением M. Radwanski с соавт. в исследовании 2018 года.

ВЫВОДЫ

По совокупности проанализированных факторов можно сделать вывод о том, что WaveOne Gold является более эффективным инструментом для препарирования каналов по сравнению с ProTaper Universal в случаях сложной анатомии и при искривлении каналов, которое встретилось в 86,7% случаев. Реципрокный инструмент позволяет работать быстрее, не спрямляет канал после препарирования, вместе с тем позволяет избежать возникновения «ступеньки», сохраняет исходную форму поперечного сечения на разных уровнях, в том числе в овальных и щелевидных каналах; периректорный дентин в устье препарируется меньше, это имеет большое значение для создания эффекта феррула и повышения устойчивости к трещинам и переломам зуба.

Эффективность файла и его безопасность в работе является результатом комплексного подхода, что в конечном итоге повышает качество формирования корневого канала перед пломбированием, обеспечивая прогнозируемый результат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Bürklein S., Stüber J.P., Schäfer E. Real-time dynamic torque values and axial forces during preparation of straight root canals using three different endodontic motors and hand preparation. *Int Endod J.* 2019. Jan. 52(1). – P. 94-104.
2. Bürklein S., Tsotsis P., Schäfer E. Incidence of dental defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *Journal of Endodontics.* 2013. 39(4). P.501-504.
3. Clark, D., Khademi J.A. Case studies in modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dent Clin North Am.* 2010. Apr. 54(2). 275-289.
4. De-Deus G., Neves A., Silva E.J., Mendonça T.A., Lourenço C., Calixto C., Lima E.J. Apically extruded dentin debris by reciprocating singlefile and multi-file rotary system. *Clinical oral investigations.* 2015. 19(2). P. 357-361.
5. Dioguardi M., Troiano G., Laino L., Russo L. L., Giannatempo G., Lauritano F., Cicciù M., Muzio L. L. ProTaper and WaveOne systems three-dimensional comparison of device parameters after the shaping technique. A micro-CT study on simulated root canals. *Int J Clin Exp Med* 2015. 8. 10. P. 17830-17834.
6. Elmsallati, E.A., Wadachi R., Suda H. Extrusion of debris after use of rotary nickel-titanium files with different pitch: a pilot study. *Aust Endod J.* 2009. Aug. 35(2). P. 65-69.
7. Koçak, S., Koçak M.M., Sağlam B.C., Türker S.A., Sağsen B., Er Ö. Apical extrusion of debris using self-adjusting file, reciprocating single-

- file, and 2 rotary instrumentation systems. *Journal of Endodontics.* 2013. 39(10).p.1278-1280.
8. Moazzami, F., Khojastepour L., Nabavizadeh M., Seied Habashi M. Cone-Beam Computed Tomography Assessment of Root Canal Transportation by Neoniti and Reciproc Single-File Systems. *Iranian endodontic journal.* 2016. 11(2). p.96-100.
9. Radwanski, M., Leski M., Pawlicka H. The influence of the manufacturing process of rotary files on the shaping of L-shaped canals. *Dent Med Probl.* 2018. Oct-Dec. 55(4). P. 389-394.
10. Ruddle, C.J., Machou P. Advancements in the design of endodontic instruments for root canal preparation. *Alpha Omegan.* 2004. v. 97. № 4. p. 8-15
11. Siqueira, J.F., Rocas I.N., Ricucci D. Internal Tooth Anatomy and Root Canal Instrumentation. Chapter in book: *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition.* January 2019. p. 277-302.
12. Sheplev, B.V., Maiborodin I.V., Pritchina I.A., Gavrilova V.V., Kolmykova I.A., Kolesnikov I.S. Periodontal tissues status after treatment of chronic periodontitis with consideration of gender and age. *Stomatologiya (Mosk).* 2008. 87(1). P. 31-38.
13. Van der Vyver, P.J., Vorster M. WaveOne Gold reciprocating instruments: clinical application in the private practice: Part 1. *International Dentistry. African Edition.* 2017. Vol. 7. No. 4. P. 32-42.
14. Van der Vyver, P.J., Vorster M. WaveOne Gold reciprocating instruments: clinical application in the private practice: Part 2.

International Dentistry. African Edition – 2017. – Vol. 7. – No. 5. – P. 32-42.

15. Wesselink, P.R., van der Sluis L.W., Versluis M., Wu M.K. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. Int Endod J. 2007. Jun. 40. 6. P. 415 – 426.

16. Wesselink, P.R., van der Sluis L.W., Shemesh H., Wu M.K. An evaluation of the influence of passive ultrasonic irrigation on the seal of root canal fillings. Int Endod J. 2007 May. 40. 5. P. 356-361.

17. Wesselink, P.R., Ozok A.R., Wu M.K., Luppens S.B. Comparison of growth and susceptibility to sodium hypochlorite of mono- and dual-species biofilms of *Fusobacterium nucleatum* and *Peptostreptococcus (micromonas) micros*. J Endod. 2007. Jul. 33. 7. P. 819-822.

18. Wesselink, P.R., Shemesh H., Goertz D.E., van der Sluis L.W., de Jong N., Wu M.K. High frequency ultrasound imaging of a single-species biofilm. J Dent. 2007. Aug. 5. 8. P. 673-678.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 15.01.2020

Исправлена / Revised 25.01.2020

Принята / Accepted 22.03.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Орехова Л. Ю./ L.Yu. Orekhova

E-mail: prof_orekhova@mail.ru,

ORCID: 0000-0002-8026-0800

Оценка результатов эндодонтического лечения зубов

Разумова С.Н.
Браго А.С.
Баракат Хайдар
Хасханова Л.М.
Брагунова Р.М.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Россия

Аннотация

Успех эндодонтического лечения зависит от многих факторов. Важнейшими из них являются знания и мануальные навыки врача стоматолога. **Материалы и методы.** Нами проанализированы состояние зубов после эндодонтического лечения у 300 пациентов в возрасте от 20 до 70 лет. Было изучено 300 изображений КЛКТ, проанализировано количество леченных зубов, количество случаев неуспешного эндодонтического лечения. **Результаты.** По данным КЛКТ качественная obturation системы корневых каналов наблюдалась в 1335 (75%) эндодонтически пролеченных зубах. Причинами неуспешного эндодонтического лечения являются недопломбировка корневого канала (16%), выведение материала за апекс (5,6%), пропущенные корневые каналы (3,4%). **Вывод.** Клиническое стоматологическое обследование пациентов выявило, что наиболее часто эндодонтическому лечению подвергаются моляры нижней и верхней челюсти.

Ключевые слова: КЛКТ, успешность эндодонтического лечения, недопломбировка, перепломбировка, пропуск корневых каналов.

Для цитирования: Разумова С.Н., Браго А.С., Баракат Хайдар, Хасханова Л.М., Брагунова Р.М. Оценка результатов эндодонтического лечения зубов. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):27-30. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-27-30.

Assessment of the results of endodontic treatment of teeth

S.N. Razumova
A.S. Brago
Barakat Haydar
L.M. Khaskhanova
R.M. Bragunova

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Abstract

The success of endodontic treatment depends on many factors. The most important of them are the knowledge and manual skills of the dentist. **Materials and methods.** We analyzed the condition of teeth after endodontic treatment in 300 patients aged 20 to 70 years. Were studied 300 images of CBCT, the number of treated teeth and the number of cases of unsuccessful endodontic treatment was analyzed. **Results.** According to CBCT data, high-quality obturation of the root canal system was observed in 1335 (75%) endodontically treated teeth. The reasons for successful endodontic treatment are under-sealing of the root canal (16%), removal of material beyond the apex (5.6%), and missed root canals (3.4%). **Conclusion.** Clinical dental patient examination revealed that maxillary and mandibular molars most often undergo endodontic treatment.

Keywords: CBCT, success of endodontic treatment, overfilling, underfilling, missing root canals.

For citation: S.N. Razumova, A.S. Brago, Barakat Haydar, L.M. Khaskhanova, R.M. Bragunova. Assessment of the results of endodontic treatment of teeth. *Endodontics today*. 2020; 18(1):27-30. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-27-30.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Качество эндодонтического лечения зависит от многих факторов, например, таких как знание анатомии и вариации строения системы корневых каналов, мануальных навыков врача стоматолога [1]. Немаловажным фактором является материально-техническое оснащение рабочего места доктора, наличие качественных инструментов, современных ирригационных систем и качественных материалов для obturation. Критерии качества эндодонтического лечения обсуждались мировым научным сообществом и принимались в виде протоколов в 1994, 1998, 2001, 2006 годах [1, 2]. В соответствии с протоколом Европейского эндодонтического общества, критерии успеха эндодонтического

лечения условно разделены на три группы: успешное лечение, сомнительный успех и неуспешный результат лечения. Успешное лечение характеризуется клиническими и рентгенологическими признаками: отсутствие воспалительных явлений и боли у пациентов; отрицательная перкуссия и безболезненная пальпация, отсутствие патологической подвижности. Отсутствует свищевой ход и очаг деструкции в периапикальных тканях, периапикальная щель без изменений нормальной ширины с четкими контурами. Сомнительный успех лечения характеризуется неопределенной симптоматикой, легким дискомфортом при жевательной нагрузке на зуб, перкуссии и пальпации. Рентгенологически выявляются: расширение периодонтальной

Таблица 1. Количество удаленных и леченных эндодонтически зубов

Table 1. Amount of extracted teeth and after root canal treatment

	Верхняя челюсть						Нижняя челюсть					
	Фронтальные зубы			Премоляры			Моляры			Фронтальные зубы		
	N	Эндодонтия зубов п. (%)	Удаленные зубы п. (%)	N	Эндодонтия зубов п. (%)	Удаленные зубы п. (%)	N	Эндодонтия зубов п. (%)	Удаленные зубы п. (%)	N	Эндодонтия зубов п. (%)	Удаленные зубы п. (%)
Молодой возраст	600	106 (17,6%)	5 (0,8%)	400	63 (15,7%)	56 (14,0%)	600	124 (20,6%)	117 (19,5%)	600	15 (2,5%)	0 (0%)
Средний возраст	600	119 (19,8%)	97 (16,1%)	400	70 (17,5%)	94 (23,5%)	600	128 (21,3%)	215 (35,8%)	600	45 (7,5%)	51 (8,5%)
Пожилой возраст	600	198 (33,0%)	148 (24,6%)	400	93 (23,2%)	167 (41,7%)	600	118 (19,6%)	385 (64,2%)	600	61 (10,1%)	216 (36,0%)
всего	1800	423 (23,5%)	250 (13,8%)	1200	226 (18,8%)	317 (26,4%)	1800	370 (20,5%)	717 (39,8%)	1800	121 (6,7%)	267 (14,8%)
P Value		0.01	0.01		0.01	0.01		0.01	0.01		0.01	0.01

щели, неизменный в размерах очаг деструкции костной ткани. Неуспешное эндодонтическое лечение характеризуется постоянной болевой симптоматикой, наличием свищевого хода, положительной перкуссией и болезненной пальпацией. Зуб может иметь патологическую подвижность. Рентгенологически выявляется зона резорбции костной ткани, возникновение новых очагов деструкции костной ткани латерально или периапикально. Успешность эндодонтического лечения по данным Hassanloo и соавт. (2007) [3] составляет 95-85%, по эпидемиологическим данным 70-85%. Отечественные стоматологи показывают успешность эндодонтического лечения в 47-61%, а эпидемиологическое исследование в РФ – 25-36%. По данным некоторых авторов до 80% эндодонтически леченных зубов нуждаются в повторном перелечивании [4-8].

Таким образом, актуальным становится вопрос о выявлении основных ошибок эндодонтического лечения и их причин.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование был включено 300 пациентов в возрасте от 20 до 70 лет, которые были разделены на 3 возрастные группы: молодой возраст (20 – 44), средний (45 – 59) и пожилой (60-70). Все пациенты были ознакомлены с задачами исследования и выразили согласие на участие в нем. (Решение этического комитета протокол № 29 от 25.01.2018г.) При осмотре выявляли жалобы пациентов через 1 год и более после проведенного эндодонтического лечения.

По данным КЛКТ было проанализировано количество удаленных зубов и леченных эндодонтически, а также выявлены случаи неуспешного эндодонтического лечения по критериям Европейского эндодонтического общества. Исследование проводилось на стома-

тологическом томографе KaVo 3D eXam в сети диагностических центров ООО «Золотое сечение» г. Москва.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами проведено обследование 300 пациентов с депульпированными зубами и изучены их КЛКТ. Всего проанализировано состояние 9600 зубов. В каждой возрастной группе по 3200 зубов. Из всех обследованных зубов – депульпировано 1779, что составляет 18,5%.

Анализ эндодонтически пролеченных зубов показал, что в молодой возрастной группе самая низкая частота эндодонтического лечения зафиксирована во фронтальном отделе нижней челюсти (2,5% случаев). В 7 раз чаще (17,6% случаев) эндодонтически лечены фронтальные зубы на верхней челюсти. С одинаковой частотой (18%) пролечены каналы премоляров на верхней и нижней челюстях. Количество запломбированных моляров на верхней челюсти составляет 22,8%, а на нижней 32,5%.

В средней возрастной группе наблюдается тенденция к увеличению эндодонтически пролеченных зубов. Самая низкая частота эндодонтического лечения зафиксирована во фронтальном отделе нижней челюсти (8,2%), но она выше в 3 раза по сравнению с группой молодого возраста. На верхней челюсти в этой группе эндодонтическое лечение проведено приблизительно на таком же уровне, как и в группе молодого возраста. В области премоляров на верхней и нижней челюстях наблюдается незначительное увеличение в 1,1 и 1,2 раза соответственно. В области моляров количество пролеченных зубов на верхней челюсти остается на уровне группы молодого возраста, в то время как на нижней челюсти незначительно снижается.

У пациентов пожилого возраста увеличивается частота эндодонтического лечения в области резцов и клыков на в/ч в 2 раза (33,0%), на н/ч в 4 раза (10,1%).



Рис. 1. Качество obturации корневых каналов

Fig. 1. Quality of root canal obturation



Рис. 3. Перепломбировка корневых каналов (рентгенконтрастная масса определяется в периапикальных тканях)

Fig. 3. Overfilling root canals (radiopaque material was observed in periapical tissues)

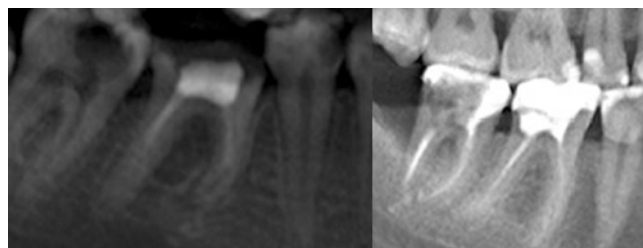


Рис. 2. Недопломбированные корневые каналы первого моляра (рентгенконтрастная масса не прослеживается до рентгенологической верхушки)

Fig. 2. Incomplete sealing root canals (radiopaque material not reached to the radiological apex)



Рис. 4. Пропущенные корневые каналы (отсутствие пломбировочной массы в щечных корневых каналах)

Fig. 4. Missing root canals (absence filling materials in the buccal root canals)

В области премоляров в 1,5 раза (23,2%) на в/ч и в 1,6 раза (28,5%) на н/ч. В области моляров в 2 раз (50,8%) на н/ч, а на в/ч остается на прежнем уровне (19,6%) (таблица 1).

Таким образом, самый высокий процент пролеченных каналов корней зубов зафиксирован у пациентов пожилой группы в области моляров на нижней челюсти (50,8% случаев), самый низкий процент 2,5% и 8,2% фиксировался во фронтальной группе зубов в молодом и среднем возрасте, соответственно. Наиболее часто, эндодонтическому лечению подвергаются моляры 41,7% (742), на втором месте зубы фронтальной группы 30,6% (544). В молодой возрастной группе депульпировано 16,6% зуб (531), в группе среднего возраста 17,7% зубов (568), в группе пожилого возраста 21,3% зубов (680).

Количество удаленных зубов от общего числа составило 2601 (27,1%). Из них, в молодой возрастной группе 340, что составляет 13,1%, в средней возрастной группе – 800 (30,7%), в пожилой группе – 1461 (56,2%). Таким образом, у обследованного контингента удалено от общего количества 27,1% зубов, а это практически третья часть (таблица 1). В связи с высоким показателем удаленных зубов нами проанализированы причины возможных ошибок и неудач эндодонтического лечения.

Качественная obturация системы корневых каналов по данным обследования и КЛКТ наблюдалась в 1335 пролеченных эндодонтически зубах (75,0%). Данные представлены на рисунке 1.

В 25,0% (444) случаев были выявлены периапикальные изменения, что интерпретировалось нами как неуспех эндодонтического лечения. В некоторых случаях симптоматика не была выражена. Из них, недопломбировка до рентгенологической верхушки была установлена в 285 (64,1%) депульпированных зубах. Это составляет 16,0% от всех эндодонтически пролеченных зубов. Наиболее часто, недопломбировка определялась в молярах на верхней и нижней челюсти и премолярах верхней челюсти (рис. 2).

Перепломбировка с выводением материала за апекс выявлена в 98 зубах (22,1%) случаев, что составило 6,0 % от всех пролеченных зубов (Рисунок 2,3). Чаще, фиксировалась в прямых каналах.

Пропуск корневых каналов диагностировался в 61 зубе (13,7%), что составило 3,0% от общего числа. Наиболее часто пропущенные каналы регистрировали на верхней челюсти в молярах и премолярах, на нижней челюсти в молярах (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Неудовлетворительное и некачественное эндодонтическое лечение часто приводит к развитию осложнений в периапикальной области. Деструктивные поражения в периодонте являются показанием для повторного эндодонтического лечения, а также для удаления зубов у пациентов до 35 лет в 40-50% случаев, а в старшей возрастной группе до 80% [9].

Причины неудачного эндодонтического лечения изучались в зависимости от исходного состояния пульпы зуба (витальная или девитальная). Коко Кojima и соавт. (2004) показали успешность первичного эндодонтического лечения при витальной пульпе – $82.8 \pm 1.19\%$ и $78.9 \pm 1.05\%$, при девитальной [10].

Omer Hussain Misgar и соавт. (2004) проанализировали основные осложнения при неудачном эндодонтическом лечении и выявили, что причинами их возникновения стали некачественная постоянная реставрация (66.6%), некачественная obturация каналов (90.9%), пропущенные каналы (24.3%), перфорации (6.4%) и наличие фрагментов инструмента в корневом канале (6.4%) [11]. По данным Almeshari и соавт. (2018), наиболее часто, неудачное лечение встречается в премолярах и молярах, и связано с неполной obturацией корневых каналов [12]. Abu-Melha и соавт. наблюдали пациентов с сахарным диабетом после эндодонтического лечения 5 лет и отдаленные результаты показали успех в 90% случаев. Неуспех лечения 10,0%, приведшего к удалению зубов, исследователи связывают с отсутствием герметичной постоянной реставрации [13].

Неблагоприятные исходы эндодонтического лечения в ближайшие и отдаленные сроки в основном про-

исходят вследствие ятрогенных ошибок, к которым приводят незнание анатомии корневых каналов, несоблюдение протокола лечения, некачественная obturation корневых каналов и негерметичная постоянная реставрация [6].

В нашем исследовании самый высокий процент пролеченных каналов корней зубов зафиксирован у пациентов пожилой группы в области моляров на нижней челюсти (50,8% случаев), самый низкий процент 2,5% и 8,2% фиксировался во фронтальной группе зубов в молодом и среднем возрасте, соответственно. Клиническое обследование пациентов выявило высокий уровень нуждаемости пациентов в лечении, включая повторное эндодонтическое, а также высокие цифры удаленных зубов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. European Society of Endodontology. Undergraduate Curriculum Guidelines for Endodontology. Int Endod J. 2001; 34: 574 – 580.
2. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology European Society of Endodontology. Int Endod J. 2006; 39: 921-930.
3. Hassanloo A., Watson P., Finer Y., Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. Int Endod J. 2007; 40(8): 633-643.
4. Боровский Е.В. Как улучшить стоматологическое здоровье россиян? Стоматолог. 2006; 12: 5-10
5. Гажва С.И., Пиллипенко К.И., Гуренкова Н.А., Зызов И.М. Ошибки и осложнения эндодонтического лечения разных групп зубов. Медицинская экспертиза и право. 2011; 6: 29-33.
6. Петрикас А.Ж., Петрикас Е.Л., Захарова Е.Б., Ольховская Е.В. Распространенность осложнений кариеса зубов. Стоматология. 2014;1: 19-20.
7. Сулковская С. П. Эффективность терапевтического лечения кариеса зубов и его осложнений: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.21. Сулковская Светлана Павловна. – Минск: БГМУ. 2004. – 24 с.
8. Халилова О. Ю. Оценка качества obturation корневых каналов зубов и планирование повторного эндодонтического лечения на основании данных конусно-лучевой компьютерной томографии: дис. канд. мед. наук: 14.00.14 Халилова Ольга Юрьевна. Москва. 2011. – 161 с.
9. Березин К. А. Клинико-иммунологическая оценка эффективности эндодонтического лечения апикального периодонтита: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук: 14.00.53. Березин Константин Алексеевич. КазГМУ. Казань. 2015. – 149 с.
10. Kojima K., Inamoto K., Nagamatsu K. et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004; 97(1):95-99.
12. Misgar O.H., Farooq R., Purra A.R., et al. Clinical and radiographic study of the causes of primary endodontic treatment failure. Int J Appl Dent Sci. 2018; 4(1):21-24.
13. Almeshari S.A., Alshammari M.S., Main R.I. Quality of Endodontic Treatment Rendered by General Dental Practitioners in Hail, Saudi Arabia. A Radiographic Study. Acta Scientific Dental Sciences. 2018; 2: 17-20.
14. Abu-Melha A.S., Alqahtani M.T., Almufareh N.A. Outcome of nonsurgical endodontic treatment: A 5-year recall. Int Dent Med J Adv Res. 2016; 2: 1-3.

ВЫВОД

Клиническое стоматологическое обследование пациентов выявило что, у обследованного контингента депульпировано 21,2% зубов из общего числа зубов. Наиболее часто эндодонтическому лечению подвергаются моляры нижней (36,6%) и верхней челюсти (34,2%). Установлено, что качественная obturation системы корневых каналов по данным КЛКТ наблюдалась в 75,0% (1335) эндодонтически пролеченных зубов. Причины неуспешного эндодонтического лечения: недопломбировка корневого канала (16%), выведение материала за апекс (5,6%), пропущенные корневые каналы (3,4%).

REFERENCES

1. European Society of Endodontology. Undergraduate Curriculum Guidelines for Endodontology. Int Endod J. 2001; 34: 574 – 580.
2. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology European Society of Endodontology. Int Endod J. 2006; 39: 921-930.
3. Hassanloo A., Watson P., Finer Y., Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. Int Endod J. 2007; 40(8): 633-643.
4. Borovsky E.V. How to improve the dental health of Russians? Stomatolog. 2006; 12: 5-10. (In Russ.)
5. Gazhva S.I., Pillipenko K.I., Gurenkova N.A., Zyzov I.M. Errors and complications of endodontic treatment of different groups of teeth. Medical examination and law. 2011; 6: 29-33. (In Russ.)
6. Petrikas A.Zh., Petrikas E.L., Zakharova E.B., Olkhovskaya E.V. The prevalence of dental caries complications. Stomatologia. 2014;1: 19-20. (In Russ.)
8. Sulkovskaya S.P. The effectiveness of the therapeutic treatment of dental caries and its complications: abstract. the dissertation candidate of medical sciences: 14.00.21. Minsk: BSMU. 2004. – 24 c. (In Russ.)
9. Halilova O.Yu. Assessment of the quality of obstruction of the root canals of teeth and planning of repeated endodontic treatment based on the data of cone-beam computed tomography: dissertation candidate of medical sciences: 14.00.14. Moscow. 2011. 161 c. (In Russ.)
10. Berezin K.A. Clinical and immunological evaluation of the effectiveness of endodontic treatment of apical periodontitis: abstract. the dissertation candidate of medical sciences: 14.00.53. Kazakh State Medical University. Kazan. 2015. 149 c. (In Russ.)
11. Kojima K., Inamoto K., Nagamatsu K. et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004; 97(1):95-99.
12. Misgar O.H., Farooq R., Purra A.R., et al. Clinical and radiographic study of the causes of primary endodontic treatment failure. Int J Appl Dent Sci. 2018; 4(1):21-24.
13. Almeshari S.A., Alshammari M.S., Main R.I. Quality of Endodontic Treatment Rendered by General Dental Practitioners in Hail, Saudi Arabia. A Radiographic Study. Acta Scientific Dental Sciences. 2018; 2: 17-20.
14. Abu-Melha A.S., Alqahtani M.T., Almufareh N.A. Outcome of nonsurgical endodontic treatment: A 5-year recall. Int Dent Med J Adv Res. 2016; 2: 1-3.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 01.02.2020

Исправлена / Revised 22.02.2020

Принята / Accepted 29.02.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Разумова С.Н. / S.N. Razumova

E-mail: razumova_sv@mail.ru

ORCID: 0000-0003-3211-1357

Оптимизация повторного эндодонтического лечения

Хабадзе З.С.
Исмаилов Ф.Р.

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия.

Аннотация

Цель. Оптимизация повторного эндодонтического лечения за счет выполнения следующих задач, включая подбор оптимального и безопасного растворителя. **Материалы и методы.** Для выбора сольвента наиболее подходящем для решения поставленной задачи был проведён эксперимент с гвоздичным, мятным, эвкалиптовым, апельсиновым, и грейпфрутовым маслами. Коэффициент поверхностного натяжения измерялось аппаратом Ребиндера. С целью обосновать выбор эффективного эфирного масла, а также растворяющую способность и отсутствие растворителя и дебриса после промывания гипохлоритом натрия в корневом канале проводилось растровая электронная сканирующая микроскопия. **Результаты.** Наиболее растворяющей активностью обладает грейпфрутовое масло ($p < 0.05$). Помимо растворяющей способности филлера и силлера, эфирное грейпфрутовое масло способно растворять смазанный слой. **Вывод.** Оптимизация повторного эндодонтического лечения корневых каналов, запломбированных ранее гуттаперчей, возможна при использовании эфирных масел, но при этом наиболее эффективным маслом является грейпфрутовое.

Ключевые слова: перелечивание, эндодонтическое лечение, растворители гуттаперчи.

Для цитирования: Хабадзе З.С., Исмаилов Ф.Р. Оптимизация повторного эндодонтического лечения. Эндодонтия today. 2020; 18(1):31-36. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-31-36.

Optimization of the endodontic retreatment

Z.S. Khabadze

F.R. Ismailov

RUDN University, Moscow, Russia

Abstract

Aim. Optimization of an endodontic retreatment by performing the following tasks, including the selection of an optimal and safe solvent. **Materials and methods.** In order to choose the most suitable solvent for the problem, an experiment was conducted with clove, mint, eucalyptus, orange, and grapefruit oils. The surface tension coefficient was measured by the Rebinder apparatus. In order to justify the choice of an effective essential oil, as well as the dissolving ability and the absence of solvent and debris after irrigation with sodium hypochlorite in the root canal, a tube-shaped electron scanning microscopy was performed. **Results.** Grapefruit oil has the most dissolving activity ($p < 0.05$). In addition to the solubility of the filler and siller, grapefruit essential oil is able to dissolve the smear layer. **Conclusion.** Optimization of the endodontic retreatment with root canals previously filled with gutta-percha, is possible using essential oils, however, a grapefruit oil is the most effective.

Keywords: retreatment, endodontic treatment, gutta-percha solvents.

For citation: Z.S. Khabadze, F.R. Ismailov. Optimization of the endodontic retreatment. Endodontics today. 2020; 18(1):31-36. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-31-36.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на обилие высококачественных пломбировочных материалов и различных методов пломбирования врачу-стоматологу все ещё чаще приходится вмешиваться в систему корневых каналов [1,2]. Повторное эндодонтическое лечение как правило более сложное, трудоемкое. Успех первичного эндодонтического лечения с или без периапикальных изменений приблизительно составляет 76,82% [3], а повторного эндодонтического лечения 88,6% [4]. Для достижения большого процента успеха эндодонтического лечения необходимо придерживаться определённых принципов:

- полное удаление гуттаперчи и силлера на основе эпоксидный смол из корневого канала.
- восстановление проходимости корневого канала с сохранением достаточного объёма твёрдых тканей корневого канала зуба.
- удаление смазанного слоя.
- формирование благоприятного условия для obturation корневого канала.

В настоящее время известны способы повторного эндодонтического лечения, когда для удаления гуттаперчи используют механические или химические методы или их сочетания.

Известен способ повторного эндодонтического лечения согласно которому обеспечивается доступ к внутренней полости зуба и удаляют гуттаперча механической обработкой канала при помощи инструмента на низких оборотах или ультразвуком, при этом по мере прохождения канала от его устья к верхушке производят поэтапную замену инструмента большего размера на меньший [5].

Этот способ является чрезмерно трудоёмким, поскольку предполагает необходимость неоднократной замены инструмента в процессе удаления гуттаперчи. Кроме того, при механическом удалении не размягчённой гуттаперчи может быть утрачен контроль над кончиком инструмента, в связи с чем возникает риск агрессивного препарирования, образования уступов и перелома инструмента. Также, возникают

сложности визуального обследования стенок канала перед их инструментальной обработкой, для наиболее щадящего препарирования, в целях сохранения наибольшей толщины стенки корня [6].

Следующий известный способ, согласно которому осуществляют доступ к внутренней полости зуба, посредством удаления старого реставрационного материала, после чего осуществляют размягчение гуттаперчевого obturационного материала при помощи сольвента и удаляют размягчённую гуттаперчу посредством файла, далее производят прохождение корневых каналов и придание им форму, проделявают ирригацию и дезинфекцию, после чего осуществляют повторное obturирование с последующим моделированием поверхности реставрации, при этом в качестве сольвента для гуттаперчевого obturационного материала используют хлороформ [7].

Использование данного сольвента позволяет осуществить удаление гуттаперчи без необходимости чередования нескольких типов размеров рабочих инструментов, что значительно ускоряет процесс перелечивания. Также процесс извлечения размягчённой гуттаперчи обеспечивает тактильный контроль за движением инструмента в канале и при возникновении малейшего сопротивления его движению позволяет своевременно остановить обработку и избежать образования уступа или перфорации. Однако используемый в качестве сольвента хлороформ отнесён IARC (Международное агентство по изучению рака) к группе 2B, как возможный человеческий канцероген, чему есть экспериментальное подтверждение. Кроме того, при работе с коффердамом пользоваться хлороформом следует очень осторожно, поскольку коффердам также растворяется под воздействием хлороформа в результате чего возможно его попадание на слизистую оболочку.

Известен ещё один способ, при котором obturационный материал удаляют разогретым зондом, при этом окончательное выведение obturационного материала осуществляется при помощи поэтапного введения сольвента и файла, причём используют сольвент, выбранный из группы: хлороформ, скипидар, эвкалиптовое масло. [8]

Как было отмечено ранее манипуляции с инструментами различного размера, а также использование разогретого зонда отнимает дополнительное время при проведении повторного лечения. При введении сольвента эвакуация пломбировочного материала, включающего гуттаперчу, происходит быстрее с захватом наиболее крупных фрагментов. Однако неправильный выбор сольвента при осуществлении известного способа может привести к нежелательным осложнениям. В частности, такие сольвенты как хлороформ и скипидар можно отнести к агрессивным, использование которых может привести к повреждениям тканей периодонта. Например, по результатам экспериментальных гистоморфологических исследований выявлено, что через сутки после введения скипидара ткани пародонта отёчны и местами воспалены, эпителий десны отёчен и воспалён. В зоне введения скипидара обнаружено, что пограничная пластинка периодонта повреждена, собственная связка вакуолизована и местами разрушена. Сосуды резко расширены. Спустя 10 дней костная ткань альвеолярного отростка в месте введения скипидара разрыхлена и содержит остатки вещества с образованием полостей. При использовании хлороформа через сутки после введе-

ния, в единичных случаях деструктивные изменения были резко выражены, вплоть до появления участков некроза. При исследовании препаратов после воздействия эвкалиптового масла было обнаружено, что спустя сутки в периодонте имеются признаки воспаления, однако деструктивных изменений нет, кость сохраняет свою структуру. Таким образом, с точки зрения снижения интенсивности проявлений осложнений в тканях, сделан вывод о наиболее приемлемом использовании в качестве сольвента – эвкалиптового масла. Однако, в результате проведения лабораторного исследования выявлено, что применение во время эндодонтического ретритмента хлороформа или скипидара обеспечивает наибольшую степень размягчения и минимальное время для удаления корневой пломбы по сравнению с эвкалиптовым маслом.

Целью исследования являлась оптимизация повторного эндодонтического лечения за счет выполнения следующих задач:

- подбор оптимального и безопасного растворителя;
- сокращения время очистки корневых каналов при перелечивании;
- сохранения тактильного контроля над кончиком файла;
- сохранения достаточного объема твёрдых тканей;
- сокращения количество возможных осложнений после повторного эндодонтического лечения;
- растворения и удаления гуттаперчи и силлера на основе эпоксидных смолы как с магистрального канала, так и с дентинных канальцев, дельт и хиазм.
- вымывания дебриса и растворителя из корневого канала (используя звуковые активаторы и gentle brush)
- формирования благоприятного условия для obturации корневого канала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первоначальная задача состояла в выборе эффективного сольвента из группы эфирных масел предполагаемого растворимого obturационного материала гуттаперчу и силлера на основе эпоксидной смолы.

Для выбора сольвента наиболее подходящим для решения поставленной задачи был проведён эксперимент с гвоздичным, мятным, эвкалиптовым, апельсиновым, и грейпфрутовым маслами (таблица 1). Эксперимент для определения растворяющей способности эфирных масел по отношению к obturационному материалу проводилось *in vivo* на кафедре Терапевтической стоматологии Медицинского института РУДН. В процессе эксперимента проводилось растворение гуттаперчи в чашке Петри в различных маслах, а также засекалось и фиксировалось время растворения гуттаперчи каждые 10 секунд, при этом процесс растворения каждым видом конкретного масла длился по 60 секунд. В процессе растворения гуттаперчи на чашке Петри каждый 5–10 секунд проводилось расколачивание с целью имитации инструментальной обработки корневых каналов. Помимо растворения гуттаперчи в маслах, так же проводилось растворение силлера на основе эпоксидных смол.

Коэффициент поверхностного натяжения измерялось аппаратом Ребиндера. Аппарат Ребиндера представляет собой пробирку с насосом, закрытой пробкой, в которую вставлена трубка пипетки с оттянутым капиллярным концом ($r < 0,1$). Манометр представляет собой U-образную трубку, наполненной водой и снабжённой миллиметровой шкалой. В пробирку налива-

Таблица 1. Характеристики эфирных масел

Table 1. Characteristics of essential oils

Название эфирных масел	Состав эфирных масел	Свойства эфирных масел
Гвоздичное масло	85-96%Эвгенол, 2-3%эвгенолацетат, кариофиллен.	Антисептическое, болеутоляющее, антиневралгическое воздействие
Мятное масло	50%Ментол, 20-25%ментон, 4-10%ментилацетат, 6%цинеол, терпены.	Нормализация обмена веществ, регуляция гормонального статуса, седативное действие,
Эвкалиптовое масло	70-75%Цинеол, 20%пинонарвеол, 5%эвдесмол, бутаналь, пентаналь, гексаналь, 6%терпены.	Бактерицидное, противовирусное, антисептическое, регенерирующее, тонизирующее
Апельсиновое масло	90%Лимонен, 0,9-3,2%деканаль	Седативное обезболивающее действие, иммуностимулирующее, дезинтоксикационное
Грейпфрутовое масло	86-95 % лимонена, а-Пинен, Сабинен, Мирцен Р-Феландрен, терпены, сесквитерпены, жирные альдегиды, спирты	Стимуляция иммунной системы, противовоспалительное действие

Таблица 2. Коэффициент поверхностного натяжения

Table 2. The coefficient of surface tension

Гвоздичное масло	G-31,58 дн/см
Эвкалиптовое масло	G-45,9 дн/см
Грейпфрутовое масло	G-26,039 дн/см
Вода	G-71,8 дн/см
Мицеллярная вола	G-40 дн/см
Гипохлорит натрия 3,25%	G-58,54 дн/см

лось небольшое количество дистиллированной воды и в неё погружалось капилляр плотно прикрывая сосуд пробкой. После того как, проверив подсоединение к манометру и к водоструйному насосу, осторожно пуская капли воды, обеспечивая нужную степень разрежения в сосуде, повторно отмечается максимальное разность давления, показываемым манометром в момент отрыва пузырька воздуха от капиллярного конца. Показания манометра является такой мерой работы, которые затрачивает давление на пузырьке воздуха в жидкости и, следовательно, мерой поверхностного натяжения. Полученные результаты для выявления средней частоты значения поверхностного натяжения каждый раствор подвергался 10 кратному измерению каждого раствора, а затем полученные данные складывались и делились на десять, а потом умножалось на сто процентов. За основу бралось значение воды $P_0 = 46,6$, $G_0 = 71,8$ дн/см, $t = 26^\circ\text{C}$.

С целью обосновать выбор эффективного эфирного масла, а также растворившую способность и отсутствие растворителя и дебриса после промывания гипохлоритом натрия в корневом канале проводилось раструбная электронная сканирующая микроскопия. Исследование микроструктуры зубов проводилось в Центре коллективного пользования Российского университета дружбы народов на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM – 6490LV при 30kV, де-

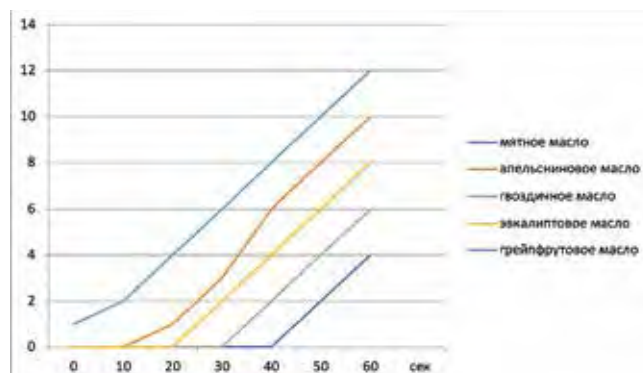


Рис. 1. Зависимость эффективности от времени

Fig. 1. Efficiency versus time

текторе SEM, размере электронного пучка 30, в высоком вакууме.

Подготовка: на металлический диск наклеивался углеродный двусторонний скотч и на него помещался исследуемый зуб. Для электронной сканирующей микроскопии готовилось несколько препаратов.

На удаленных запломбированных зубах проводилось распломбировка obturationalного материала используя растворители, сочетая инструментальную и медикаментозную обработку. После полноценной распломбировки зуба и подготовки к obturации проводился контроль чистоты визуально и рентгенологический контроль. Далее зуб распиливался и готовился по определенным параметрам для исследования электронного сканирующего микроскопа.

После установление диагноза создаются адекватный доступ в полости зуба за тем изолируется каффердамом, вносится растворитель и приступается к распломбировке устьевой части можно ручным римером большего размера 20–25 на 1–2 мм или машинным протейпером серии D1, а затем комбинируется растворитель и Ример 10–15 или протейпер серии D2 до 2/3, а апикальная часть используя растворитель распломбировка используя 8–10–15 к- файл или протейперы серии D3 при затруднении возможен и ример малых размеров. После каждой инструментальной обработки необходимо вымыть нагретым гипохлоритом натрия после подсушить и внести новую порцию растворителя. Эта процедура продолжается пока полностью не распломбировка obturationalный материал. После распломбировки проводится обильная ирригация, определение рабочей длины, инструментальная обработка, рекапитуляция и медикаментозная обработка (гипохлоритом натрия нагретый активированный, дистиллированная вода, ЭДТА 3–5 минут, окончательная ирригация гипохлорита натрия 5–7 сеансов с заменой каждый новой порции гипохлорита натрия каждый 3–5 минут). Высушивание канала для готовности к obturации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эксперименты показали следующие результаты (рис. 1). Мятное масло – начало размягчения гуттаперчи по истечении 50 сек, по истечении 60 секунд незначительное размягчение. Апельсиновое масло – начало размягчения по истечении 30 сек, по истечении 60 секунд незначительное размягчение. Гвоздичное масло – начало размягчения по истечении 40 сек, по истечении 60 сек частичное размягчение. Эвкалиптовое масло – начало размягчения по истечении 30 секунд, по истечении 60 секунд гуттаперча размягчилось.

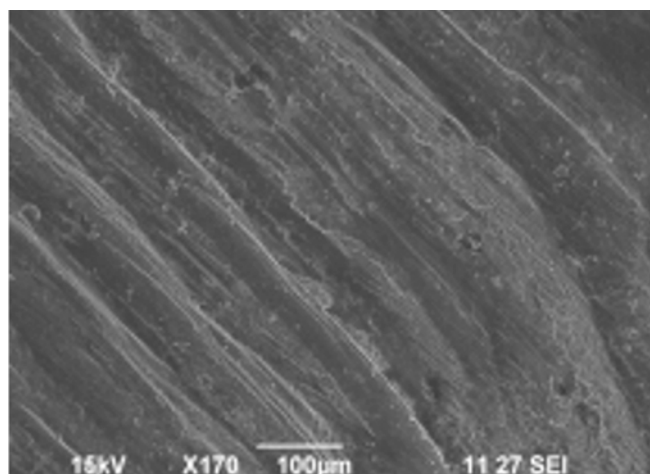


Рис. 2. Для начала рассматривалось зуб только после инструментальной распломбировки с смазанным слоем
Fig. 2. A tooth was examined only after instrumental unsealing with a smear layer

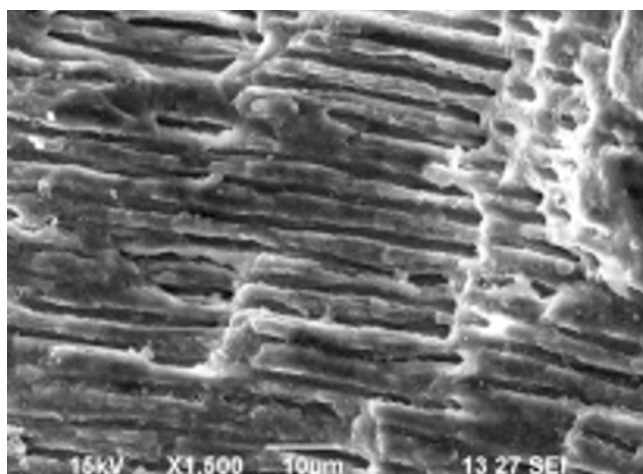


Рис. 3. Распломбировка obturационного материала, используя грейпфрутовое масло и вымывание гипохлоритом натрия без ЭДТА
Fig. 3. Unsealing of the material using grapefruit oil and leaching with sodium hypochlorite without EDTA

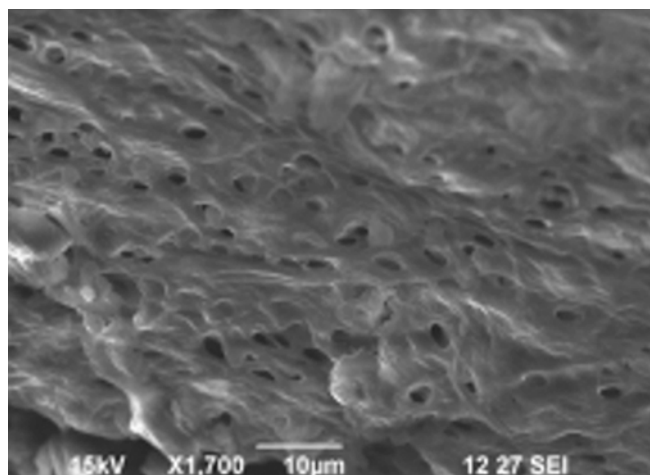


Рис. 4. После обработки зуба эфирным грейпфрутовым маслом
Fig. 4. After treating the tooth with grapefruit essential oil

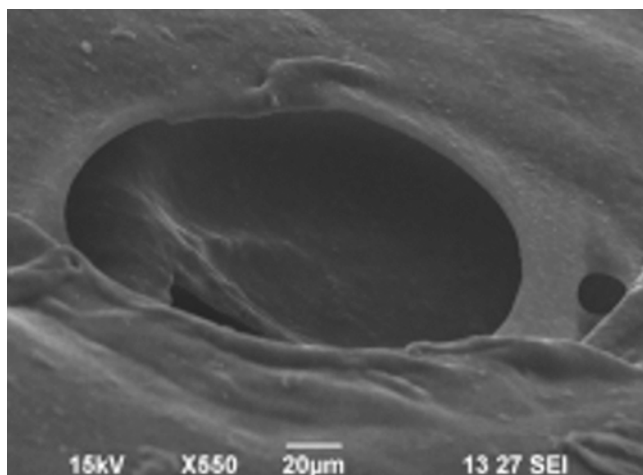


Рис. 5. Полноценный этап распломбировки
Fig. 5. The full stage of unsealing

Грейпфрутовое масло – начало растворения по истечении 10 секунд, по истечении 60 секунд полное растворение гуттаперчи.

В процессе растворения силлера выяснилось, что все масла оказывают растворяющее действие, но наиболее растворяющей активностью также обладает грейпфрутовое масло ($p < 0.05$).

После выбора самого эффективного растворителя необходимо было извлечь его с растворенного obturационного материала. На базе кафедры физико-коллоидной химии в результате многочисленных исследований было выявлено, что в качестве обезжиривателя и удаления дебриса можно использовать мицеллярную воду.

После того как мы выявили, что эфирное масло можно вымыть с помощью следующих средств то, нам оставалось понять на сколько проникнет выбранное масло в дентинные каналы для удаления силлера и возможно ли их вымыть гипохлоритом или мицеллярной водой. Для этого было решено провести исследования коэффициента поверхностного натяжения (таблица 2).

Чем выше значения коэффициента поверхностного натяжения, тем ниже смачиваемость и соответствен-

но наоборот. Повышение t снижает коэффициент поверхностного натяжения и соответственно и смачиваемость.

Исследования СЭМ продемонстрированы на рисунках 2-5.

В процессе эксперимента выяснилось, что помимо растворяющей способности филлера и силлера, эфирное грейпфрутовое масло способно растворять смазанный слой.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, выбор в качестве растворителя – грейпфрутового масла, обладающего наибольшей растворяющей способностью, был обоснован данными, полученными в результате эксперимента.

Механизм вымывания грейпфрутового масла мицеллярной водой таков: мицеллярная вода имеет две полярности гидрофильную головку и гидрофобный хвост и при контакте с масляным раствором он меняет полярность и тем самым захватывая масляный раствор внутрь сферы [9]. Мицеллярную воду можно использовать в физико-коллоидной химии для вымывания масляных растворов, а также мицеллярная вода весьма популярна в дерматокосметологии. По нашим экспериментальным данным, гипохлорит натрия об-

ладает растворяющей способностью по отношению к эфирным маслам. А избыточное введение гипохлорит натрия способствует вымыванию масел из корневого канала. Повышение t снижает коэффициент поверхностного натяжения и соответственно и смачиваемость.

Мицелярная вода обладает более высокой вымывающей способностью остатков материала из дентинных канальцев, по сравнению с гипохлоритом натрия поскольку по результатам измерений коэффициент поверхностного натяжения гипохлорит натрия = 58,54 Дж/м², а мицелярной воды = 40 Дж/м².

Учитывая, тот факт, что гипохлорит способен вымыть сольвент, при нагреве гипохлорита натрия и активации ультразвуком помимо проникающей способности можно добиться двух эффектов. Первое – за счёт высокой температуры ирригационного раствора гипохлорита натрия облегчается размягчение гуттаперчи и улучшается вымывание всего дебриса за счёт повышения смачиваемости [10]. Второй – эффект при нагреве идёт распад гипохлорита на хлористый натрий повышается дезинфицирующие свойства гипохлорита натрия и свойство растворения некротических тканей [11].

Также при медикаментозной обработке может быть использован ЭДТА. ЭДТА способен деминерализовывать дентин [12], способствуя таким образом удалению смазанного слоя и открыванию дентинных канальцев, что при повторном ирригации после Эдта гипохлорит

натрия проникнет более глубоко, вымывая остатков сольвента и obturационного материала из дентинных канальцев. На протяжении этапа медикаментозной обработки канала соблюдаются последовательность растворов: гипохлорит, дистиллированная вода (обязательно дистиллированная вода между растворами, так как ЭДТА нейтрализует гипохлорит) ЭДТА.

После проведения многочисленных исследований и обоснований выбора с подтверждением эффективности выбранного растворителя, а так же разработки техники распломбировки obturационного материала с целью оптимизации повторного эндодонтического лечения привело к тому, что было подано заявка на патент.

ВЫВОД

Оптимизация повторного эндодонтического лечения корневых каналов, запломбированных ранее гуттаперчей как филлером, возможно при использовании эфирных масел, но при этом наиболее эффективным маслом является грейпфрутовое, который по результатам исследования коэффициента поверхностного натяжения и по результатам электронной сканирующей микроскопии обеспечивает быстрое растворение содержимого корневого канала, проникая в глубь дентинных канальцев, а также, растворяя смазанный слой и тем самым создаёт благоприятные условия для дальнейшей обработки и подготовки корневого канала к obturации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barrieshi-Nusair K, Al-Omari M, Al-Hiyasat A. Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. J Dent. 2004;1132(4):301–307.
2. Er O, Sagsen B, Maden M, et al. Radiographic technical quality of root fillings performed by dental students in Turkey. Int Endod J. 2006;39(11):867–872.
3. García-Guerrero C, Delgado-Rodríguez CE, Molano-González N, et al. Predicting the outcome of initial non-surgical endodontic procedures by periapical status and quality of root canal filling: a cohort study [published online ahead of print, 2020 Feb 20]. Odontology. 2020;10.1007/s10266-020-00494-z. doi:10.1007/s10266-020-00494-z
4. Olcay K, Eyüboğlu TF, Özcan M. Clinical outcomes of non-surgical multiple-visit root canal retreatment: a retrospective cohort study. Odontology. 2019;107(4):536–545.
5. Дмитриева Л.А., Бутенко И.В., Клещенко А.В., Зюзина Т.В. "Повторное эндодонтическое лечение в случаях использования паст в качестве корневых пломб" Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина, no. 4, 2009, pp. 375–377.
6. Virdee SS, Thomas MB. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. Br Dent J. 2017;222(4):251–257. 2017.166.
7. Demirbuga S, Pala K, Topçuoğlu HS, Çayabatmaz M, Topçuoğlu G, Uçar EN. Effect of different gutta-percha solvents on the microtensile bond strength of various adhesive systems to pulp chamber dentin. Clin Oral Investig. 2017;21(2):627–633.
8. Kim JJ, Alapati S, Knoernschild KL, Jeong YH, Kim DG, Lee DJ. Micro-Computed Tomography of Tooth Volume Changes Following Post Removal. J Prosthodont. 2017;26(6):522–528. doi:10.1111/jopr.12442
9. S. Inouye, K. Yamagami, Y. Yamazaki, S. Ichino, Y. Kume, S. Yamada, S. Abe, Effect of dispersing agents and stirring mode on the adsorption of major components of lavender, tea tree and grapefruit oils to a rubber glove in an aromatic bath, International Journal of Aromatherapy, Volume 15, Issue 4, 2005, Pages 199–204.
10. Mishra P, Tyagi S. Surface analysis of gutta percha after disinfecting with sodium hypochlorite and silver nanoparticles by atomic force microscopy: An in vitro study. Dent Res J (Isfahan). 2018;15(4):242–247.
11. Wright PP, Kahler B, Walsh LJ. The Effect of Heating to Intracanal Temperature on the Stability of Sodium Hypochlorite Admixed with Etidronate or EDTA for Continuous Chelation. J Endod. 2019;45(1):57–61. 2018.09.014

REFERENCES

1. Barrieshi-Nusair K, Al-Omari M, Al-Hiyasat A. Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. J Dent. 2004;1132(4):301–307.
2. Er O, Sagsen B, Maden M, et al. Radiographic technical quality of root fillings performed by dental students in Turkey. Int Endod J. 2006;39(11):867–872.
3. García-Guerrero C, Delgado-Rodríguez CE, Molano-González N, et al. Predicting the outcome of initial non-surgical endodontic procedures by periapical status and quality of root canal filling: a cohort study [published online ahead of print, 2020 Feb 20]. Odontology. 2020.
4. Olcay K, Eyüboğlu TF, Özcan M. Clinical outcomes of non-surgical multiple-visit root canal retreatment: a retrospective cohort study. Odontology. 2019;107(4):536–545.
5. Dmitrieva L.A., Butenko I.V., Kleschenko A.V., and Zyuzina T.V. "Repeated endodontic treatment in cases of using pastes as root fillings" Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine, no. 4, 2009, pp. 375–377.
6. Virdee SS, Thomas MB. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. Br Dent J. 2017;222(4):251–257. 2017.166.
7. Demirbuga S, Pala K, Topçuoğlu HS, Çayabatmaz M, Topçuoğlu G, Uçar EN. Effect of different gutta-percha solvents on the microtensile bond strength of various adhesive systems to pulp chamber dentin. Clin Oral Investig. 2017;21(2):627–633.
8. Kim JJ, Alapati S, Knoernschild KL, Jeong YH, Kim DG, Lee DJ. Micro-Computed Tomography of Tooth Volume Changes Following Post Removal. J Prosthodont. 2017;26(6):522–528. doi:10.1111/jopr.12442
9. S. Inouye, K. Yamagami, Y. Yamazaki, S. Ichino, Y. Kume, S. Yamada, S. Abe, Effect of dispersing agents and stirring mode on the adsorption of major components of lavender, tea tree and grapefruit oils to a rubber glove in an aromatic bath, International Journal of Aromatherapy, Volume 15, Issue 4, 2005, Pages 199–204.
10. Mishra P, Tyagi S. Surface analysis of gutta percha after disinfecting with sodium hypochlorite and silver nanoparticles by atomic force microscopy: An in vitro study. Dent Res J (Isfahan). 2018;15(4):242–247.
11. Wright PP, Kahler B, Walsh LJ. The Effect of Heating to Intracanal Temperature on the Stability of Sodium Hypochlorite Admixed with Etidronate or EDTA for Continuous Chelation. J Endod. 2019;45(1):57–61. 2018.09.014.

12. de Almeida LH, Leonardo NG, Gomes AP, Souza EM, Pappen FG. Influence of EDTA and dentine in tissue dissolution ability of sodium hypochlorite. Aust Endod J. 2015;41(1):7–11.

12. de Almeida LH, Leonardo NG, Gomes AP, Souza EM, Pappen FG. Influence of EDTA and dentine in tissue dissolution ability of sodium hypochlorite. Aust Endod J. 2015;41(1):7–11.

Конфликт интересов:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests.

Получена / Received 15.12.2019

Исправлена / Revised 14.03.2020

Принята / Accepted 17.03.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Хабадзе З. С. / Z.S. Khabadze

dr.zura@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7257-5503

Сравнительная характеристика свойств различных паст на основе гидроокиси кальция

Шубитидзе М.М.¹Аджиева А.Б.¹Дадашов Н.А.¹Багишева М.Т.²Щерба К.Н.³Солиманов Ш.М.³Нажмудинов Ш.А.³¹ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия.²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

³Частная стоматологическая практика, Москва, Россия.

Аннотация

Гидроксид кальция широко используется в качестве материала временного пломбирования корневых каналов благодаря его благоприятному щелочному эффекту. Предполагается, что действие происходит от диффузии гидроксильных ионов через апикальное отверстие. Целью данной статьи являлся обзор исследований различных свойств чистого гидроксида кальция, а также его коммерческих аналогов.

Ключевые слова: гидроксид кальция, эндодонтическое лечение, апикальный периодонтит.

Для цитирования: Шубитидзе М.М., Аджиева А.Б., Дадашов Н.А., Багишева М.Т., Щерба К.Н., Солиманов Ш.М., Нажмудинов Ш.А. Сравнительная характеристика свойств различных паст на основе гидроокиси кальция. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):37-40. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-37-40.

Comparative properties characteristics of the various pastes based on calcium hydroxide

M.M. Shubitidze¹A.B. Adzhieva¹N.A. Dadashov¹M.T. Bagisheva²K.N. Shcherba³S.M. Solimanov³S.A. Nazhmudinov³¹RUDN University, Moscow, Russia²Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia³Private practice, Moscow Russia

Abstract

Calcium hydroxide is widely used as a interappointment root canal filling material due to its favorable alkaline effect. It is assumed that the action occurs from the diffusion of hydroxyl ions through the apical foramen. The aim of this article was to review studies of the various properties of pure calcium hydroxide, as well as its commercial analogues.

Keywords: calcium hydroxide, endodontic treatment, apical periodontitis.

For citation: M.M. Shubitidze, A.B. Adzhieva, N.A. Dadashov, M.T. Bagisheva, K.N. Shcherba, S.M. Solimanov, S.A. Nazhmudinov. Comparative properties characteristics of the various pastes based on calcium hydroxide. *Endodontics today*. 2020; 18(1):37-40. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-37-40.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Роль микроорганизмов как основная причина апикального периодонтита хорошо задокументирована в литературе [1]. Все типы эндодонтической инфекции связаны с очень разнообразной микробиотой. Поэтому эндодонтическое лечение направлено на удаление микроорганизмов из системы корневых каналов с использованием химико-механической обработки [2]. Было показано, что применение лекарственных средств между визитами значительно улучшает дезинфекцию после химико-механических процедур [3].

Одним из таких медикаментозных средств является гидроксид кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ [4-8]. Антимикробное действие гидроксида кальция зависит от концентрации гидроксид-ионов в растворе [4,9]. Менее 0,2% суспензии гидроксида кальция при температуре тела диссоциирует на ионы кальция (Ca^{2+}) и гидроксид-ионы (OH^-). Большая часть водной суспензии гидроксида кальция состоит из нерастворенных частиц [10]. Если происходит прямое механическое проникновение частиц гидроксида кальция в открытые дентинные каналы, проникающие частицы могут действовать как прямой источник диссоциированного гидроксида кальция, продолжая растворяться в водных формах гидроксида кальция. Это может

привести к сохранению высокого местного pH для повышения антимикробной эффективности [11].

Препараты на основе гидроксида кальция оказывают положительное влияние на снижение уровня микробов, уровня провоспалительных цитокинов (PICs) и матричных металлопротеиназ (MMPs) при апикальном периодонтите [12]. Также данные препараты имеют способность растворять органические ткани [13] и инактивировать другие бактериальные эндотоксины [14,15]. Несмотря на эти свойства, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ не обладает удовлетворительными физическими свойствами, такими как рентгеноконтрастность для визуализации на рентгенограммах зубов и пропускной способностью для облегчения его введения в корневой канал [16, 17].

Сегодня существуют различные коммерческие продукты $\text{Ca}(\text{OH})_2$ для использования в качестве внутриканальных лекарств, и каждый продукт имеет свой собственный состав, процентное содержание $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и другие особенности. Целью данной статьи является обзор литературы по характеристикам различных паст на основе гидроксида кальция для сравнения их свойств.

СОСТАВ

Более быстрое выделение гидроксильных ионов в течение периода времени может быть неотъемлемым свойством состава, включая добавки и процента содержание гидроксида кальция [21].

Например, Calasept (Nordiska Dental, Angelholm, Швеция) состоит из гидроксида кальция (41,07%), сульфата бария (8,33%) и других ингредиентов в стерильном изотоническом физиологическом растворе. UltraCal XS (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, США) в основном состоит из 35% гидроксида кальция, рентгеноконтрастного вещества и транспортного средства, которое не имеет пропорций, указанных производителем. Бразильская паста Hydropast (Biodinamica Quimica e Farmaceutica Ltda., Ibirapora, PR, Бразилия), состоящая из 38% гидроксида кальция, имеет оксида бария, в качестве рентгеноконтрастного вещества, и пропиленгликоля в качестве носителя. Vitapex (Neo Dental Chemical Products Co. Lt, Tokyo, Япония) в своем составе имеет 30% гидроксида кальция, силиконовые масла – лубриканты, которые обеспечивают полное покрытие стенок канала и 40% бактериостатического вещества йодоформа. Концентрация $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в составе препарата Pulpdent (Puldent Corp., Watertown, MA, США) достигает 40%. Однако, для подтверждения эффективности того или иного препарата необходимы ряд исследований и сравнение отдельных их свойств.

СТАБИЛЬНОСТЬ pH

Было продемонстрировано, что действие воспалительных клеток усиливается с изменением pH в кислотную сторону, что приводит к распаду и последующей резорбции твердых тканей [18]. Поэтому щелочная среда, которая может быть достигнута при использовании соединений гидроксида кальция и метода диффузии гидроксильных ионов через апикальное отверстие, заслуживает изучения.

Zmener и соавт [19] проверили изменения pH, которые произошли в течение 30 дней, с использованием смеси гидроксида кальция и дистиллированной воды и двух коммерческих продуктов на основе гидроксида кальция (Calasept и Ultracal XS) в имитируемой периапикальной среде. Изменения щелочности среды измеряли через 1 и 24 часа, а также через 15 и 30 дней (таблица 1). Через 1 час pH среды пасты из гидроксида

Таблица 1. Средние уровни pH среды через четыре интервала времени по Zmener и соавт [19]

Table 1. Mean pH levels of the medium at four time intervals (initial pH 7.40) according to Zmener et al [19]

Материал	1 час	24 часа	15 дней	30 дней
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ + дистиллированная вода	10.93	11.24	11.26	11.27
Calasept	9.82	11.23	11.42	11.77
Ultracal XS	9.92	11.26	11.44	11.82

кальция и дистиллированной воды, Calasept и Ultracal XS, испытали быстрое

повышение, причем у некоммерческой смеси оно было статистически значительно выше ($P < 0,05$), чем у Calasept и Ultracal XS. В конце эксперимента через 30 дней Calasept и Ultracal XS дали значительно более высокий pH ($P < 0,05$), чем смесь гидроксида кальция и дистиллированной воды. В конце эксперимента через 30 дней Ultracal XS показал самую высокую щелочность среди исследуемых паст.

Можно предположить, что более медленное повышение pH у Calasept и Ultracal XS было вызвано уменьшенной доступностью гидроксида кальция из-за присутствия дополнительных компонентов в этих составах [19]. Также в другом исследовании было продемонстрировано, что UltraCal XS имеет более высокое значение pH. [20]

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ К ПЕРЕЛОМАМ

В ряде исследований *in vitro* по измерению влияния гидроксида кальция на зубы с использованием различных методологий было выдвинуто предположение, что зубы, леченные с разным гидроксидом кальция, имеют разную подверженность переломам [22-25].

В исследовании Hawkins и соавт [25] было показано, что среднее сопротивление переломам Vitapex составляло 0,0386, 0,0399 и 0,0404 МПа через 1, 3 и 6 месяцев соответственно. Средняя устойчивость к переломам Ultracal XS составила 0,0392, 0,0430 и 0,0369 МПа через 1, 3 и 6 месяцев соответственно. Средняя устойчивость к переломам Pulpdent XS составила 0,0377, 0,0394, 0,0380 МПа через 1, 3 и 6 месяцев соответственно.

Группы Pulpdent и Vitapex не показали значительного снижения сопротивления переломам в любой момент времени. Группа Ultracal XS не показала значительной разницы ($P = 1,79$) между временными точками, однако, интересно, что прочность у 3-месячной группы Ultracal XS была выше, чем у Ultracal через 1 или 6 месяцев.

Также в других исследованиях была показана более высокая устойчивость к переломам у зубов с в UltraCal XS по сравнению с нелечеными зубами в течение 12 месяцев. Однако, Kahler и соавт.[26] в 2018 году установили, что прочность на излом в группах Calasept Plus, UltraCal XS и Calmix имели незначительную разницу в прочности, и кроме того, не было никаких существенных различий в прочности между группами в последний, 9-месячный момент времени.

Вопрос о связи между прочностью зубов и материалами для временного пломбирования каналов на основе гидроксида кальция по сей день остается открытым. Есть серьезные методологические проблемы в проведении исследований *in vitro*, в которых изучалось влияние гидроксида кальция на зубы. Следует

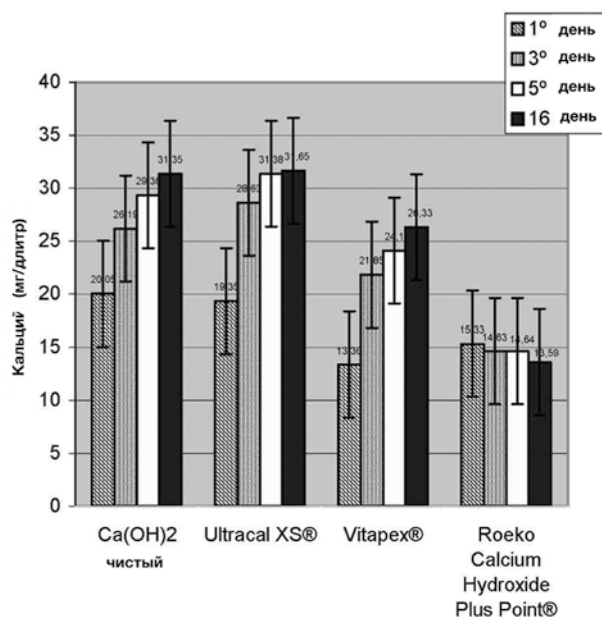


Рис. 1. Средняя концентрация Ca (мг/дл) для каждого материала

Fig. 1. Concentration average of Ca (mg/dl) for each material

продолжить изучение клинической значимости этих исследований и опираться на проведенные в будущем систематические обзоры литературы и мета-анализы.

МОРФОЛОГИЯ ЧАСТИЦ И ДИФфуЗИЯ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ

Плотность и размер дентинных канальцев в корневом дентине изучались различными исследователями [27–30]. Обычно считается, что дентинные трубочки имеют диаметр от 2 до 5 мкм. Средние значения длины, ширины, периметра и соотношения частиц Ca(OH)₂ в Ultracal XS составляли 1,66 мкм, 1,17 мкм, 5,08 мкм и 0,72 соответственно. Существовали значительные различия между частицами Ultracal XS и чистым гидроксидом кальция по всем четырем параметрам – Ultracal XS содержит частицы меньшего размера [31].

Также в данном разделе хотелось бы затронуть аспект рентгеноконтрастности, на примере Ultracal XS. Сульфат бария, который является одним из наиболее распространенных контрастных агентов в медицине [32], добавляют к гидроксиду кальция для увеличения рентгеноконтрастности. Размер частиц (диаметр) коммерчески доступного сульфата бария варьируется от наноразмерного (80–500 нм) до микронного (2 мкм) масштаба, в зависимости от источников производства. Ранние исследования [33] показали, что наночастицы BaSO₄ могут улучшить рентгеноконтрастные свойства. Таким образом, добавление сульфата бария увеличивает процент более мелких частиц в Ultracal XS.

Антимикробная активность гидроксида кальция зависит от высвобождения гидроксил-иона в водной среде. Гидроксил-ионы окисляют свободные радикалы, которые очень реактивны и реагируют на несколько биомолекул [34]. Saicedo и соавт. [35] изучили концентрацию ионов кальция у различных паст на основе гидроксида кальция (рисунок 1).

По данным авторов среди материалов, проанализированных в этом исследовании, Ultracal XS показал наибольшее среднее значение диффузии. Это со-

гласуется с предыдущими результатами [36], указывающими на то, что Ultracal XS продемонстрировал большую диффузию ионов кальция через дентинные каналы по сравнению с Calasept, Roeko и чистым гидроксидом кальция.

БИОСОВМЕСТИМОСТЬ

Учитывая рекомендацию Международной организации по стандартизации [37], необходимы исследования in vitro и / или in vivo для оценки биосовместимости всех новых материалов.

Andolfatto и соавт. [38] указывают на то, что UltraCal XS и Hydropast проявляют биологическое поведение, подобное Calen (как контрольная группа). Через 7 дней в соседней капсуле с имплантированными материалами наблюдалась интенсивная воспалительная реакция и очаги коагуляционного некроза. Через 30 дней достоверное уменьшение воспалительного процесса было подтверждено во всех проанализированных группах; обычно образующаяся капсула рядом с пастой калена обнаруживает воспалительные клетки среди типичных пучков коллагеновых волокон и фибробластов. Через 30 дней капсула, примыкающая к Hydropast, показала значительно меньшее количество гигантских клеток, чем у UltraCal XS. Гигантские клетки происходят из слияния моноцитов / макрофагов и образуются для удаления экзогенных агентов. В течение 30 дней большое количество гигантских клеток, подтвержденных в группе UltraCal XS, позволяют предположить, что этот материал может выделять больше стимулирующих веществ, чем Hydropast и Calen.

В исследовании Nelson и соавт. [39] Calen показал лучшую биосовместимость, в то время как паста Calasept имела более медленный процесс восстановления. Пасты индуцировали воспалительную реакцию при каждом периоде наблюдения, хотя интенсивность, продолжительность и распространение воспаления были разными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье обобщаются некоторые свойства и особенности коммерческих и некоммерческих паст на основе Ca(OH)₂ для временного пломбирования корневых каналов. К сожалению, на сегодняшний день существует ограниченное количество всеобъемлющих статей на данную тематику. В основном исследования направлены на изучение химических, физических и биологических свойств, однако, клиническим свойствам отводится меньшее внимание. Например, отсутствуют сравнительные исследования таких свойств как удобство внесения и удаления препаратов на основе Ca(OH)₂ при работе в корневых каналах.

При отборе исследования для данного обзора литературы авторы столкнулись с вопросами методологии проведения научных исследований – при изучении разных моделей часто появлялись неконкретные результаты. Таким образом, стоит следующая дилемма. Что является критерием выбора препарата: рекомендации производителя или научные исследования с ограничениями? Благодаря обзорам литературы существует возможность с большим пониманием относиться к эндодонтическим протоколам и выбору препаратов. Также данный обзор литературы дал понять особенности некоторых из препаратов с использованием сравнительных исследований и провести новые исследования уже в более определенных направлениях с учетом современных методик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Manoil D, Al-Manei K, Belibasakis GN. A Systematic Review of the Root Canal Microbiota Associated with Apical Periodontitis: Lessons from Next-Generation Sequencing. *Proteomics Clin Appl.* 2020 Jan 17:e1900060.
2. Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 1997;30:297–306.
3. Siqueira JF, Magalhaes KM, Roca IN. Bacterial reduction in infected root canals treated with 2.5% NaOCl as an irrigant and calcium hydroxide/ camphorated paramonochlorophenol paste as an intracanal dressing. *J Endod.* 2007;33:667–72.
4. Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol.* 1985; 1:170–175.
5. Safavi KE, Dowden WE, Introcaso JH, Langeland K. A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. *J Endod.* 1985; 11:454–456.
6. Sjogren U, Figdor D, Spångberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J.* 1991; 24:119–125.
7. Stuart KG, Miller CH, Brown CE Jr, Newton CW. The comparative antimicrobial effect of calcium hydroxide. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1991; 72:101–104.
8. Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *Int Endod J.* 2002; 35:221–228.
9. Safavi K, Nakayama TA. Influence of mixing vehicle on dissociation of calcium hydroxide in solution. *J Endod.* 2000; 26:649–651.
10. Speight, JG. Lange's handbook of chemistry. 16. Vol. Section 1. McGraw-Hill; New York: 2005. p. 18–63.
11. Komabayashi T, D'Souza RN, Dechow PC, Safavi KE, Spångberg LS. Particle size and shape of calcium hydroxide. *J Endod.* 2009; 35:284–287.
12. Alsabait S, Alsaad N, Alahmari S, Alfaraj F, Alfawaz H, Alqedairi A. The effect of intracanal medicaments used in Endodontics on the dislocation resistance of two calcium silicate-based filling materials. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):57. Published 2020 Feb 18. doi:10.1186/s12903-020-1044-6
13. G. Hasselgren, B. Olsson, and M. Cvek, "Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue," *Journal of Endodontics*, vol. 14, no. 3, pp. 125–127, 1988.
14. K. E. Safavi and F. C. Nichols, "Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide," *Journal of Endodontics*, vol. 19, no. 2, pp. 76–78, 1993.
15. J. M. G. Tanomaru, M. R. Leonardo, M. Tanomaru Filho, I. Bonetti Filho, and L. A. B. Silva, "Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS," *International Endodontic Journal*, vol. 36, no. 11, pp. 733–739, 2003.
16. T. Alacam, G. Gorgul, and H. Omurlu. "Evaluation of diagnostic radiopaque contrast materials used with calcium hydroxide," *Journal of Endodontics*, vol. 16, no. 8, pp. 365–368, 1990.
17. L. R. G. Fava and W. P. Saunders, "Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications," *International Endodontic Journal*, vol. 32, no. 4, pp. 257–282, 1999.
18. McCormick JE, Weine FS, Maggio JD. Tissue pH of developing periapical lesions in dogs. *J Endod* 1983;9:47–51.
19. Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. An in vitro study of the pH of three calcium hydroxide dressing materials. *Dent Traumatol.* 2007 Feb;23(1):21–5.
20. S. Heward and C. M. Sedgley, "Effects of intracanal mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide during four weeks on pH changes in simulated root surface resorption defects: an in vitro study using matched pairs of human teeth," *Journal of Endodontics*, vol. 37, no. 1, pp. 40–44, 2011.
21. Simon ST, Bhat KS, Francis R. Effect of four vehicles on the pH of calcium hydroxide and the release of calcium ion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995;80:459–64.
22. Rosenberg B, Murray PE, Namerow K. The effect of calcium hydroxide root filling on dentin fracture strength. *Dent Traumatol* 2007;23:26–9.
23. White JD, Lacefield WR, Chavers LS, et al. The effect of three commonly used endodontic materials on the strength and hardness of root dentin. *J Endod* 2002;28: 828–30.
24. Grigoratos D, Knowles J, Ng Y-L, et al. Effect of exposing dentine to sodium hypo-chlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. *Int Endod J* 2001;34:113–9.
25. Hawkins JJ, Torabinejad M, Li Y, et al. Effect of three calcium hydroxide formulations on fracture resistance of dentin over time. *Dent Traumatol* 2015;31:380–4.
26. Kahler SL, Shetty S, Andreasen FM, Kahler B. The Effect of Long-term Dressing with Calcium Hydroxide on the Fracture Susceptibility of Teeth. *J Endod.* 2018 Mar;44(3):464–469.
27. Carrigan PJ, Morse DR, Furst ML, Sinai IH. A scanning electron microscopic evaluation of human dentinal tubules according to age and location. *J Endod.* 1984; 10:359–363.
28. Fogel HM, Marshall FJ, Pashley DH. Effects of distance from the pulp and thickness on the hydraulic conductance of human radicular dentin. *J Dent Res.* 1988; 67:1381–1385.
29. Pashley DH. Dentin: a dynamic substrate--a review. *Scanning Microsc.* 1989; 3:161–174.
30. Mjör IA, Nordahl I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Arch Oral Biol.* 1996; 41:401–412.
31. Komabayashi T, Ahn C, Spears R, Zhu Q. Comparison of particle morphology between commercial- and research-grade calcium hydroxide in endodontics. *J Oral Sci.* 2014;56(3):195–199.
32. Ginebra MP, Albuixech L, Fernández-Barragán E, Aparicio C, Gil FJ, San RJ, et al. Mechanical performance of acrylic bone cements containing different radiopacifying agents. *Biomaterials.* 2002; 23:1873–1882.
33. Ricker A, Liu-Snyder P, Webster TJ. The influence of nano MgO and BaSO4 particle size additives on properties of PMMA bone cement. *Int J Nanomedicine.* 2008; 3:125–132.
34. Siquerra Junior JF, Lopez HP : Mechanisms of antimicrobial activity of calcium-hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* 32: 361–69, 1999.
35. R Caicedo, D Mercante, and D J Alongi. Calcium-Ion Diffusion of Four Calcium-Hydroxide-Based Materials: Ultracal XS, Vitapex, Roeko Calcium-Hydroxide Plus Points, and Pure Calcium Hydroxide Through Radicular Dentin. *Int J Oral-Med Sci* 3(2):75–82, 2004
36. Caicedo R, Leal L, Pulgarin M, Arias S : Diffusion of the calcium-ion in four calcium-hydroxide materials. *J Endod.* 26: 552, 2000.
37. International Organization for Standardization, ISO 7405: dentistry—preclinical evaluation of biocompatibility of medical devices used in dentistry—test methods for dental materials, 2008.
38. Andolfatto C, da Silva GF, Cornélio AL, et al. Biocompatibility of intracanal medications based on calcium hydroxide. *ISRN Dent.* 2012;2012:904963.
39. Nelson Filho P, Silva LA, Leonardo MR, Utrilla LS, Figueiredo F. Connective tissue responses to calcium hydroxide-based root canal medicaments. *Int Endod J.* 1999 Aug;32(4):303–11.

Конфликт интересов:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests.

Получена / Received 15.02.2020

Исправлена / Revised 14.03.2020

Принята / Accepted 17.03.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

А.Б. Аджиева / A.B. Adzhieva

E-mail: Aanzhoka@mail.ru

ORCID: 0000-0002-5586-4805



Насадки NaviTip®

Не меняйте свою технику
Упростите себе работу
с NaviTip

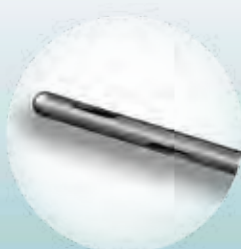
Отсканируйте,
чтобы просмотреть
короткое видео
о введении через
боковой порт NaviTip



ТОЧНАЯ ДОСТАВКА



NaviTip®



Насадка NaviTip® Sideport



NaviTip® FX®



ULTRADENT
PRODUCTS, INC.

Насадки NaviTips® для доставки любых ирригантов

Для ваших эндодонтических процедур, ваших протоколов, ваших техник. Они индивидуализированы. Они протестированы. И они работают. Почему бы вам пришлось их менять?

Не придётся. Но вы бы сделали их применение ещё легче. Насадки NaviTip предназначены для доставки ирригантов любых производителей в нужное место и в нужное время. И они адаптируются к вашей технике.



NaviTip®



NaviTip® Sideport



NaviTip® FX®



ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ULTRADENT В РОССИИ
123182, Москва, ул. Щукинская, 2, тел./факс: (495) 780-5245/46
бесплатный многоканальный телефон: 8-800-333-0646
www.stident.ru, mail@stident.ru

S.T.I.
DEN®

Обзор современных методов диагностики состояния пульпы зуба

Митронин А.В.
Останина Д.А.
Митронин Ю.А.

МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава РФ. Москва, Россия

Аннотация

В обзорной статье освещены современные взгляды на методы прижизненной малоинвазивной диагностики состояния пульпы временных и постоянных зубов, в том числе при начальном пульпите. Приведены имеющиеся на сегодняшний день в отечественной и зарубежной литературе данные о новых методах диагностики, которые были разработаны с целью повышения диагностической достоверности. Проанализированы достоинства и недостатки диагностических инструментов, изучена их клиническая эффективность и сделаны выводы о возможности прогнозирования статуса пульпы в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: диагностика воспаления пульпы, обратимый пульпит, холодовая проба, ЭОД, анализ десневой жидкости.

Для цитирования: А.В. Митронин, Д.А. Останина, Ю.А. Митронин. Обзор современных методов диагностики состояния пульпы зуба. Эндодонтия today. 2020; 18(1):42-45. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-42-45.

Review of the modern pulp condition diagnosis

A.V. Mitronin
D.A. Ostanina
Yu.A. Mitronin

MSUMD named after A.I. Evdokimov. Moscow, Russia

Abstract

The review gives a contemporary notion about vital pulp minimally invasive diagnosis of temporary and permanent teeth. The latest information in Russian and foreign articles concerning new diagnostic methods that were proposed to increase diagnostic reliability is given in present review. The authors analysed advantages and disadvantages of diagnostic tools, studied their clinical effectiveness and made a conclusion about the possibility of predicting the status of pulps in the long term.

Keywords: pulp inflammation diagnosis, reversible pulpitis, cold test, pulp sensitivity test, gingival crevicular fluid analysis.

For citation: A.V. Mitronin, D.A. Ostanina, Yu.A. Mitronin. Review of the modern pulp condition diagnosis. Endodontics today. 2020; 18(1):42-45. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-42-45.

Мировая и отечественная стоматология располагает уникальными фундаментальными сведениями о физиологии пульпы зуба и аппаратными средствами для безболезненного прижизненного мониторинга состояния как интактной пульпы, так и при ее различных патологических состояниях. Однако, несмотря на цифровизацию медицинской диагностики, врач-стоматолог зачастую не имеет возможности установить точный диагноз состояния пульпы зуба, так как все существующие основные и дополнительные методы диагностики являются относительными и имеют ряд недостатков [3, 4, 17, 21, 23]. Необходимость разработки новых методов диктуется несоответствием результатов, полученных клинических данных с помощью различных методов диагностики и гистологической картиной пульпы зуба [2, 4, 17, 18, 24].

На сегодняшний день во всем мире пользуются классификацией МКБ-10 (1997) для систематизации заболеваний пульпы. В разделе «Болезни пульпы зуба» выделяют K04.00 Начальный пульпит, K04.01 Острый пульпит, K04.02 Гнойный пульпит, K04.02 – K04.05 Хронические формы пульпита. При постановке диагноза врач-стоматолог преимущественно ориентируется на собственную интерпретацию клинических данных, исходя из жалоб, анамнеза болевых ощущений пациента и показателей клинического обследования. Таким образом, не обладая объективными данными о состоя-

нии пульпы зуба, выбор метода лечения, как правило, назначается эмпирически.

Установить диагноз врачу позволяет анализ многочисленных субъективных и объективных данных в процессе клинического обследования [6]. В клинических рекомендациях при диагнозе «Болезни пульпы зуба», утвержденные Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, указано, что основное внимание при клинической диагностике пациента уделяется субъективным ощущениям, а именно, болевой реакции [4]. В этом случае для оценки витальности пульпы зуба применяется метод термодиагностики, который заключается в определении реакции зуба на температурные раздражители – тепло или холод [20]. Данный метод является одним из самых простых и доступных методов исследования состояния пульпы. С этой целью применяют лед, холодную воду, поток прохладного воздуха, диоксид углерода (-78 °C), дифтордихлорметан (-50 °C), этилхлорид (-4 °C), разогретую гуттаперчу (+65 °C) [4, 17, 20-22]. Холодовые тесты с использованием жидких охлаждающих веществ и тепловые тесты с применением нагретой гуттаперчи или горячей воды активируют гидродинамические силы внутри дентинных трубочек, которые, в свою очередь, возбуждают А-волокна, расположенные на границе пульпы и дентина. С-волокна

не активируются при проведении данных тестов, только если они не вызывают повреждения пульпы [18,20].

Несмотря на то, что оба теста являются достоверно чувствительными, их применяют в разных диагностических целях. Реакция пульпы на холодовой тест обычно указывает на жизнеспособность пульпы независимо от того, вовлечена ли пульпа в воспалительный процесс или здорова. Данный метод в источниках литературы упоминается под разными названиями: холоддовая проба, холоддовой тест, холоддовое тестирование пульпы, фриз-тест (от англ. freeze test) [17,18, 20]. И напротив, повышенная реакция на тепловой раздражитель свидетельствует запущенной пульпарной или периапикальной патологии, что требует эндодонтического вмешательства.

Холодовое тестирование пульпы применяется при дифференциальной диагностике обратимого и необратимого пульпита. Следует отметить, что в норме боль исчезает сразу после удаления раздражителя с поверхности зуба [4]. Если наблюдается непродолжительная реакция зуба, которая продолжается не более 30 секунд, следует говорить об обратимом пульпите [17]. Если пациент чувствует затяжную боль даже после удаления холоддового раздражителя (более 1 минуты), можно предположить развитие необратимого пульпита [17,18]. В качестве дополнительных методов диагностики так же рекомендуется применять рентгенологическое исследование, которое помогает провести дифференциальную диагностику с другими заболеваниями с аналогичной симптоматикой, и электроодонтометрию [4,6,7]. Установлено, что электровозбудимость пульпы может варьировать при различных состояниях пульпы [4, 17]. Кроме того, при исследовании электровозбудимости пульпы зубов при ее воспалении на основании морфологических исследований был сделан вывод, что пульпа в 62,5% наблюдений при острых формах пульпитов имеет электровозбудимость до 20 мкА [19]. Это означает, что проводящие нервные пути пульпы более устойчивы при воспалении, чем строма пульпы и ее сосудистая система [2,3,10]. Следовательно, данные вышеописанных исследований не всегда позволяют объективно оценить состояние пульпы зуба, так как боль во многом зависит от субъективных ощущений, болевого порога пациента, что может в дальнейшем быть причиной ошибок и осложнений при назначении плана лечения [3, 6, 8,9,17, 20, 23].

Специалисты стран мира для объективизации информации о состоянии пульпы зуба разрабатывали и усовершенствовали специальные методы диагностики, такие как реодентография, фотоплетизмография, ультразвуковая доплерография, лазерная доплеровская флоуметрия и др. [11-15]. К исследованию пульпы методом реографии впервые обратились F. Liebman и F. Cosenza (1962) [21]. Разработанный метод позволил изучить некоторые вопросы физиологии кровообращения пульпы зуба, однако данным методом оказался неприменим на практике, так как этому препятствовало высокое электрическое сопротивление твердых тканей зуба. В 1989 г. В.Н. Чертыковцев модернизировал методику реодентографии, которая стала доступной для широкой клинической практики [15]. Она позволяла объективно оценивать кровообращение в пульповой камере и, соответственно, функциональное состояние пульпы зуба в норме, при кариесе и пульпите. Тем не менее, слабая фиксация электродов, погрешности, возникающие при регистрации вследствие смещения электродных датчиков, не позволяли

проводить длительное наблюдение за гемодинамикой пульпы зуба и проводить функциональные пробы.

Были предложены оптические методы исследования гемодинамики пульпы как наиболее информативные и безопасные. В 70-е годы А.А. Прохончуков с соавторами впервые оценивали состояние пульпы интактного зуба методом фотоплетизмографии (ФПГ), которая основана на регистрации изменения объема крови в микрососудистом русле [6]. В 1973 г. L. Shohar с соавторами проводили исследование пульпы методом ФПГ при локальной гипотермии коронки зуба, после местной анестезии пульпы и при надавливании на зуб [21]. Но данные исследований свидетельствовали о том, что при ФПГ в область регистрации попадают сосуды маргинального пародонта, что искажает истинную картину состояния пульпы исследуемого зуба.

Оценка уровня капиллярного кровотока в пульпе, регистрируемого с помощью ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) является более корректной, что связано с угасанием пульсовой волны кровенаполнения в капиллярах. УЗДГ имеет ряд преимуществ, так как существует возможность исследования пульпы через твердые ткани зуба [5, 6]. При проведении высокочастотной доплерографии основным источником отраженного сигнала являются движущиеся эритроциты. Для исследования состояния линейного и объемного кровотока в пульпе зуба используется отечественный прибор «Минимакс – Допплер – К». По данным ряда авторов, скорость кровотока в пульпе зубов, пораженных кариесом, снижается: от 8% до 15% при поверхностном кариесе, от 30% до 45% при среднем и глубоком кариозном поражении, соответственно [14]. При остром пульпите значения УЗДГ на 25% превышали показатели интактных зубов, а при хронических формах пульпита интенсивность микроциркуляции была снижена почти в 2 раза по сравнению с интактными зубами и на 15% по сравнению с глубоким поражением тканей зуба кариесом [5-6, 21]. Тем не менее, малый объем пульповой камеры и большая толщина стенки зуба не позволяют дифференцировать капиллярный кровоток и колебания пульпарной артерии, что является причиной отказа от диагностики состояния пульпы данным методом.

В источниках литературы широко представлена информация об оценке кровотока пульпы зуба методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). D. Evans (1999) проводил сравнительный анализ чувствительности метода ЛДФ и других стандартных методов исследования (анамнез боли, холоддовая проба, рентгенологическое исследование) при диагностике витальности пульпы. При комплексной клинико-функциональной диагностики передних зубов после травмы результаты метода ЛДФ оказались наиболее достоверными по сравнению с другими методами [16]. Тем не менее, низкое качество регистрации ЛДФ-грамм, а также сложность проведения процедуры исследования и необходимое дополнительное оборудование стали причиной отказа от применения данного метода среди отечественных стоматологов.

Новая эра в диагностике состояния пульпы зуба была ознаменована исследованием десневой жидкости зуба, компоненты которой являются достоверными индикаторами состояния клеток и тканей пародонта в норме и при воспалении (Гильмиярова Ф.Н., 2007; Вавилова Т.П., 2008; Быков И.М., 2018; Островская И.Г., 2018; M. Goldberg, 2014). Д. Доктор И.Ф. Алеханова (1994) проводила оценку витальности пульпы при вос-

палительных заболеваниях пародонтальных тканей постоянных зубов путем исследования качественно-го и количественного состава десневой жидкости [1]. Способ заключался в использовании соотношения различных иммунокомпетентных клеток, их функциональной активности в тестах розеткообразования и фагоцитоза с целью определения нежизнеспособности пульпы зубов. Однако в данном способе диагностики могут быть расхождения, поскольку клеточный состав десневой жидкости имеет вариабельность в зависимости от возраста, состояния пародонта, функциональной принадлежности зубов и индивидуальных особенностей пациентов, что не обеспечивает его абсолютную объективность.

В последнее десятилетие исследователи еще больше приблизились к достоверной диагностике состояния пульпы. Так, Ермолев С.Н. и соавторы (2009) определяли витальность пульпы зуба путем оптического исследования ее микроциркуляции на ранних стадиях заболевания [11]. Данный метод осуществляется путем воздействия на твердые ткани зуба когерентным лазерным излучением в пришеечной области зуба. Авторы диагностировали витальность зуба при значении сигнала выше нуля. Недостатками данного метода диагностики является отсутствие возможности оценки степени развития воспаления на клеточном уровне для определения истинной причины нарушения микроциркуляции, так как изменения микроциркуляции могут носить не только воспалительный характер, но быть связаны с острой травмой зуба или дегенеративными изменениями пульпы у пожилых пациентов.

Петросян А.П. (2013) перед проведением лечения осуществляла фотоколориметрическое исследование пульпы путем определения содержания общего белка в десневой жидкости [13]. Диагностика проводилась на основании интенсивности окрашивания хроматографической полоски и определения индекса патологического состояния пульпы по 10 бальной шкале тонов синего цвета. Следует отметить, что данный метод является субъективным, поскольку основан на оценке определения градиента оттенков синего цвета окрашивающейся бумаги и ограничен цветочувствительностью и цветовосприятием глаз исследователя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алеханова И.Ф. Депульпирование при пародонтите: клинико-иммунологические аспекты. Дисс. канд. мед. наук. Московский медицинский стоматологический институт, Москва, 1994.
2. Вавилова Т. П., Островская И. Г., Митронин А.В. Реактивность пульпы зуба. М.МГМСУ, 2017. 132 с.
3. Волгин М.А., Петин К.И., Митронин А.В., Кильбасса А.М. Сравнительный анализ профилей экспрессии генов ИЛ-1, ЦОГ-2 и Коллагеназы II типа в тканях пульпы зубов с проявлением острого воспалительного процесса. *Эндодонтия today*. 2016. № 4. С. 16-20.
4. Клинические рекомендации при диагнозе «Болезни пульпы зуба», утвержденные Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 2 августа 2018 года.
5. Кречина Е.К., Маслова В.В., Фролова О.А., Рассадина А.В., Ляшенко А.Н., Мардахаева В.Н. Диагностика гемодинамики в пульпе зуба с использованием ультразвуковой доплерографии. Региональное кровообращение и микроциркуляция. 2007; 6 (1): 83-84.
6. Логинова Н.К., Ермолев С.Н., Белоусова М.А., Янушевич О.О. Методы функциональной диагностики в стоматологии. Научно-практическое руководство под ред. О.О.Янушевича. Москва. 2014.
7. Митронин А.В., Вавилова Т.П., Островская И.Г., Гаверова Ю.Г. Влияние эмоционально-холодового стресса на сосудистый эндотелий пульпы резцов и слизистой оболочки полости рта крыс. *Эндодонтия Today*. 2013. №3. С. 3-7.
8. Митронин А.В., Волгин М.А., Кильбаса А.М., Останина Д.А., Митронин В.А. Сравнительная оценка эффективности применения

Кроме того, а также может являться воздействием воспалительных элементов, образовавшихся при сопутствующем заболевании, например пародонтите. Кроме того, при проведении фотоколориметрического исследования производится только количественная оценка общего белка в десневой жидкости, однако качественный анализ белкового спектра не предусмотрен, что может искажать достоверную картину активности воспалительного процесса в пульпе зуба.

Наиболее достоверным методом диагностики состояния пульпы является неинвазивный способ, предложенный Островской И.Г. (2018) для оценки степени воспаления пульпы временного зуба по показателям десневой жидкости [12]. В ходе исследования определяется активность ферментов аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ). Выбор ферментов АСТ и АЛТ в качестве диагностического профиля обусловлен тем, что изменение активности данных ферментов отражает деструктивные процессы, а именно распад белков в исследуемых жидкостях, что позволяет оценить локальное воспаление тканей пульпы зуба [2,3,9-11]. Было доказано, что при снижении активности АСТ и АЛТ и их соотношении АСТ/АЛТ > 1,5 диагностируют воспаление пульпы. Данный способ хоть и является объективным методом диагностики состояния пульпы, но применим только для оценки временных зубов у детей. Важно учитывать, что регенеративная способность клеток пульпы временных зубов у детей в значительной степени выше, чем у взрослых, поэтому с большой долей вероятности значения показателей АЛТ и АСТ будут отличаться.

По данным литературного обзора, на сегодняшний день отсутствуют достоверные методы исследования состояния пульпы постоянных зубов, особенно на ранних стадиях заболевания, клинические данные которых подтверждаются гистологической картиной пульпы на момент диагностики [4, 22-23]. Таким образом, следует продолжить поиск более чувствительных и точных инструментов, которые более достоверно отражают физиологическое состояние пульпы и с высокой прогностической значимостью позволят обеспечить

REFERENCES

1. Alekhanova I.F. Clinical and immunological aspects of pulp extraction in the case of periodontitis. PhD dissertation. Moscow Stomatological Institute, Moscow, 1994.
2. Vavilova T. P., Ostrovskaya I. G., Mitronin A.V. Dental pulp responsiveness. Moscow State University of Medicine and Dentistry. 2017. 132 p.
3. Volgin M.A., Petinov K.I., Mitronin A.V., Kielbassa A.M. Comparative analysis of IL-1, COX-2 and type II collagenase gene expression profile in acute inflamed pulps. *Endodontics today*. 2016. No. 4. P. 16-20.
4. Clinical guidelines for the management of pulpal diseases, approved by Decree №15 of the Council of Public Association "Russian Dental Association", dated August 2, 2018.
5. Krechina E.K., Maslova V.V., Frolova O.A., Rassadina A.V., Lyashenko A.N., Mardahaeva V.N. Pulp hemodynamic diagnosis using ultrasound dopplerography. *Regional circulation and microcirculation*. 2007; 6 (1): 83-84.
6. Loginova N.K., Ermol'ev S.N., Belousova M.A., Yanushevich O.O. Functional diagnosis methods in dentistry. Scientific and practical guidelines eds. O.O. Yanushevich. Moscow. 2014.
7. Mitronin A.V., Vavilova T.P., Ostrovskaya I.G., Gaverova Y.G. The emotional cold stress effect on the vascular endothelium of the incisors pulp and oral mucosa in rats. *Endodontics Today*. 2013. No. 3. P. 3-7.
8. Mitronin A.V., Volgin M.A., Kielbasa A. M., Ostanina D.A., Mitronin V.A. Comparative evaluation of the efficacy of different vital pulp

пульпосохраняющих методов при лечении обратимого пульпита. Стоматологическое образование. 2017; 60-61: 30-35.

9. Митронин А.В., Сребная Е., Привалов В., Прокопов А.А., Митронин В.А. Исследование ротовой жидкости методом ЯМР 19F-спектроскопии высокого разрешения. Стоматологическое образование. 2017; 62: 12-15.

10. Островская И. Г., Вавилова Т. П., Митронин А. В. Содержание факторов роста в пульпе постоянных зубов при хроническом пульпите. Эндодонтия Today. 2011. №4. С. 3-5.

11. Патент RU №2007125741, 09.07.2007. Способ диагностики витальности пульпы зуба. Патент России №2355292. 2009. Бюл. №14. Ермолев С.Н., Сидоров В.В., Логинова Н.К. и др.

12. Патент RU № 2014126448, 30.06.2014. Способ диагностики воспаления пульпы временного зуба. Патент России №2558985. 2015. Бюл. №22. Островская И.Г., Вавилова Т.П., Кисельникова Л.П. и др.

13. Петросян А.П. Пути оптимизации диагностики и лечения пульпита временных зубов с несформированными и сформированными корнями. Дисс. канд. мед. наук, МГМСУ им. А.И. Евдокимова. Москва. 2013.

14. Фролов А.О., Попов С.А., Артюшенко Н.К., Шалак О.В.. Ультразвуковая доплерография в диагностике сосудистых изменений пульпы вертикально перемещаемых зубов с опорой на мини-имплантаты. Институт Стоматологии. 2017. №1. С.64-66.

15. Чертыковцев В.Н. Пульпа зуба. Современные методы диагностики. Москва. 1999. С. 99.

16. Ширяк Т.Ю., Салеев Р. А. ЛДФ-метрия пульпы в диагностике пульпитов временных зубов. Сборник научных трудов, посвященный 125-летию основателя кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессора Исаака Михайловича Оксмана. Издательство: Казанский государственный медицинский университет. 2017. С. 559-563.

17. Эндодонтия. Под ред. К.М. Харгривз, Л.Г. Берман; И. Ротштейн; Пер. с англ. под ред. А.В. Митрониной. Изд-во: GEOTAR-Media. 2020. С.1024.

18. Эндодонтология: клинико-биологические аспекты. Доменико Рикуччи, Сикейра Жозе. пер. Борис Яблоновский. науч. ред. пер. Илья Мер, Владимир Аброскин. Москва: Азбука, 2015. 415 с.

19. Jespersen J.J., Hellstein J., Williamson A. et al. Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. J Endod. 2014. 40(3): 351-354.

20. Mainkar A, Kim SG. Diagnostic accuracy of 5 dental pulp tests: a systematic review and meta-analysis. J Endod 2018; 44: 694-702.

21. Mejare IA, Axelsson S, Davison T et al. Diagnosis of the condition of the dental pulp: a systematic review. Int Endod J 2012; 45: 597-613.

22. Lin LM, Ricucci D, Saoud TM, et. al. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. Australian Endodontic Journal. 2019. Dec. 21.

23. Soyele OO, Aborisade A, Adesina OM et. al. Concordance between clinical and histopathologic diagnosis and an audit of oral histopathology service at a Nigerian tertiary hospital. Pan Afr Med Journal. 2019. Oct. 18(34):100.

therapy techniques on reversible pulpitis. Cathedra. Dental education. 2017; 60-61: 30-35.

9. Mitronin A.V., Srebnaya E., Privalov V., Prokopov A.A., Mitronin V.A. Oral fluid analysis using 19F NMR spectroscopy. Cathedra. Dental education. 2017; 62: 12-15.

10. Ostrovskaya I. G., Vavilova T. P., Mitronin A. V. Growth factors for dental pulp in permanent teeth with chronic pulpitis. Endodontics Today. 2011. No. 4. P. 3-5.

11. Patent RU №2007125741, 09.07.2007. Method of dental pulp diagnosis. Russian Patent №2355292. 2009. Bulletin No. 14. Ermol'ev S.N., Sidorov V.V., Loginova N.K. et. al.

12. Patent RU № 2014126448, 30.06.2014. Method of pulp inflammation diagnosis in primary dentition. Russian Patent №2558985. 2015. Bulletin No. 22. Ostrovskaya I.G., Vavilova T.P., Kisel'nikova L.P. et. al.

13. Petrosyan A.P. Optimization ways of diagnosis and treatment procedures in primary dentition with unformed and formed roots. PhD dissertation. Moscow State University of Medicine and Dentistry. Moscow. 2013.

14. Frolov A.O., Popov S.A., Artyushenko N.K., Shalak O.V. Doppler ultrasound in the diagnosis of vascular pulp changes in the case of vertically moving teeth based on mini-implants. Dental Institution. 2017. No. 1. P.64-66.

15. Chertykovcev V.N. Dental pulp. Actual diagnosis methods. Moscow. 1999. P. 99.

16. Shiryak T.YU., Saleev R. A. LDF pulp diagnosis of pulpitis in primary dentition. A collection of scientific papers dedicated to the 125th anniversary of the founder of the Department of Prosthetic Dentistry of KSMU, Professor Isaak Mikhailovich Oksman. Kazan State Medical University. 2017. P. 559-563.

17. Endodontics. Eds. K.M. Hargrивz, L.G. Berman; I. Rotshtejn. Trans. A.V. Mitronin. GEOTAR-Media. 2020. P. 1024.

18. Endodontologia: Clinical and biological aspects. D. Ricucci, ZH. Siqueira, Trans. Boris Yablonovsky. scientific ed. trans. Ilya Mer, Vladimir Abroskin. Moscow: ABC, 2015. 415 p.

19. Jespersen J.J., Hellstein J., Williamson A. et al. Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. J Endod. 2014. 40(3): 351-354.

20. Mainkar A, Kim SG. Diagnostic accuracy of 5 dental pulp tests: a systematic review and meta-analysis. J Endod 2018; 44: 694-702.

21. Mejare IA, Axelsson S, Davison T et al. Diagnosis of the condition of the dental pulp: a systematic review. Int Endod J 2012; 45: 597-613.

22. Lin LM, Ricucci D, Saoud TM, et. al. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. Australian Endodontic Journal. 2019. Dec. 21.

23. Soyele OO, Aborisade A, Adesina OM et. al. Concordance between clinical and histopathologic diagnosis and an audit of oral histopathology service at a Nigerian tertiary hospital. Pan Afr Med Journal. 2019. Oct. 18(34):100.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The Authors declare no conflict of interests.

Получена / Received 28.02.2020

Исправлена / Revised 21.03.2020

Принята / Accepted 28.03.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Митронин А.В. / A.V. Mitronin

E-mail: mitroninav@list.ru

Останина Д.А. / D.A. Ostanina

ORCID: 0000-0002-3561-6222

MAP SYSTEM

Система сверточного
позиционирования
эндодонтических
пломбировочных
материалов



Швейцарское качество
стоматологической
продукции



SMART PRODUCTS
FOR ENDO LOVERS

Валлекс М

Эксклюзивный представитель в России — ООО «Валлекс М»

Москва, Старокалужское шоссе, д. 62;
Тел/факс: (495) 784-71-24, тел.: (495) 933-41-81;
E-mail: stom@vallexm.ru; www.vallexm.ru

Филиал ООО «Валлекс М»

Санкт-Петербург, Гражданский пр., 24;
Тел.: (812) 240-47-10;
e-mail: stom-spb@vallexm.ru

Диагностика и лечение внутренней резорбции зубов: обзор литературы и клинический случай

Берхман М. В.^{1,2}¹ЧОУ СПбИНСТОМ (Санкт-Петербургский институт стоматологии последипломного образования), Санкт-Петербург, Россия²Клиника «МЕДИ на Комендантском», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Внутренняя резорбция – отдельная категория заболеваний твердых тканей зуба, характеризующаяся утратой дентина в результате активации и жизнедеятельности остеокластов. В статье обсуждают вопросы, касающиеся этиологии, распространенности внутренней резорбции, её диагностики, акцентируют вклад компьютерной томографии в диагностике и прогнозировании успешности лечения, клинические решения и терапевтическое лечение данной патологии. Описывают современные эндодонтические методы лечения, включающие использование увеличения, ультразвука в эндодонтическом лечении, использование определенных материалов для временного и постоянного пломбирования корневых каналов. В этих условиях прогноз консервативного лечения внутренней резорбции твердых тканей зуба улучшается, даже если имеет место перфорация стенок полости зуба.

Ключевые слова: эндодонтическое лечение, МТА, MAP SYSTEM, корневой канал, внутренняя резорбция.

Для цитирования: Берхман М. В. Диагностика и лечение внутренней резорбции зубов: обзор литературы и клинический случай. Эндодонтия today. 2020; 18(1):47-52. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-47-52.

Diagnosis and treatment of internal resorption of teeth: a review of literature and clinical case

M. V. Berkhman^{1,2}¹Department of stomatology of the general practice of SPBINSTOM, St. Petersburg, Russia²Clinic "MEDI on Commandant's", St. Petersburg, Russia

Abstract

Internal resorption is a separate category of diseases of hard tissues of teeth, characterized by the loss of dentine as a result of activation and activity of osteoclasts. The article discusses issues concerning etiology, the prevalence of internal resorption, its diagnosis, emphasises the contribution of computed tomography in the diagnosis and prediction of treatment success, clinical decisions and therapeutic treatment of this disease. Describe modern endodontic treatment methods, including the use of magnification, ultrasound in endodontic treatment, the use of certain materials for temporary and permanent root canal filling. Under these conditions, the prognosis of conservative treatment of internal resorption of dental hard tissues is improved, even if there is a perforation of the walls of the tooth cavity.

Keywords: endodontic treatment, MTA SYSTEM MAP, root canal, internal resorption.

For citation: M.V. Berkhman. Diagnosis and treatment of internal resorption of teeth: a review of literature and clinical case. Endodontics today. 2020; 18(1):47-52. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-47-52.

ВСТУПЛЕНИЕ

Резорбция – феномен, связанный с физиологическим или с патологическим процессом, приводящий к потере дентина, цемента зубов и/или альвеолярной кости [1]. Выделяют физиологическую и патологическую резорбцию. Последнюю, в свою очередь, разделяют на наружную, внутреннюю и, как отдельный вид – цервикальную инвазивную резорбцию, согласно классификации Gunraj MN., (1999) [2]. В большинстве случаев патологическую резорбцию выявляют в зубах с хроническим воспалительным процессом в пульпе (зубы с хроническим пульпитом, травмированные или атрофенно поврежденные зубы). Большая часть статей, посвященных резорбциям, сосредотачивается на внешних резорбциях корня зуба [3, 4], в то время как внутренние резорбции твердых тканей также представляют проблему для практикующего стоматолога [5]. В настоящее время признается, что внутренняя резорбция – это всегда процесс, начавшийся с активации остеокластов в ответ на воздействие цитокинов с одновременным повреждением преддентина – внутреннего не минерализованного слоя, покрывающего

дентин полости зуба. Внутренняя резорбция характеризуется потерей дентина с возможным вовлечением цемента корня [1]. Диагностика внутренней резорбции на ранних этапах сложна, потому что начало заболевания не характеризуется какими-либо жалобами со стороны пациента, который зачастую не догадывается о существующей патологии. К сожалению, рутинная внутриротовая или внеротовая двухмерная рентгенография также не способствует ранней диагностике. Кроме того, наличие кариозных и некариозных поражений, приводящих к появлению на рентгенограмме очагов рентгенологического просветления, могут только дополнительно запутать врача при дифференциальной диагностике наружной и внутренней резорбции. Конусно-лучевая компьютерная томография – более мощный инструмент, позволяющий обнаружить резорбцию на ранних стадиях, что улучшает прогноз лечения. В то же время медикаментозное воздействие, временное и постоянное пломбирование с использованием специфических материалов также расширяет лечебные возможности доктора для сохранения зуба [6].

ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СЛУЧАЕВ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗОРБЦИИ

Внутренней резорбции можно дать следующее определение: это деструктивный процесс, протекающий только в пределах системы корневых каналов и/или полости зуба, характеризующийся потерей дентина в результате действия остеокластов. Резорбция корня зуба может быть инициирована различного рода травмой: механической, химической, термической, вызывающей повреждение и последующее воспаление пульпы [7]. Причины воспаления с последующим развитием резорбции могут быть самыми различными, в том числе: травма, бактериальная инвазия, кариозное поражение, препарирование витального зуба для изготовления ортопедических конструкций, ортодонтическое лечение, пульпотомия, прямое покрытие пульпы препаратами гидроксида кальция, витальная резекция корня, а в некоторых случаях – трещина зуба [7, 8, 9].

Изучены многие аспекты этиопатогенеза внутренней резорбции. Под воздействием обозначенных выше местных этиологических факторов, появляется пул цитокинов (интерлейкин 1- α , интерлейкин 1 – β , фактор некроза опухоли (TNF) и другие) при участии которых в пульпе происходят цитологические изменения – из недифференцированных резервных клеток соединительной ткани формируются активные остеокласты. В ряде статей, описывающих гистологическую картину развития внутренней резорбции, выделяют две фазы. Первая – повреждение преддентина и активация остеокластов, вторая фаза – стимуляция или поддержание процесса резорбции (нередко сопровождающаяся инфекционной инвазией). Принято считать, что любая резорбция развивается в следующей последовательности. Этиологический фактор приводит к травматизации зуба, инициирует внутрипульпарное кровотечение. Внутренней резорбции предшествует исчезновение одонтобластов и появление в пульпе макрофагов. Гематома организуется, то есть замещается грануляционной тканью. Пролиферирующая грануляционная ткань оказывает давление на стенки дентина, происходит поражение неминерализованных тканей, покрывающих внутреннюю поверхность корневого канала, слоя одонтобластов и преддентина. Из соединительной ткани дифференцируются остеокласты, и начинается резорбция. Поддержание этого процесса возможно только при сохранении внутри полости зуба жизнеспособных участков пульпы. Существуют исследования, объясняющие транспорт остеокластов из жизнеспособной апикальной части пульпы [10]. Таким образом, для прогресса внутренней резорбции, с одной стороны, необходимо кровоснабжение апикальной жизнеспособной ткани пульпы, обеспечивающее транспорт остеокластов в зону резорбции. С другой стороны, травмированная и инфицированная коронковая ткань пульпы обеспечивает стимуляцию или прогрессирование резорбции [5, 11]. Эти особенности патологического процесса помогают пониманию того, что остановить резорбцию возможно только при полной элиминации тканей пульпы, как жизнеспособной в апикальной части полости зуба, так и инфицированной.

Внутреннюю резорбцию считают редким явлением. Но значительное число авторов сходятся во мнении, что в действительности частота возникновения внутренней резорбции твердых тканей неизвестна [9, 12, 13]. Это утверждение обосновывают тем, что в за-

висимости от использования того или иного метода исследования результаты имеют значительные различия. Гистологические исследования показали более высокую частоту выявления внутренней резорбции, чем рентгенография (в том числе (конусно-лучевая компьютерная томография)). Эти исследования продемонстрировали, что возникновение внутренней резорбции твердых тканей зависит от воспалительного статуса пульпы и обнаруживается в интервале от 0.01% до 55%, случаев [9, 13]. Установлено, что внутренняя резорбция твердых тканей обнаружена в статистически значимом числе зубов с воспалением пульпы. В тех зубах, где пульпа уже некротизировалась, зафиксировали остановившуюся в развитии внутреннюю резорбцию. В практической стоматологии значительное количество поражений вряд ли будут выявлены обычными клиническими или рентгенографическими методами из-за их технических ограничений.

ДИАГНОСТИКА

Диагностика данного патологического состояния основывается на двух аспектах: клиническая симптоматика и рентгенологическая картина. На начальных этапах процесс протекает бессимптомно, и внутреннюю резорбцию обнаруживают случайно при рентгенологическом обследовании. Внутренняя резорбция может протекать медленно или быстро, а также включать в себя периоды необъяснимого отсутствия патологической активности. Если процесс резорбции распространяется в наддесневую часть полости зуба, то васкуляризированная грануляционная ткань может просвечивать сквозь истонченный дентин и эмаль, придавая коронке зуба розовый оттенок. Появляется так называемый симптом «розового пятна», характерный также и для цервикальной инвазивной резорбции. В дальнейшем цвет коронки может измениться на серый или темно-серый, что подтверждает некроз пульпы. Процесс может прогрессировать до тех пор, пока дефект не станет столь обширным, что происходит его перфорация через цемент корня в периодонт. Как правило, появление перфорации приводит к возникновению болевого симптома, связанного с инфицированием и воспалением периодонта. Однако клинические симптомы достаточно вариабельны и могут изменяться в зависимости от локализации резорбции и вызванной ею перфорации, а также в зависимости от площади последней. Перфорация корня обычно сопровождается формированием свищевого хода, который подтверждает инфицирование корневого канала, главным образом граммотрицательными анаэробами.

Термопроба и электроодонтометрия подтверждают жизнеспособность пульпы пока резорбция не приведет к перфорации. Постепенно развитие процесса приводит к некрозу грануляционной ткани, заполняющей очаг резорбции и оставшейся пульпы. Последующее инфицирование периодонта приводит к формированию периадикулярного абсцесса, может возникнуть прогрессирующая подвижность зуба, пациент чувствует выраженный дискомфорт.

На рентгенограмме обнаруживают разрежение в области внутренней поверхности стенки дентина, обращенной к полости зуба. Однако двухмерная рентгенография плохо справляется с задачей ранней диагностики внутренней резорбции и её дифференциальной диагностики. Но, если возможности врача ограничены только этим методом обследования, то рекомендуется выполнить серию снимков зоны интереса в различных проекциях. При дифференциальной диагностике

с наружной резорбцией корня необходимо обращать внимание на соотношение тени корневого канала и\или полости зуба и участка рентгенологического просветления, представляющего очаг резорбции. При сохранении контуров тени корневого канала и\или полости зуба на фоне тени очага резорбции – резорбция является наружной. В случае, когда границы рентгенологической тени корневого канала резко исчезают или деформируются на фоне очага рентгенологического просветления, речь идёт о внутренней резорбции. В настоящее время для диагностики внутренней резорбции предпочтительнее применять конусно-лучевую компьютерную томографию. Использование 3D КТ для диагностики резорбции даёт врачу информацию о следующем: местоположение, размер и форма поражения, наличие перфораций, толщина стенок корня, визуализация возможного периадикулярного поражения кости, локализация анатомических структур (синус верхней челюсти, канал нижнего альвеолярного нерва). Все эти данные дают возможность чётко оценить клиническую картину, что помогает спрогнозировать успешность лечения и выбрать тактику его осуществления.



Рис. 1. Зубы 47 и 46: свищевой ход
Fig. 1. The teeth 47 and 46, sinus tract

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В нашу клинику за пародонтологической помощью обратилась пациентка 16 лет. В анамнезе – ортодонтическое лечение с помощью брекет системы, завершённое 2 года назад. На момент обращения были предъявлены жалобы на покраснение десны в области нижних жевательных зубов справа, застревание пищи между зубами и наличие свища. Терапия, проводимая лечащим врачом в течение двух месяцев – коррекция контактного пункта между зубами, кюретаж пародонтального кармана – не давала результата.

При осмотре выявили, что на гиперемизированной слизистой альвеолярной части нижней челюсти между зубами 47 и 46 – свищевой ход с серозным отделяемым (рис. 1). Зуб 47 – интактный, зуб 46 – восстановлен состоятельной реставрацией из композитного материала на окклюзионной и дистальной поверхности. Перкуссия, зондирование и термопроба зуба 46 были безболезненными, электроодонтометрия – 35 мкА. На внутриротовой рентгенограмме, выполненной с введенным в свищевой ход гуттаперчевым штифтом, визуализировался пародонтальный карман между 46 и 47, кариозные поражения не выявлены



Рис. 2. Трейсинг свищевого хода
Fig. 2. Tracing sinus tract, RVG

(рис. 2). Была отмечена асимметрия тени полости зуба, характерная для внутренней резорбции, проявляющаяся увеличением контуров её дистальной части. Для уточнения предположения о наличии внутренней резорбции пациентке рекомендовали выполнить компьютерную томографию на аппарате «Morita». При изучении компьютерной то-

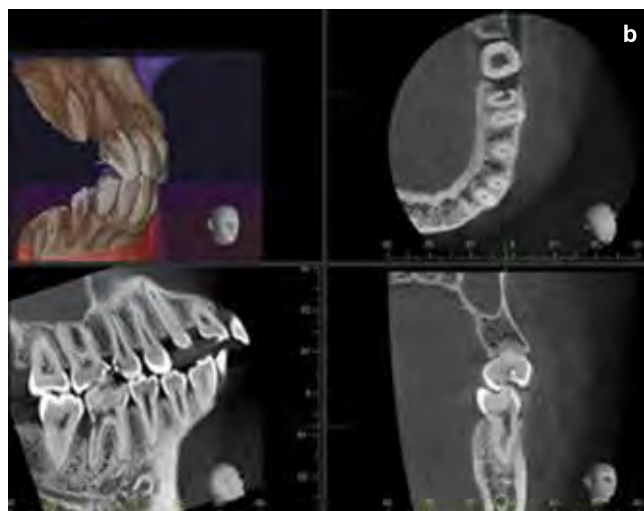
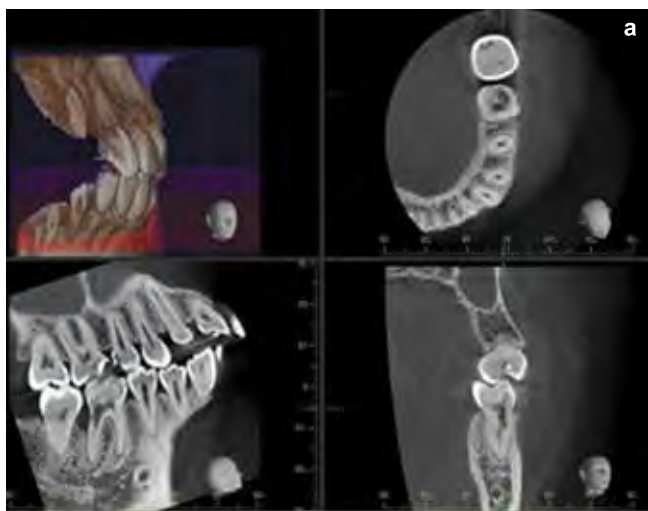


Рис. 3. Компьютерная томограмма «Morita» на этапе диагностики: а – очаг внутренней резорбции; б – перфорация дистальной стенки полости зуба
Fig. 3. CBCT "Morita" at the stage of diagnosis: a – the lesion of internal resorption; b – perforation of the orifice of distal root canal of the tooth

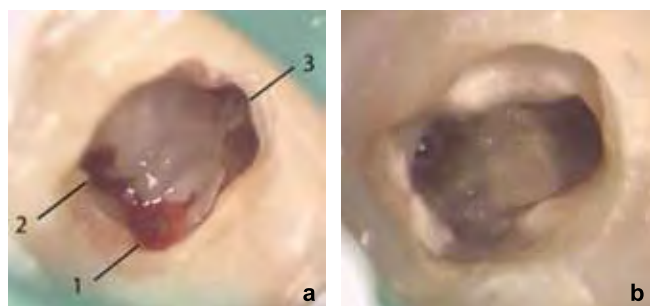


Рис. 4. Полость зуба после её раскрытия:
а – 1, 2, 3 – устья медиальных корневых каналов;
б – вид после промывания гипохлоритом натрия

Fig. 4. The tooth cavity after its disclosure:
а – 1, 2, 3 – orifices of medials roots canals;
б – after washing with sodium hypochlorite

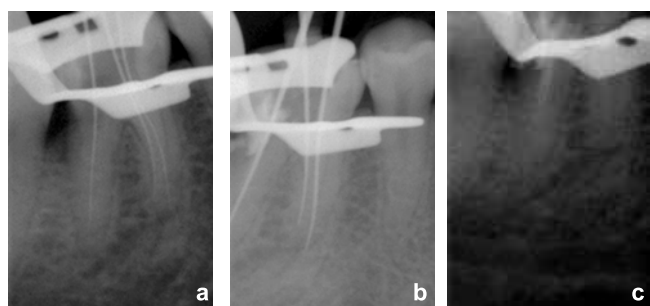


Рис. 5. Внутриротовая прицельная рентгенограмма на этапах работы: а – определение рабочей длины корневых каналов; б – МТА позиционирован в зоне резорбции в коронковой части полости зуба; с – МТА позиционирован в области резорбции в дистальном канале

Fig. 5. RVG on the stages of the work: а – recognition of the working length of root canals; б – MTA positioned in the area of resorption in the coronal portion of the tooth cavity; с – MTA positioned in the area of resorption in the distal canal

мограммы выявили неровность границ тени полости зуба 46 и изменение её контура за счёт расширения в дистальной части, также в устьевой и средней трети дистального корневого канала (рис. 3, а). Обнаружили перфорацию дистальной стенки полости зуба диаметром до 1,5 мм в зоне эмалево-цементной границы (рис. 3, б), открывающуюся в костный пародонтальный карман между зубами 46 и 47. Высота межзубной перегородки 46 – 47 зубов была снижена на ½, её вершина была уплощена, не имела компактной пластинки.

На основании жалоб, данных осмотра и рентгенологического обследования был поставлен диагноз: внутренняя резорбция с перфорацией устьевой трети дистального корневого канала зуба 46, хронический пульпит. Учитывая малую площадь перфорации, достаточный объем сохранности твердых тканей, молодой возраст пациентки, возможность использования операционного микроскопа и системы позиционирования эндодонтических пломбировочных материалов MAP SYSTEM (PD, Швейцария) было принято решение о сохранении зуба. Но локализация перфорации в области эмалево-цементной границы (крестальная перфорация) и наличие пародонтального кармана ухудшали прогноз. Перечисленные факторы повлияли на выбор варианта лечения – консервативный метод с временным пломбированием корневых каналов па-



Рис. 6. Система позиционирования эндодонтических материалов MAP SYSTEM, PD, Швейцария (а) и игла с памятью формы для введения МТА (б)

Fig. 6. Positioning system endodontic materials MAP SYSTEM, PD, Switzerland (а) and needle with shape memory for the introduction of MTA (б)

стой гидроксида кальция и закрытие перфорации МТА безматричной методикой.

Препарирование и создание полости доступа было выполнено с помощью операционного микроскопа. После удаления крышки полости зуба её внутреннюю часть не обрабатывали механически, промыли гипохлоритом натрия с активацией ультразвуком. В устьях медиальных каналов обнаружили кровоточащую пульпу ярко-красного цвета. Обратил на себя внимание контур дна полости зуба – волнообразная поверхность дентина, подвергшаяся резорбции, в области устья дистального канала – обширный очаг деструкции дентина с неровными границами и остатками некротизированной пульпы (рис. 4, а). При обработке дистального канала в апикальной части локализовался участок кровоточащей витальной пульпы. Учитывая, что резорбтивный процесс нанёс значительный ущерб объёму околопульпарного дентина в дистальной части полости зуба и в устьевой трети дистального канала, решили минимизировать механическую обработку этих участков, а очистку осуществить массивной ирригацией. Полость зуба была очищена гипохлоритом натрия с ультразвуковой активацией, определили границы очага деструкции. Дистальный канал обрабатывали ультразвуковыми эндодонтическими инструментами без дополнительного расширения с обширной ирригацией гипохлоритом натрия (рис. 4, б).

После определения рабочей длины (рис. 5, а) медиальные каналы обрабатывали роторными инструментами Mtwo с длительной ирригацией гипохлоритом натрия и ультразвуковой активацией. Перфорация в устьевой части дистального канала и расположенная здесь же обширная полость резорбции были запломбированы МТА (рис. 5 б, в) с помощью системы позиционирования пломбировочных эндодонтических материалов MAP SYSTEM (PD, Швейцария) – рис. 6 а, б. Дистальный корневой канал изолировали от МТА спредером № 40 для сохранения его проходимости (рис. 5 б, в). В корневых каналах оставили пасту гидроксида кальция на 14 дней.

Второй визит был назначен через четырнадцать дней. Свищевой ход отсутствовал (рис. 7). Перкуссия и термопроба 46 были безболезненными. После снятия временной пломбы убедились, что МТА затвердел. Выполнили замену гидроксида кальция, препарат оставили повторно на 14 дней в соответствии с рекомендованными протоколами лечения резорбтивных процессов. В третий визит гидроксид кальция был удален



Рис. 7. 14 дней после начала лечения: свищевой ход отсутствует

Fig. 7. 14 days after the start of treatment sinus tract is missing

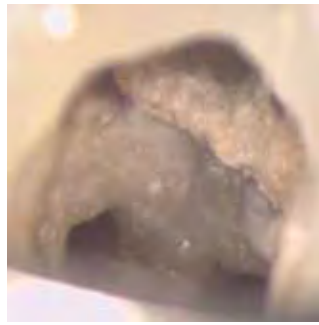


Рис. 8. 14 дней после начала лечения. Устья корневых каналов

Fig. 8. 14 days after the start of treatment: orifices of root canals

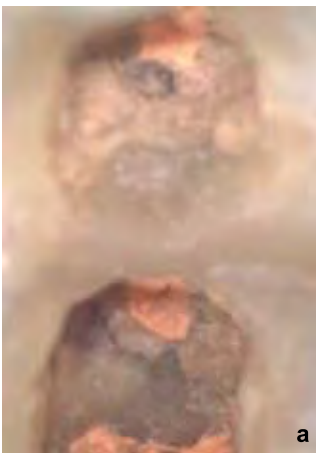


Рис. 9. а – устья корневых каналов после пломбирования; б – контроль пломбирования, внутриротовая рентгенограмма

Fig. 9. а – orifices of the root canal after filling; б – control fillings, RVG



Рис. 10. 6 месяцев после завершения лечения

Fig. 10. 6 months after completion of treatment

с помощью обширной ирригации с активацией ультразвуком (рис. 8). Корневые каналы запломбировали гуттаперчей (система «BeeFell») (рис. 9). Выполнили прямую реставрацию из фотоотверждаемого композита. Пациентке рекомендовали осмотр с рентгенологическим контролем через 6 месяцев с последующим восстановлением коронковой части зуба непрямой реставрацией (керамической вкладкой).

Через шесть месяцев во время профилактического контрольного осмотра на слизистой оболочке прикрепленной десны в области зубов 46 и 47 свищевой ход не обнаружили. Пародонтальный карман отсутствовал, зондирование 1,5 мм (рис. 10).

При сравнительном анализе компьютерной томограммы на этапе диагностики и томограммы, выпол-

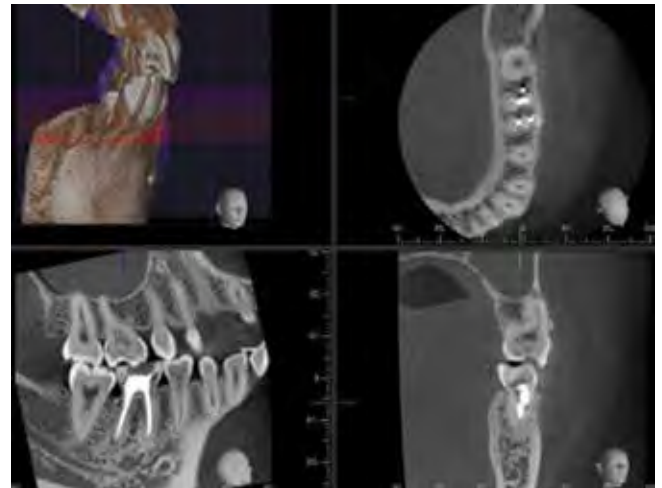


Рис. 11. Компьютерная томограмма «Morita» через 6 месяцев после завершения лечения

Fig. 11. CT "Morita" 6 months after completion of treatment

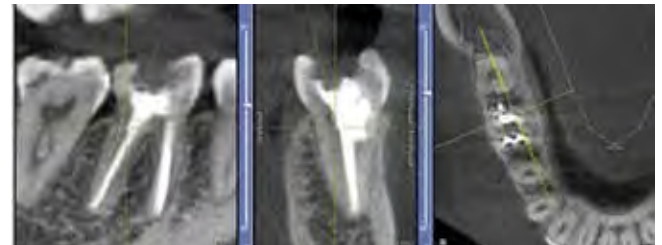


Рис. 12. Компьютерная томограмма «Morita» через 24 месяцев после завершения лечения

Fig. 12. CBCT "Morita" through 24 months after completion of treatment

ненной через 6 месяцев после завершения лечения на последней выявили признаки костной репарации: высота межзубной перегородки 46 – 47 зубов была восстановлена и соответствовала высоте других межзубных перегородок, костный пародонтальный карман между 46 и 47 не визуализировался. Корневые каналы были obturированы до апикальных корневых сужений. Периадикулярные очаги костной деструкции не визуализировались.

На контрольном осмотре через 24 месяца после завершения лечения по данным компьютерной томограммы «Morita» были выявлены рентгенологические признаки органотипичности кости челюсти и межзубной перегородки 46-47 зубов, визуализировалось образование корковой пластинки. Пародонтальное зондирование – 2 мм.

ВЫВОД

Внутренняя резорбция – конкретная категория патологии пульпы, которая может быть диагностирована в ежедневной практике клиническим и рентгенографическим обследованием зубов. Сегодня конусно-



Рис. 13. Вид зуба 46 через 24 месяца после завершения лечения

Fig. 13. The tooth 46 after 24 months after completion of treatment

лучевая компьютерная рентгенография значительно облегчает диагностику этого заболевания, позволяя получить трехмерную компьютерную модель резорбтивного дефекта, и оценить объем сохранившихся твердых тканей зуба, что делает более точным планирование лечения. Применение операционного микроскопа, а также технических средств, выводящих на новый качественный уровень процессы ирригации и

обтурации корневого канала МТА (MAP SYSTEM, PD) расширяют возможности для реабилитации и улучшают результаты консервативной терапии зубов с внутренней резорбцией твердых тканей. В этих условиях прогноз лечения зубов с данной патологией благоприятный, даже в случаях, когда резорбтивный процесс привел к возникновению крестальной перфорации пульпарной камеры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. American Association of Endodontists, "Glossary of endodontic terms," 2012.
2. Gunraj MN. Dental root resorption. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;88:647–53.
3. Tronstad L. Root resorption – etiology, terminology and clinical manifestations. Endodontics & Dental Traumatology, 1988, vol. 4, no. 6, pp. 241–252.
4. Trope M. Luxation injuries and external root resorption – etiology, treatment, and prognosis. Journal of the California Dental Association, 2000, vol. 28, no. 11, pp. 860–866.
5. Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. Internal root resorption: A review. J. Endod. 2010, vol. 36, no. 11, pp. 7–21.
6. Meire M., de Moor R. Mineral trioxide aggregate repair of a perforating internal resorption in a mandibular molar. Journal of Endodontics. 2008, vol. 34, no. 2, pp. 220–223.
7. Çalışkan M. K., Türkün M. Prognosis of permanent teeth with internal resorption: a clinical review. Dental Traumatology, 1997, vol. 13, no. 2, pp. 75–81.
8. J Gutmann, P Lovdahl. Problem Solving in Endodontics 5th Edition. Mosby. 2010. p. 321–346
9. Gabor C., Tam E., Shen Y., Haapasalo M. Prevalence of internal inflammatory root resorption. Journal of Endodontics, 2012, vol. 38, no. 1, pp. 24–27.
10. Fuss Z., Tsesis I., Lin S. Root resorption – diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. Dental Traumatology, 2003, vol. 19, no. 4, pp. 175–182.
11. Ne RF, Witherspoon DE, Gutmann JL. Tooth resorption. Quintessence Int., 1999, vol. 30, pp. 9 – 25.
12. Fernandes M., de Ataíde I., Wagle R. Tooth resorption part I – pathogenesis and case series of internal resorption. Journal of Conservative Dentistry, 2013. – vol. 16, no. 1, pp. 4–8.
13. Sassone L. M., Fidel R., Faveri M., Fidel S., Figueiredo L., Feres M., "Microbiological evaluation of primary endodontic infections in teeth with and without sinus tract," International Endodontic Journal 2008, vol. 41, no. 6, pp. 508–515.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests.

Получена / Received 03.02.2020

Исправлена / Revised 21.02.2020

Принята / Accepted 29.02.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Берхман М. В. / M. V. Berkhman

E-mail: lorelley@rambler.ru

ORCID: 0000-0002-5415-6014

Multidisciplinary approach in restoring a severely destroyed upper premolar: Case report

Krasimir Tsvetanov
Medical University, Sofia, Bulgaria

Abstract

Clinicians often have to deal with severely destroyed teeth. One of the keys to long-term success of the prosthetic restorations is the presence of "ferrule" effect. This case report describes how a proper ferrule effect of tooth 2.5 was achieved with the rapid orthodontic extrusion and restored with ceramic-layered zirconium.

Keywords: rapid orthodontic extrusion, ferrule effect, shoulderless/edgeless preparation.

For citation: K. Tsvetanov. Multidisciplinary approach in restoring a severely destroyed upper premolar: Case report. *Endodontics today*. 2020; 18(1):53-57. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-53-57.

INTRODUCTION

The general practitioners often have to deal with severely destroyed teeth in their clinical practice. The causes for sub-gingival teeth destruction could be different – oblique or horizontal fracture; carious lesion; external resorption; root perforation in the coronal third. One of the keys to long-term success of the prosthetic restorations is the presence of "ferrule" effect.

"Ferrule" effect

In general, a ferrule is a metal band or ring intended for strengthening. With reference to teeth, a "ferrule" effect is defined as a circumferential (360°) metal/zirconium collar of the crown surrounding the parallel walls of the residual dental structures extending coronally to the margin of the crown. When abutments' walls are being encircled by a crown, this provides a protective effect by reducing stresses within the tooth (Juloski. J et. al) [7]. Ramos et al [6] report that the ferrule in prosthetic dentistry should be designed and built according to these two following features:

- being built with a material with modulus of elasticity larger than that of dental structures
- being designed not at the expense of residual dental structure

The first feature includes materials like metal or zirconia. You can't get a "ferrule" effect with materials like composite or other plastic materials.



Fig. 1. Initial X-ray. The root filling of tooth 2.5. is not optimal. A decay beneath the crown margins, secondary decay on tooth 2.6. and bad contour of the filling of tooth 2.4. are observed

The second feature means that when we want to design ferrule we must be as minimally invasive as possible to the residual dental structures, especially in the zone of the peri-cervical dentin (PCD) [5]. It's important to understand, that the clinician can get a proper "ferrule" effect only if the crown margin encircles natural tooth structures, not restorative materials. Clark and Khademi [5] refer to the remaining tooth structures as 3DF (three-dimensional ferrule). According to them the 3 dimensions of ferrule which have to be considered for the dentine walls of every abutment are:

- thickness
- height
- TOC (total occlusal convergence)

Rapid orthodontic extrusion

Rapid orthodontic extrusion (ROE) is one of the most favorable methods of gaining healthy tooth structures to achieve a proper "ferrule" effect. Movement of teeth by extrusion involves applying traction forces in all regions of the periodontal ligament. (Bach et al.) [3] The bigger forces used in ROE in comparison with slow orthodontic extrusion are one of the reasons why the migration of the tissue supporting the tooth is less pronounced.

Advantages of ROE

ROE is a simple procedure which allows to restore predictably severely destroyed teeth instead of extracting them. In comparison with surgical crown lengthening, which involves additional resection of bone of the adjacent teeth, such osteotomy can be avoided by use of ROE.

Disadvantages of ROE

The devices needed to perform ROE may cause esthetic problems and affect negatively the oral hygiene. Also, the retention period when applying ROE is more extensive – some authors recommend 1 month for every millimeter of extrusion. This makes the duration of the treatment more unfavorable for the patients. Nonetheless, there is also a



**Fig. 2. a – Residual tooth structures after decay removal (occlusal view)
b – Residual tooth structures after decay removal (palatal view)**

risk of ankylosis of the tooth because the periodontal ligament is being torn from the traction. Moreover, intense forces could lead to root resorption.

Indications to ROE

(Bach et al.) [3]

- for treatment of a sub-gingival or infraosseous lesion of the tooth between the cemento-enamel junction and the coronal third of the root



Fig. 3. Pre-endo build up

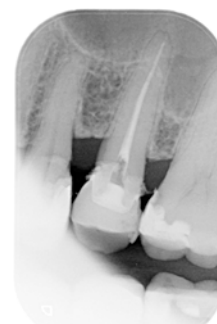


Fig. 4. X-ray after endo retreatment



Fig. 5. Marking the desired depth of the canal on the diamond bur



Fig. 6. The bonded piece of wire in tooth 2.5

- for treatment of a restoration impinging on the biological width
- for orthodontic extraction where surgical extraction is contraindicated

Contraindications to ROE (Bach et al.) [3]

- ankylosis or hypercementosis
- vertical root fracture
- root proximity
- when the crown-root ration will become less than 1:1
- insufficient prosthetic space
- exposure of the furcation

Case report

Female patient, 46 years old, non-smoker, bad oral hygiene

At the clinical examination was established the presence of an old plaque-retentive PFM crown on tooth 2.5. At the palatal side beneath the margin of the crown was observed a carious lesion. An X-ray was done (Fig. 1) A decision was taken to remove the crown. The carious lesion had

already destroyed the mesial, palatal and distal walls of the abutment. After decay removal the level of the residual dental structures was 1 mm sub-gingival, except of the buccal wall (Fig. 2 – a, b). Air abrasion with 50 microns aluminium oxide was performed (Rondoflex, Kavo) and a pre-endo build-up was built with flowable composite (G-aenial flow, GC) (Fig. 3)



Fig. 7. Fiberotomy



Fig. 8. a – The piece of wire bonded to the vestibular surface of the adjacent 2.4. and 2.6, parallel to the occlusal plane. Activation of the extrusion with power chain; b – Initial distance between the reference points; c – Fixation of the power chain



Fig. 9. After 2 weeks of traction



Fig. 10. X-ray after 2 weeks traction. Notice the increased periapical space from the extrusion



Fig. 11. X-ray after 4 weeks traction. Notice the increased periapical space from the extrusion



Fig. 12. Retention of the abutment with flowable composite



Fig. 13. a – Edgeless preparation (palatal view); b – Edgeless preparation (buccal view); c – Temporary crown

The endodontic retreatment was done in two sessions. The root canals were filled on the second appointment with single cone technique – gutta-percha cone and sealer (Ad-seal, Meta Biomed) (Fig. 4). A screw post (Dentatus) was cemented in the palatal canal with glass-ionomer cement (KetacCem, GC). The abutment was built with dual-cure composite (EnaCem HF, Micerium S.p.A.). Before starting the orthodontic extrusion, the old filling of tooth 2.6. was redone. (Enamel Plus HRI, Micerium S.p.A.)

The ROE was executed by the following technique:

A canal perpendicular to the tooth vertical axis and depth of 3-4 mm was made with diamond bur on the vestibular surface of the abutment. In that canal an about 8 mm long piece of orthodontic wire – stainless steel (0.018x0.025), was adhesively cemented. (Fig. 5,6) A fiberotomy on tooth 2.5. was done under local anesthesia to reduce the coronal migration of supporting tissue. (Fig. 7) A piece of the same orthodontic wire was bonded to the vestibular surface of the adjacent teeth 2.6. and 2.4. To activate the ROE an orthodontic power chain was used. (Fig. 8 – a, b, c). The traction continued for 4 weeks. Every week a fiberotomy was done under local anesthesia. On the second week the power chain was replaced with a new one. (Fig. 9, 10) After 4 weeks 2 mm extrusion was clinically established. (Fig. 11) The retention of tooth 2.5. was made with flowable composite. (Fig. 12) The retention continued for 6 weeks.

After six weeks of retention the orthodontic devices were removed. Finishing, polishing of the abutment and chair-side temporary crown were made. (Fig. 13a, b, c). The preparation technique is shoulderless approach with reverse shoulder on the buccal side. (Fig. 14)



Fig. 14. Reverse shoulder

The filling of tooth 2.4. was redone to improve the proximal contour of the tooth. (Enamel Plus HRI, Micerium S.p.A.) (Fig. 15a, b, c, d).

After the maturation of soft tissues around the abutment of 2.5 an impression for definitive restoration was taken. The retraction of soft tissues was made with a single cord technique (Siltrax Plus) (Fig. 16), which was removed from the gingival sulcus right before the moment of taking the impression. The impression was taken in occlusion – one step impression with putty and light flow (low viscosity) silicone. (Fig. 17)

A ceramic-layered zirconium (VITA VM 9, VITA Zahnfabrik; DD Bio Z – High Strength, Dental Direkt) crown was made for definitive restoration of 2.5. (Fig. 18a, b, c) The crown was cemented with glass-ionomer cement (KetacCem, GC) (Fig. 19 a, b, c, d).

Discussion

Tooth 2.5. was completely asymptomatic. On the initial X-ray no periapical lesion was observed. Nevertheless, the filling of the root canal was not optimal. Moreover, the root canal filling was not hermetically sealed since the carious lesion has reached it. Therefore, a decision was made to redo the endodontic treatment.

The screw post was passively cemented in the palatal canal. The screwposts fabricated from “Dentatus” are tapered and follow the conical shape of the root canal. This allows the practitioner to be minimally invasive during the preparation for the post which is essential for preserving the peri-cervical dentin (PCD) (Clark D, Khademi JA) [5]. The PCD is a key factor for protecting teeth's resistance. The post was cemented in the palatal canal because the palatal

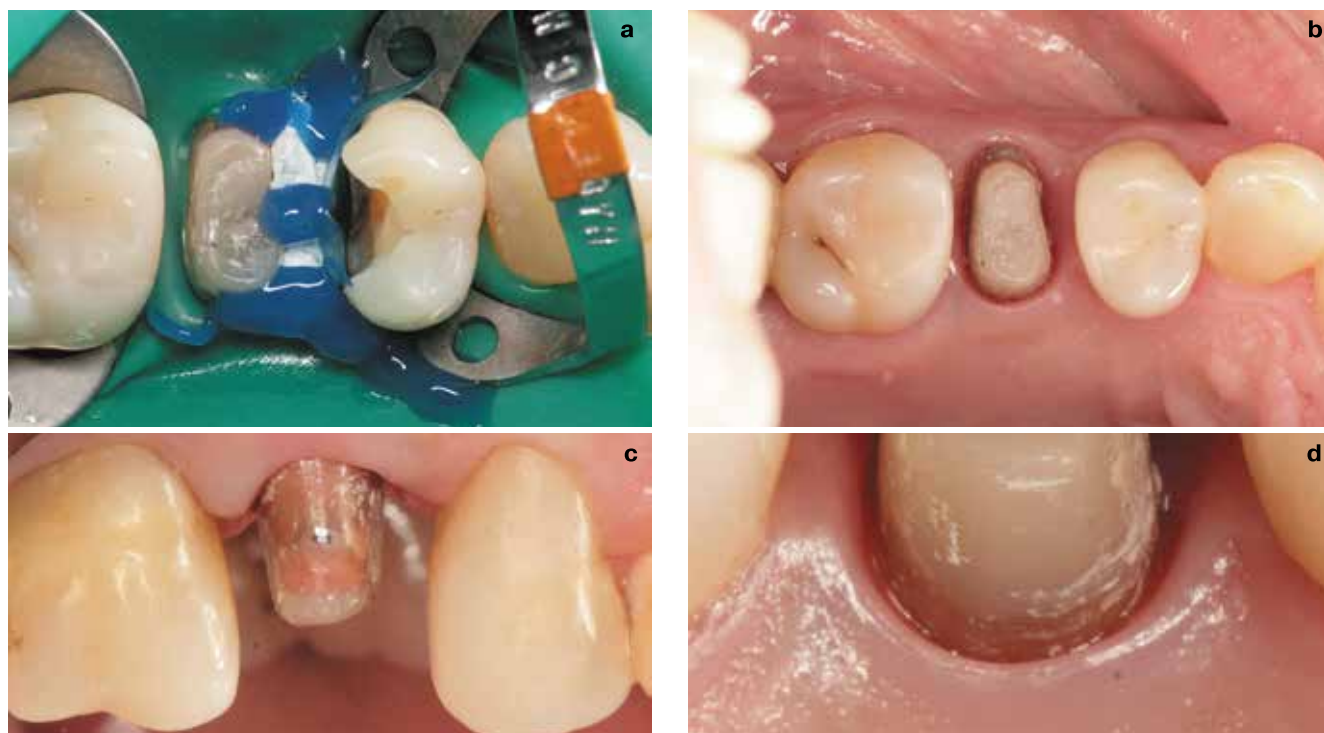


Fig. 15. a -Matrixing 2.4. – Bioclear matrix system; b -Filling of 2.4. Soft tissues one week after placement of the provisional (occlusal view); c – Filling of 2.4. Soft tissues one week after placement of the provisional (buccal view); d –Soft tissues one week after placement of the provisional (palatal view)



Fig. 16. Preparation for impression with retraction cord



Fig. 17. Impression for definitive crown



Fig. 18. a, b, c – Design of zirconium substructure (Alexandar Savov, DT)

wall of the abutment was completely destroyed by the carious lesion.

Troiano G. et al. [2] concluded that there is no uniformity in the literature about the strategy used for the orthodontic extrusion. To transmit a force for extrusion, it is necessary to provide a stable anchorage that acts as a support for the discharge of the forces on the element to be extruded. A decision was made the orthodontic devices to be placed on the buccal side of the upper arch. In this way all interferences with the occlusion of the patient were avoided. The technique that was used in this particular case is described by Bach N.

et al. Nevertheless, there is a risk of buccal tipping of the abutment because forces are not applied strictly parallel to the vertical axis of the tooth which will undergo the extrusion.

Carvalho et al. [1] compared the orthodontic extrusion alone (Group B) with the same technique combined with fiberotomy and root planning (Group A). They found that in Group A there was a greater amount of dental structure exposed and the level of gingival margin and bone tissues remain stable. In this particular case no coronal migration of soft tissues was needed, therefore a fiberotomy was performed once a week.

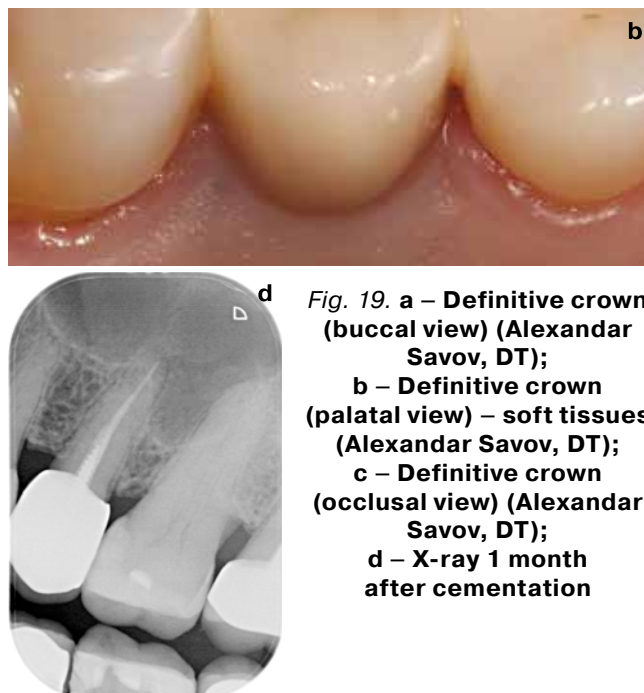


Fig. 19. a – Definitive crown (buccal view) (Alexandar Savov, DT); b – Definitive crown (palatal view) – soft tissues (Alexandar Savov, DT); c – Definitive crown (occlusal view) (Alexandar Savov, DT); d – X-ray 1 month after cementation

Simon et al. [4], suggested 1 to 3 weeks for the activation and 8 to 12 weeks for the stabilization of teeth in the final position. In this case 4 weeks of traction were followed by 6 weeks of retention. After 6 weeks of retention a provisional with contacts in maximum intercuspitation was made. No intrusion of the abutment was registered.

The filling of tooth 2.4. was redone in a way, which allows the dental technician to create optimal contact area between tooth 2.4. and the zirconium crown on tooth 2.5., which reduces the risk of food impaction.

Ramos et al. [6] conclude that the only way we have to prep the “ferrule” without affecting the 3DF is to avoid any “horizontal” invasion (like shoulder or chamfer), but to create a shoulderless /edgeless preparation. In comparison to bevel, the reverse shoulder on the buccal side protects the resistance form of the abutment and guarantees that over contouring of the crown will be avoided as well.

The main purpose of zirconium substructure design is to provide a good support for ceramic. This reduces the

risk of chipping of ceramic. The contact areas with the adjacent teeth are also reproduced with the zirconium substructure. This guarantees that even if chipping is presented the contact area will remain intact and food impaction will be avoided. Zirconia with low translucency was used for the substructure, because of the dark color of the residual dental structures.

CONCLUSION

When dealing with severely destroyed teeth with lack of “ferrule” effect, ROE is a very suitable method for gaining “ferrule” and improving the longevity of our restorations. ROE is a more minimally invasive method compared to surgical crown lengthening which allows us to save unrestorable teeth. Most of the patients prefer to keep their own teeth as long as possible and this treatment method postpones extraction and implant /bridge placement. This makes ROE a very favorable treatment strategy, which is accessible even for general practitioners.

REFERENCES

1. Carvalho CV, Bauer FP, Romito GA, Pannuti CM, De Micheli G. Orthodontic extrusion with or without circumferential supracrestal fiberotomy and root planing. *Int J Periodontics Restorative Dent* 26; 2006: 87-93.
2. Troiano G, Parente G, Laino L, Dioguardi M, Cervino G, et al. Use of orthodontic extrusion as aid for restoring extensively destroyed teeth: a case series. *J Transl Sci* 2: doi: 10.15761/JTS.1000148
3. Bach N., Baylard JF, Voyer R. Orthodontic extrusion: periodontal considerations and applications. *J Can Dent Assoc.* 2004 Dec;70(11):775-80.
4. Simon JH, Kelly WH, Gordon DG, Ericksen GW (1978). Extrusion of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 97: 17-23.

5. Clark D, Khademi JA. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dent Clin North Am.* 2010;54:249-273.
6. R. Magallanes Ramos, D. Clark, M. Mazza, P. Venuti, M. Maiolino, S. Kopanja, V. Cirimpei, A. A. Tawfik, D. Bordonali, B. Acatrinei, J. C. Sutradhar, M. Czerwinski, A. Sienkiewicz, J. Khademi (2017) The Shoulderless Approach A New Rationale in Prosthetic Dentistry. *Tomorrow Tooth Journal* 20-03-2017;1:1-29.
7. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod.* 2012 Jan;38(1):11-9. doi: 10.1016/j.joen.2011.09.024. Epub 2011 Nov 13.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов / Conflict of interests: The Authors declare no conflict of interests.

**Получена / Received 10.01.2020
Исправлена / Revised 16.02.2020
Принята / Accepted 24.02.2020**

**Координаты для связи с авторами /
Coordinates for communication with authors: Krasimir Tsvetanov
E-mail: krasimir.g.tsvetanov@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3567-4817**



Делать пломбу или реставрировать зуб пациенту?
Какие сегодня возможности?

ЛЕГКО - ПРЕДСКАЗУЕМО
ДОЛГОВЕЧНО - МАЛОИНВАЗИВНО

ENAMEL^{plus}  HRi[®]
BIO FUNCTION

До встречи:
27-30 апреля ** Москва ** ДенталСалон **
зал 8 стенд D37.1 ** Мицериум

Барнаул - Красноярск - Уфа - Москва - Калининград - Самара - Казань
Новосибирск - Киров - С.Петербург - Чебоксары - Краснодар - Махачкала



Устранение дисколорита тканей зубов после эндодонтического лечения методом прямых композитных реставраций

Писук Д.

Частная стоматологическая практика, Щецине, Польша

Аннотация

Внутренний дисколорит зубов является проблемой в эстетических реставрациях в переднем отделе верхней челюсти, требующей анализа многих причинных факторов, оценки реставрационных возможностей, а также эстетики мягких тканей, включая положение губ в контексте улыбки и часто встречающегося синего зенита десны. В данной статье представлен клинический случай, в котором проведена эстетическая прямая реставрация резцов верхней челюсти в качестве альтернативы ортопедического лечения после составления плана лечения и определения показаний.

Ключевые слова: прямая реставрация, дисколорит зубов, планирование лечения.

Для цитирования: Д. Писук. Устранение дисколорита тканей зубов после эндодонтического лечения методом прямых композитных реставраций. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):59-64. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-59-64.

Management of discolored tissues after endodontic treatment in direct composite reconstructions

Dawid Pisuk

Private Dental Practice, Szczecin, Poland

Abstract

Internal tooth discoloration is a problem in aesthetic restorations in the anterior maxilla, which requires analysis of many causative factors, assessment of restoration possibilities, as well as aesthetics of soft tissues, including the position of the lips with regards to a smile and the often encountered blue gum zenith. This article presents a clinical case in which an aesthetic direct restoration of the maxillary incisors was performed as an alternative to prosthodontic treatment after drawing up a treatment plan and determining indications.

Keywords: direct restoration, tooth discoloration, treatment planning.

For citation: Dawid Pisuk. Management of discolored tissues after endodontic treatment in direct composite reconstructions. *Endodontics today*. 2020; 18(1):59-64. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-59-64.

ВВЕДЕНИЕ

Внутренний дисколорит зубов является проблемой в эстетических реставрациях в переднем отделе, требующей анализа многих причинных факторов, оценки реставрационных возможностей, а также эстетики мягких тканей, включая положение губ в контексте улыбки и часто встречающегося синего зенита десны [1]. Соответствующая рентгенологическая диагностика также необходима для оценки состояния твердых тканей зуба, правильности и герметичности эндодонтического лечения, которое обычно проводилось годами ранее, и, следовательно, правильного развития камеры зуба и состояния периапикальных тканей [2].

Другими проблемами, с которыми мы можем столкнуться при планировании реставрационного лечения, являются степень обесцвечивания дентина, оценка возможности внутреннего отбеливания [3], без неоправданного увеличения риска цервикальной резорбции, выбор техники – прямое или не прямое эстетическое восстановление зубов [4], и, наконец, подробный анализ цвета и фотодинамики материала [5], особенно в контексте асимметричной работы.

Клинический случай

Пациент в возрасте 30 лет обратился в клинику, чтобы провести эстетическое восстановление передней группы зубов (Рис. 1). Во время первоначального раз-

говора и дальнейшей диагностики было установлено, что проблема в основном затрагивает зубы 12-22, из которых 12, 21, 22 были сильно обесцвечены. Клиническое обследование показало наличие дефектов изолированных зубов и очень хорошую гигиену. У пациента была высокая мотивация к лечению с естественным эстетическим эффектом. Было обнаружено, что при таком достаточном количестве твердых тканей зуба реставрацию можно провести на основе адгезивных методов; стабильная ситуация окклюзии – нет признаков патологического стирания зубов.

Сбор анамнеза показал, что зубы 12, 21, 22 подвергались эндодонтическому лечению в молодом возрасте (Рис. 2), вероятно, из-за осложненного кариеса. Рентгенологическое исследование показало правильно выполненные эндодонтические процедуры, но широкую пульпарную камеру с определенным дефицитом тканей с точки зрения толщины стенки. Было обнаружено, что эти факты являются противопоказанием для внутреннего отбеливания зубов из-за наличия как минимум двух факторов, повышающих риск цервикальной резорбции. В зависимости от научных источников, этими факторами являются:

- эндодонтически пролеченный зуб в молодом возрасте
- история механических повреждений, ятрогенная
- травматический прикус,

- широкая пульпарная камера,
- плохая гигиена полости рта.

Было решено, что риск проникновения отбеливающего агента в пародонт был слишком высок, и я отказался от этой формы подготовки зубов к реконструкции. Из-за обширных композитных реконструкций в этих зубах стало возможным использовать коронки с адгезивной фиксацией в диапазоне зубов 12-22, что, однако, было отклонено из-за необходимости чрезмерной подготовки оставшихся тканей зуба, а также из-за прямых финансовых аспектов.

В моей практике каждое лечение пациента начинается с подробной фотографической документации, рентгенологической диагностики и объективного разговора о текущем состоянии здоровья. С помощью аудиовизуальных средств, то есть простых диаграмм или фотографий других ранее выполненных процедур и, прежде всего, внутриротовых фотографий данного пациента, я постараюсь представить наилучшие возможные решения. Этот тип документации является обязательным диагностическим и коммуникационным элементом, представляющим объективную картину выполненного / запланированного лечения.

В данном случае было сделано то же самое. Я представил пациенту варианты лечения, и вместе мы решили выполнить прямую композиционную реставрацию вместо менее предсказуемого и риска осложнений внутреннего отбеливания. Пациенту было назначено одно четырехчасовое посещение и второе посещение продолжительностью 30 минут для контроля и полировки работы.

Первым клиническим мероприятием было изготовление двухфазного одноэтапного силиконового ключа с оттискной ложкой (рис. 3). Ложка сводит к минимуму риск растягивания внутри массы, а использование обоих слоев способствует высокой точности шаблона, что в случае реконструкции имеет большое значение для точности нанесения последующих слоев композита.

Я начал препарировать зубы, решив – из-за обесцвечивания – сделать полностью прямые композитные виниры. Сначала я удалил старые пломбы (рис. 4), используя повышающий наконечник 1: 5 и алмазные боры – зеленый и красный.

Во время подготовки, несмотря на первоначальную оценку зубов как перспективных для прямой реставрации, я обнаружил показания для не прямой реставрации у зуба 22. Вышеупомянутые факторы, то есть отсутствие парафункции, отсутствие чрезмерного биомеханического риска, связанного с повышенными силами в этой области, и наличие эмали, необходимой для адгезии, побудили меня поддержать решение сделать сложную реконструкцию. Отдельная коронка будет выглядеть неприглядно по сравнению с остальными зубами, восстановленными с помощью композита, а финансовые возможности пациента не позволят провести полную ортопедическую реконструкцию переднего сегмента.

После установки коффердама Nick Tone Medium (MDC Dental) я закончил препарирование (рис. 5) толщиной от 0,3 мм в области десны до 0,5 мм в оставшейся части, а также удалил ткани эмали без поддержки. Приоритетом было оставить эмалевый слой на губной



Рис. 1. Внутриротовая ситуация
Fig. 1. Intraoral situation



Рис. 2. Фотография сделана крупным планом на фоне контрастера
Fig. 2. The photo was taken at close-up on a contrast

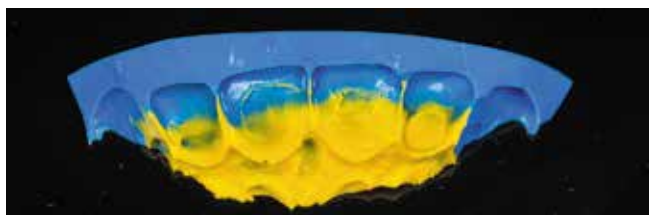


Рис. 3. Силиконовый ключ
Fig. 3. Silicone index



Рис. 4. Начальное препарирование
Fig. 4. Initial preparation



Рис. 5. Зубы после подготовки
Fig. 5. Teeth after preparation



Рис. 6. Крупный план на зуба 22 – стандартный металлический штифт
Fig. 6. Close-up on tooth 22 – standard metal post

поверхности как наиболее важный для достижения оптимальной адгезии.

Я решил оставить металлический штифт в зуб 22 (вставленный на 3/4 длины чрезмерно расширенного канала) – его удаление будет связано с высоким риском повреждения уже напряженных твердых тканей зуба (рис. 6). Герметичный цемент был подвергнут пескоструйной обработке, как и все поверхности эмали, подготовленные для адгезивной реконструкции с по-



Рис. 7. Реконструкция небной поверхности зубов 12-22

Fig. 7. Reconstruction of the palatal surface of teeth 12-22



Рис. 8. Восстановленная небная поверхность

Fig. 8. Restored palatal surface



Рис. 9. Непрозрачное покрытие металлического штифта

Fig. 9. Opaque coverage of the metal post



Рис. 10. Установка металлической матрицы

Fig. 10. Insertion of the metal matrix



Рис. 11. Восстановление контактной стенки

Fig. 11. Reconstruction of the approximate wall

мощью пескоструйного аппарата Prepstart (Danville Materials / Zest Dental Solutions), чтобы создать адгезивную поверхность оксидом алюминия 27 микрон с расстояния около 1 см с помощью более широкой насадки и изоляции окружающих зубов тефлоновой лентой. В связи с наличием различных адгезивных субстратов, таких как эмаль, дентин, а также неадгезивная поверхность металлического штифта, был использован Clearfill SE Bond 2. Система содержит оригинальный мономер MPD и MPS, что значительно повышает адгезию материала к эмали и дентину и к реставрационным поверхностям.

Согласно идее послойной техники, небная поверхность зубов 12-22 была сначала восстановлена на основе силиконового ключа, взятого из предыдущего, правильно функционирующего зуба (рис. 7). Силиконовый ключ обрезается до половины толщины резца. Эмалевые лепестки были изготовлены из композитного материала Bio Function BF3 (Micerium) из-за истирания, аналогичного истиранию естественных тканей зуба (рис. 8).

В связи с необходимостью точной ретракции мягких тканей, кламп В4 был использован для последовательного восстановления зубов (рис. 9).

Металлический штифт был практически заполнен смесью в соотношении 1: 1 композитного типа Flow Enable HRi UD1 (Micerium) (эквивалентно VITA A 0.5) и опакowego Ena Tender Opaque Light (Micerium). Эта комбинация предназначена для устранения непрозрачного оттенка и уменьшения поверхностного натяжения субъективно недостаточно однородного композита, а также выбора оттенка А 0,5 для сохранения непрозрачности за счет более высокой яркости и, следовательно, более высокой непрозрачности.

Я решил перестроить аппроксимальные поверхности матрицами Anterior Matrix (Tor) (рис. 10). Введенные пассивно, без использования межзубных клиньев, они стабилизируются только соседним зубом и краем коффердама (рис. 11).

Контактные, небные и вестибулярные стенки были восстановлены с использованием высокопрочного материала Biofunction с цветом BF3 благодаря более высокой насыщенности и значительной непрозрачности по сравнению с классическими универсальными эмалевыми материалами, предназначенными для переднего сегмента. Причина заключается в очень небольшом пространстве, которое должно быть дополнено материалами, принимая во внимание необходимость покрытия обесцвечивания и долгосрочной эстетической стабилизации эффекта, предполагая, что уровень обесцвечивания может все еще увеличиваться в естественных тканях (рис. 12).

Чтобы получить однородный цвет, я сначала восстановил всю первичную анатомию дентина зуба 22 и дефект зуба 12 (рис. 13). Затем я смешал композит Flow



Рис. 12. Восстановление контактных поверхностей зубов 12 и 22

Fig. 12. Approximal surfaces of teeth 12 and 22 restored

Enamel HRI UD 3.5 (Micerium) (эквивалентный VITA A3) с непрозрачным Epa Tender Opaque Light (Micerium) и покрыл ранее восстановленный каркас зуба полученным таким образом материалом. Я получил теплый, насыщенный цвет с одновременным явлением непрозрачности.

Ниже приведены некоторые рекомендуемые правила для правильной работы с составными композитами в прямых техниках:

1. Самое большое, вы можете перекрыть эмалево-дентинное соединение, но не пересекать его границу по направлению к эмали.

2. Оставьте минимальное пространство между частью дентина и композитными листками эмали.

3. Непрозрачный слой следует использовать между слоем дентина или под ним, но не эмалью – тогда мы

получим неестественный плоский зуб, часто с разнородными пятнами.

4. Используемый непрозрачный материал подходит для смешивания с другими текучими композитами.

5. Практическое предложение: не перекрывать только опаком ни пигментированную ткань, но и ни первоначальное восстановление дентина, потому что дентиновые материалы не обладают такими же оптическими свойствами, как непрозрачные композиты, поэтому могут возникнуть различия в визуализации – полупрозрачность и насыщенность зуба, а также восприятие оптической глубины реставрации.

Окончательно зубы 12 и 22 были восстановлены с использованием материала Enamel HRI UD3, эквивалентного VITA A2 (Micerium) (Рис. 14), затем была повторена вся последовательность для зубов 11 и 21 (Рис. 15-19).



Рис. 13. Восстановлено дентинное тело, покрытое непрозрачным материалом

Fig. 13. Restored dentin body, covered with an opaque material



Рис. 14. Окончательное восстановление дентинного тела зубов 12 и 22

Fig. 14. The final restoration of the dentine body of 12 and 22



Рис. 15. Ретракция с помощью клампов B4 в области зубов 11 и 21

Fig. 15. Retraction with B4 clamps 11 and 21 teeth



Рис. 16. Реконструкция аппроксимальных поверхностей 11 и 21

Fig. 16. Reconstruction of approximal surfaces 11 and 21



Рис. 17. Восстановленная зубная эмаль зубов 11 и 21

Fig. 17. Restored enamel of 11 and 21 teeth



Рис. 18. Восстановление тела дентина

Fig. 18. Reconstruction of the dentine body



Рис. 19. Последний слой эмалевого композита на зубах 11 и 21

Fig. 19. The last layer of enamel composite in 11 and 21 teeth



Рис. 20. Полимеризация через слой глицеринового геля

Fig. 20. Polymerization through a layer of glycerin gel

После полимеризации последнего слоя композита у нас есть ингибированный кислородом слой, который мы покрываем глицериновым гелем и полимеризуем еще раз, благодаря чему этот слой исчезает (скажем, мы его удаляем). (Рис. 20).

После удаления коффердама сначала была обработана поверхность композитных реставраций абразивными дисками Sof-Lex (3M ESPE), чтобы придать начальный контур, симметрию и три плоскости – придесневую, срединную и режущий край зубов (рис. 21).

Затем артикуляционную бумагу использовали на зубах 12-22 для визуализации диапазона выпуклостей и вогнутости композитных реставраций на вестибулярной поверхности в качестве навигации для дальнейшей реконструкции макро- и микроструктуры (рис. 22).

Поскольку у пациента была деликатная структура оставшихся зубов (структура в пределах зубов 12-22 также не была интенсивной), было решено подготовить текстуру с таким же рельефом. Только макротекстура была специально сделана с использованием Shofu, а зернистость самого инструмента обеспечивала деликатную микроструктуру на поверхности композита. Обороты на 1/4 от максимальной мощности были применены без значительного давления при охлаждении потоком сильно сжатого воздуха, чтобы удерживать следы артикуляционной бумаги на вестибулярной поверхности (рис. 23).

Композит вокруг зенита был обработан с помощью алмазного жёлтого пламевидного бора – сглаживаю-

щий бор в повышающем наконечнике, с обильным водяным охлаждением, с оборотами в половине максимальной мощности. Цель состояла в том, чтобы щадяще отнестись к окружающим мягким тканям. Любой небольшой голубоватый оттенок в десневой борозде был бы воспринят пациентом как компромисс из-за десневой улыбки. Несмотря на такие предупреждения с моей стороны, этот негативный эффект не был получен, вероятно, из-за типично толстого биотипа десны. Через неделю пациент был назначен для проверки и окончательной полировки (рис. 24). Чтобы получить стабильную, гладкую поверхность с течением времени, композит полировали, используя розовую резинку Kenda, кисти Shiny Micerium и полировальные пасты Ena Shiny Mycorium 3 мкм, 1 мкм и, наконец, оксид алюминия на щетке из натуральной щетины (рис. 25 и 26).

Пациентка приняла эстетическую работу, она также обязалась регулярно проводить профессиональную гигиену у гигиениста и контроль (первоначально каждые шесть месяцев). Ей было рекомендовано полировать реставрации с помощью специальной системы полировки раз в год и использовать зубную пасту с RDA, близкой к 30.

Следуя вышеупомянутым рекомендациям, во время осмотра менее чем через год был получен стабильный эстетический эффект с небольшим истиранием макротекстуры. Также сохранена высокая степень гладкости поверхности и, следовательно, высокая отражающая способность (рис. 27).



Рис. 21. Контурирование реставраций после снятия коффердама

Fig. 21. Contouring of the reconstruction after removing the cofferdam



Рис. 22. Структурная навигация с использованием артикуляционной бумаги

Fig. 22. Structural navigation using articulation paper



Рис. 23. Изображение предварительно сделанной макро- и микроструктуры зуба

Fig. 23. Image of the pre-made macro- and micro-texture of a tooth



Рис. 24. Состояние после предварительной поверхностной обработки реставраций

Fig. 24. Condition after preliminary reconstruction surface treatment



Рис. 25. Состояние полировки через неделю

Fig. 25. Condition after polishing in a week



Рис. 26. Состояние полировки через неделю

Fig. 26. Condition after polishing in a week



Рис. 27. Состояние через 11 месяцев

Fig. 27. Condition after 11 months

ОБСУЖДЕНИЕ

Композитные материалы для устранения дисколоритов, существующие в настоящее время на стоматологическом рынке, являются высокоэффективными и относительно дешевыми [5]. Их использование возможно в широком спектре реставрационных возможностей – от покрытия реставраций на основе титана, облицованного композитом, до покрытия металлических штифтов для перекрытия синего цвета, и также до перекрытия поверхности измененных в цвете тканей зуба после эндодонтического лечения и даже покрытия синего оттенка под реставрациями, граничащими

с хорошо видимым эмалированно-дентиновым соединением.

Представляется важным, что в случае опакowych материалов хорошего качества используемый слой является чрезвычайно тонким, но он в достаточной степени покрывает самые большие изменения цвета. Решение, представленное выше, является многообещающей альтернативой протезированию. В обход процедуры внутрикоронкового отбеливания был исключен ненужный риск цервикальной резорбции.

Биологический объем препарирования вестибулярной поверхности составляет 0,3-0,5 мм, однако, по сравнению с подготовкой для коронок, она значительно ниже [6]. Я рекомендую только осторожно использовать эту группу материалов, предварительно протестировав их на фантомных моделях, потому что они обладают оптическими свойствами натуральных тканей зуба, которые для практикующих врачей, работающих с имитирующими ткани зуба композитами, могут вызывать некоторые эстетические проблемы в начальный период, требующие определения толщины и диапазона используемых слоев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Bosenbecker J, Barbon FJ, de Souza Ferreira N, Morgental RD, Boscatto N. Tooth discoloration caused by endodontic treatment: A cross-sectional study [published online ahead of print, 2020 Feb 11]. J Esthet Restor Dent. 2020;10.1111/jerd.12572.
2. Lo Giudice R, Nicita F, Puleio F, et al. Accuracy of Periapical Radiography and CBCT in Endodontic Evaluation. Int J Dent. 2018;2018:2514243. Published 2018 Oct 16.
3. Zhao X, Zanetti F, Wang L, et al. Effects of different discoloration challenges and whitening treatments on dental hard tissues and composite resin restorations. J Dent. 2019;89:103182.

4. von Stein-Lausnitz M, Mehnert A, Bruhnke M, et al. Direct or Indirect Restoration of Endodontically Treated Maxillary Central Incisors with Class III Defects? Composite vs Veneer or Crown Restoration. J Adhes Dent. 2018;20(6):519–526.

5. Vervliet P, de Nys S, Boonen I, et al. Qualitative analysis of dental material ingredients, composite resins and sealants using liquid chromatography coupled to quadrupole time of flight mass spectrometry. J Chromatogr A. 2018;1576:90–100.

6. Milosevic A. Clinical guidance and an evidence-based approach for restoration of worn dentition by direct composite resin. Br Dent J. 2018;224(5):301–310.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 10.02.2020

Исправлена / Revised 10.30.2020

Принята / Accepted 18.03.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Давид Писук / Dawid Pisuk

Щецине, Польша / Szczecin, Poland

E-mail: dpisuk@o2.pl

ORCID: 0000-0001-7115-6617

Популяризация здорового образа жизни и профилактика заболеваний в рамках волонтерской деятельности

Рубцов Е.И.
Джураева Ш.Ф.
Петрова В.О.
Холикова А.А.
Бобокалонов Р.В.

ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, Иваново, Россия

Аннотация

Стоматологическая заболеваемость представляет острую и актуальную проблему среди детей и молодых людей с ограниченными возможностями здоровья. Данная категория населения лишена должной профилактики и своевременного лечения. В Ивановской области создано волонтерское движение «ДоброДент», пропагандирующее здоровый образ жизни и профилактику стоматологических заболеваний. Целью исследования явилась оптимизация мероприятий по повышению уровня профилактики стоматологической заболеваемости у детей и взрослого населения, в том числе с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). На базе специализированных и общеобразовательных, лечебных учреждений проведен мониторинг показателей состояния полости рта 446 детей и подростков в возрасте 12-ти и 15-ти лет, с использованием субъективных и объективных методов, рекомендованных экспертами ERO-FDI-WHO по стоматологии. Недостаточный уровень стоматологической просвещенности детей подтвержден неудовлетворительными показателями стоматологического статуса. Добровольцы располагают достаточными информационными и техническими ресурсами для осуществления своей деятельности для стабилизации местной стоматологической ситуации.

Ключевые слова: волонтеры, профилактика, стоматологическое просвещение населения, врач-стоматолог.

Для цитирования: Рубцов Е.И., Джураева Ш.Ф., Петрова В.О., Холикова А.А., Бобокалонов Р.В. Популяризация здорового образа жизни и профилактика заболеваний в рамках волонтерской деятельности. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):65-69. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-65-69.

Popularization of a healthy lifestyle and prevention of diseases within the volunteer activity

E.I. Rubtsov
Sh.F. Juraeva
V.O. Petrova
A.A. Kholikova
R.V. Bobokalonov

"Ivanovo State Medical Academy" of the Ministry of Health of the Russian Federation

Abstract

Dental morbidity is an acute and urgent problem among children and young people with disabilities. This category of the population is deprived of proper prevention and timely treatment. A volunteer movement, «DobroDent», has been created in the Ivanovo Region, promoting a healthy lifestyle and the prevention of dental diseases. The aim of the study was to optimize measures to increase the level of prevention of dental morbidity in children and adults, including those with disabilities (HIA). On the basis of specialized and general educational, medical institutions, the monitoring of the indicators of the oral cavity of 446 children and adolescents aged 12 and 15 years was carried out using subjective and objective methods recommended by ERO-FDI-WHO experts in dentistry. The insufficient level of dental education of children is confirmed by unsatisfactory indicators of dental status. Volunteers have sufficient information and technical resources to carry out their activities to stabilize the local dental situation.

Keywords: volunteers, prevention, dental education of the population, dentist.

For citation: E.I. Rubtsov, Sh.F. Juraeva, V.O. Petrova, A.A. Kholikova, R.V. Bobokalonov. Popularization of a healthy lifestyle and prevention of diseases within the volunteer activity. *Endodontics today*. 2020; 18(1):65-69. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-65-69.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Стоматологическая заболеваемость детей и подростков остается одной из самых острых и актуальных проблем, представляющих угрозу состоянию здоровья подрастающего населения в России. По данным официальной статистики и по результатам проведенного нами скринингового исследования [1, 3], в силу

климатического и социально-экономического положения, Ивановская область эндемична по кариесу и его осложнениям, которым особенно подвержены незащищенные слои населения. В первую очередь стоматологическая заболеваемость наиболее распространена у детей и молодых людей с ограниченными возможностями здоровья [5]. Это ярко демонстрирует

зависимость стоматологического статуса детей-инвалидов от уровня их психофизического развития. Данная категория населения лишена должной профилактики, своевременного лечения. Качественная стоматологическая помощь часто недоступна семьям, на попечении у которых находятся люди с ограниченными возможностями.

Во всем мире и в России предупреждение заболеваний в качестве профилактического направления работы с пациентами успешно реализуется силами волонтеров-медиков. По данным Росстата в Российской Федерации зарегистрировано 20730 волонтерских организаций и 960554 добровольцев [4]. В Ивановской области работу ведут 175 организации и 3915 волонтеров, из них ВОД «Волонтеры-медики» имеет в своем составе 85 региональных отделения, 37 000 волонтеров, 720 медицинских организаций и 250 образовательных организаций высшего и среднего медицинского профессионального образования [2]. Более 29 тысяч человек. Ежегодно помощь и поддержку волонтеров-медиков получают около 4 миллионов россиян [6].

В Ивановской области, в рамках Всероссийской программы «Стоматологическое здоровье России», в 2018 году, силами волонтеров-медиков создано волонтерское движение «ДоброДент», главной задачей которого является популяризация здорового образа жизни и профилактика стоматологических заболеваний и их осложнений.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оптимизация мероприятий по повышению уровня профилактики стоматологической заболеваемости у детей и взрослого населения, в том числе с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи:

1. Определить уровень стоматологической просвещенности детского и взрослого населения в методах и средствах профилактики.
2. Изучить стоматологический статус детей и подростков с нормальным психофизическим развитием и нарушением психофизического развития.
3. Изучить особенности проведения и эффективность различных методов профилактики среди обследованных лиц.
4. Организовать информационное сопровождение мероприятий проекта с привлечением внимания общественности к проблемам детей и взрослых людей с ОВЗ, их семей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В составе волонтерской группы «ДоброДент» 47 волонтеров, среди которых студенты 2, 3, 4 и 5 курса стоматологического, педиатрического и лечебного факультета ИвГМА. Основной целевой группой для осуществления волонтерской деятельности являются жители г. Иваново и Ивановской области с ментальными нарушениями (страдающие аутизмом, синдромом Дауна, ДЦП, умственной отсталостью, нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями зрения и слуха) в возрасте от 5 до 30 лет, а также лица с нормальным психофизическим развитием.

В период с 2018 по 2020 гг. команда добровольческой группы «ДоброДент» провела более 40 мероприятий по профилактике стоматологической заболеваемости. Каждая организованная встреча и акция сопровождается консультированием родителей, предста-

вителей и опекунов молодых инвалидов по вопросам лечения и организации стоматологической помощи в г. Иваново и области.

С информированным добровольным согласием родителей и законных представителей было проведено стоматологическое обследование 446 детей и подростков в возрасте 12-ти и 15-ти лет: 222 (49,8%) чел. – с нарушением психофизического развития (основная группа) и 224 (50,2%) – с нормальным психофизическим развитием (контрольная группа) на базе специализированных и общеобразовательных, лечебных учреждений.

Для мониторинга показателей состояния полости рта использовали субъективные и объективные методы, рекомендованные экспертами ERO-FDI-WHO по стоматологии. Индикаторы включали результаты клинико-инструментального обследования ротовой полости, расчет индекса КПУ, упрощенного индекса гигиены полости рта – OHI-S (Oral Hygiene Indices Simplified), индекса кровоточивости десен, уровня стоматологической просвещенности по авторской анкете (10 вопросов с вариантами ответа).

В исследовании использовали следующие методы профилактики стоматологической заболеваемости:

1. Стоматологическое просвещение, в том числе консультирование родителей, опекунов и представителей молодых инвалидов об особенностях ухода за полостью рта у пациентов с ОВЗ.
2. Проведение профилактических стоматологических осмотров с оценкой уровня гигиены и рисков развития осложнений стоматологических заболеваний.
3. Обучение индивидуальной гигиене полости рта (методы, средства гигиены).
4. Издание памяток, брошюр, плакатов, игровых материалов по профилактике заболеваний полости рта для населения.

Статистическая обработка данных и анализ результатов исследования проведены с использованием программ Microsoft Excel (Microsoft, Statistica v.6.0). Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Добровольческие акции (стоматологический осмотр и профилактические мероприятия) проведены на базе специализированных и общеобразовательных, лечебных учреждений: ОГКОУ «Родниковская коррекционная школа-интернат» (78 детей с диагнозом «умственная отсталость легкой и средней степени тяжести»); ОГКОУ «Кохомская коррекционная школа-интернат» (24 детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата); ИООО МИИР «Грани» (36 детей, среди которых 12 детей страдают аутизмом, 8 – синдромом Дауна, 11 – детским церебральным параличом, 5 – другими нарушениями ментального развития); Детская городская клиническая больница №1 г. Иваново (38 детей с соматическими патологиями, временно госпитализированные в стационар); Центр развития ребенка «Коррекционный детский сад №180» (46 детей с различными ограниченными возможностями здоровья); общеобразовательные школы и детские сады (224 чел.).

Количественные показатели проведенной работы: 26 публичных мероприятий профилактической направленности (лекции, семинары, акции, флешмобы, уроки здоровья) о правилах гигиены, основах здорового питания и образа жизни. Внедрены интерактивные методы в игровом формате (просмотр видео материалов, демон-

страция навыков на наглядных пособиях, на моделях и макетах зубов, челюстей, применение элементов развития мелкой моторики, прикладных навыков), что развивает общее интеллектуальное и креативное мышление целевой аудитории детей. Проведены фестивали семей с детьми-инвалидами, посещение стационаров больниц города и района, организованные встречи на узких площадках (учебные квартиры, ремесленно-творческие мастерские, торговые центры, уличные площадки, стоматологические поликлиники и больницы) (рис. 1).



Рис. 1. Интерактивные методы профилактических мероприятий среди детей и подростков

Fig. 1. Interactive methods of preventive measures among children and adolescents

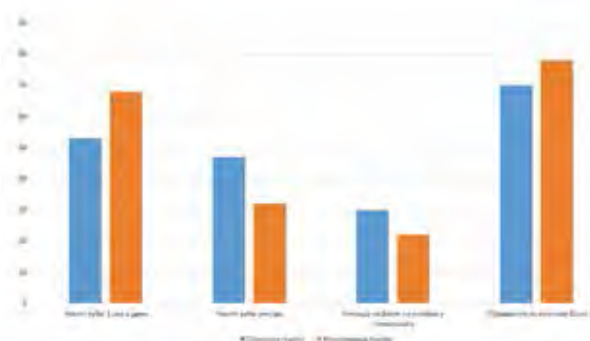


Рис. 2. Уровень стоматологической просвещенности школьников

Fig. 2. The level of dental education of students

Таблица 1. Объективные индикаторы стоматологического здоровья обследованных лиц

Table 1. Objective indicators of dental health of the examined individuals

Индикаторы	Основная группа (n = 222 чел.)		Контрольная группа (n = 224 чел.)	
	12 лет	15 лет	12 лет	15 лет
Процент здоровых (без кариеса) зубов	12,2 ± 0,26	6,3 ± 0,21	75,9 ± 0,24*	67,4 ± 0,27*
Индекс гигиены полости рта Грина-Вермиллиона	2,74 ± 0,21	3,90 ± 0,24	1,34 ± 0,28*	2,10 ± 0,25*
Кровоточивость десен	1,3 ± 0,25	2,4 ± 0,29	0,4 ± 0,22*	0,7 ± 0,23*
Средний КПУ зубов	3,98	6,13	2,73	4,26
Нелеченый кариес (компонент "К")	2,52	4,81	1,74	1,85
Удаленные постоянные зубы ("У")	0,65	0,87	0,19	0,33
Нуждаемость в профилактике и/или стоматологическом лечении	63,9 ± 0,14%	91,4 ± 0,17%	33,0 ± 1,12%*	57,6 ± 0,10%*
Нуждаемость в неотложном стоматологическом лечении	3,6 ± 0,25%	10,8 ± 0,28%	2,7 ± 0,23%*	5,8 ± 0,22%*

* – Достоверно относительно контрольной группы ($p \leq 0,05$)

Охвачена аудитория более 600 человек, среди которых дети, молодые люди, в том числе с ОВЗ, их родители, опекуны, законные представители, воспитатели, работники медицинских и образовательных учреждений г. Иваново и Ивановской области.

В ходе исследования выяснился низкий уровень стоматологической грамотности детей: в основной группе 52,7% детей чистит зубы 1 раз в день, 47,3% детей чистит зубы иногда. Частота посещения стоматолога: 30,2% детей никогда не были на приеме у стоматолога и 69,8% были, но по причине боли. В группе сравнения результаты интервьюирования достоверно выше ($p \leq 0,05$) (рис. 2).



Рис. 3. Клинические особенности полости рта детей основной группы

Fig. 3. Clinical features of the oral cavity of children of the main group

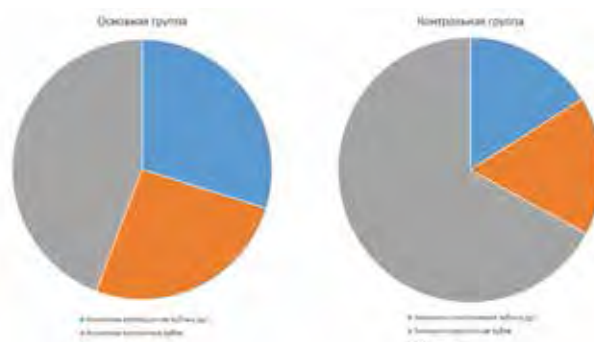


Рис. 4. Частота и структура зубочелюстных аномалий у обследованных детей и подростков

Fig. 4. The frequency and structure of dentoalveolar anomalies in the examined children and adolescents

Результаты обследованных пациентов с нормальным психофизическим развитием и с ОВЗ достоверно ($p \leq 0,05$) подтвердили худшие показатели в группе нарушением психофизического развития. Интенсивность кариеса по индексу КПУ в основной группе у 12-ти и 15-ти летних детей и подростков в среднем составила 3,98 («К» – 2,52, «П» – 0,81, «У» – 0,65) и 6,13 («К» – 4,81, «П» – 0,45, «У» – 0,87), зафиксирован плохой уровень гигиены от $2,74 \pm 0,21$ до $3,90 \pm 0,24$ в соответствующих возрастных группах. В контрольной группе обследованных лиц у 12-ти летних детей среднецифровые значения КПУ – 2,73 («К» – 1,74, «П» – 0,8, «У» – 0,19) и 4,26 («К» – 1,85, «П» – 2,08, «У» – 0,33) у 15-ти летних подростков. Уровень гигиены – неудовлетворительный (от 1,34 до 2,10 до 2,10 ± 0,25) (таблица 1).

В основной и контрольной группе пациентов среднецифровое значение частоты встречаемости сочетанного поражения I и II классов наблюдалось в $57,2 \pm 0,46\%$ и $35,7 \pm 0,41\%$, полости III и IV классов – в $33,8 \pm 0,45\%$ и $23,2 \pm 0,48\%$ ($p \leq 0,05$). Полости V класса зафиксированы только в основной группе детей – $13,5 \pm 0,42\%$ (рис. 3).

Распространенность зубочелюстных аномалий также превалирует у детей основной группы ($p \leq 0,05$). Чаще всего диагностированы аномалии соотношения зубных дуг – $30,6 \pm 0,49\%$, аномалии положения зубов в виде скученности, дистопии, тортоаномалии – в $26,6 \pm 0,44\%$ случаев (в контрольной группе соответственно в $15,6 \pm 0,41\%$ и $17,4 \pm 0,47\%$ случаев) (рис. 4).

Обсуждение результатов исследования. Качественные показатели демонстрируют повышение гигиенической грамотности и просвещения детского и взрослого населения города в вопросах стоматологической заболеваемости, по результатам повторного анкетирования после проведенных мероприятий, снижение стоматофобии у обследованных лиц. Позитивное изменение общего отношения населения к профилактике и терапевтическому лечению в стоматологии.

Положительная оценка реализации стоматологических программ профилактики с четкой схемой последовательности проведения мероприятий (ситуационный анализ заболеваемости, разработка и внедрение) с использованием новых технологий и рекомендаций подтверждена данными авторов, представленных в обзоре [7], что улучшило качество оказания лечебно-профилактической помощи детям и подросткам.

Высокая эффективность внедрения профилактических программ в 2002, 2008 и 2014 гг. в ходе проведен-

ных эпидемиологических исследований показала снижение распространенности и интенсивности кариеса зубов у детей Республики Беларусь [8].

Мы считаем, что кроме внедрения и реализации методов профилактики также необходимо привлечение общественного внимания к проблемам детей и взрослых людей с ОВЗ, их семей. Работу в данном направлении провели посредством текущего информационного сопровождения волонтерского проекта: публикации статей о регулярной деятельности группы «ДоброДент» в местных газетах, на официальных сайтах общеобразовательных и специализированных учреждений и территориальных учреждений социальной защиты населения г. Иванова и районов, на официальном сайте ИвГМА. Публикации в общественно-политическом журнале Ивановской области «Власть. И.О.», в федеральном журнале «Обозрение. Стоматология». Создание открытой интернет-страницы в социальной сети «ВКонтакте», демонстрирующей деятельность волонтерской группы и содержащей актуальную информацию по профилактике основных стоматологических заболеваний. Кроме этого, более 40 студентов, привлеченных к работе добровольческой группы, развивают коммуникативные навыки и профессиональную ориентацию в отношении выбора будущей специализации детского стоматолога.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Недостаточный уровень стоматологической просвещенности детей с нарушением психофизического развития в сравнении с группой наблюдения подтвержден неудовлетворительными показателями стоматологического статуса.

2. Индивидуальную профилактическую программу среди детей с ОВЗ необходимо внедрять в раннем возрасте с учетом степени и тяжести патологии.

3. Помощь волонтеров-медиков с информационными и техническими ресурсами необходима и эффективна в отношении профилактики различных заболеваний.

4. Внедренные новые технологии и формы организации волонтерской деятельности студентов позволили повысить гигиеническую грамотность населения региона, способствуют стабилизации местной стоматологической ситуации, совершенствуют знания и профессиональные навыки, помогают в профессиональной ориентации для выбора будущей специализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеева А.А. Влияние психодиагностических признаков эмоционального состояния детей на стоматологическое здоровье. А.А. Авдеева А.А., В.О. Петрова, Д.А. Питенин, Ш.Ф. Джухраева. Материалы V Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека». Иваново, 2019. С. 435-436.
2. Волонтеры-медики [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://волонтеры-медики.рф/o-nas/>
3. Джухраева Ш.Ф., Иконникова А.В. Клинико-эпидемиологические особенности кариеса зубов у детского населения сельской местности. Ш.Ф. Джухраева, А.В. Иконникова. Обозрение. Стоматология. Н. Новгород, 2018. № 1 (93). С. 35-36.
4. Добровольцы России [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://добровольцыроссии.рф>
5. Петрова В.О., Джухраева Ш.Ф. Зависимость стоматологического статуса от уровня психофизического развития у детей с ограниченными возможностями здоровья. О.В. Петрова, Ш.Ф. Джухраева. Материалы научно-практической конференции «Прошлое, настоящее и будущее детской стоматологии», посвященной

REFERENCES

1. Avdeeva A.A. The influence of psychodiagnostic signs of children's emotional state on dental health. A.A. Avdeeva A.A., V.O. Petrova, D.A. Pitenin, Sh.F. Dzhuhaeva. Materials of the V All-Russian Scientific Conference of Students and Young Scientists with International Participation "Biomedical, Clinical and Social Issues of Health and Human Pathology". Ivanovo, 2019. P. 435-436.
2. Medical-volunteers [Electronic resource] Access mode: <https://medical-volunteers.rf/o-nas/>
3. Dzhuhaeva Sh.F., Ikonnikova A.V. Clinical and epidemiological features of dental caries in children in rural areas. Sh.F. Dzhuhaeva, A.V. Ikonnikova. Review. Dentistry. N. Novgorod, 2018. № 1 (93). P. 35-36.
4. Volunteers of Russia [Electronic resource] Access mode: <https://volunteersofrussia.rf>
5. Petrova V.O., Dzhuhaeva Sh.F. Dependence of dental status on the level of psychophysical development in children with disabilities. O.V. Petrova, Sh.F. Dzhuhaeva. Materials of the scientific-practical conference "Past, Present and Future of Pediatric Dentistry" dedicated to the 40th anniversary of the Department of Pediatric Dentistry UO "BSMU" and the 80th anniversary of the founder of the department, Professor E. M. Melnichenko. Minsk, 2019. P. 88-92.

40-летию кафедры стоматологии детского возраста УО «БГМУ» и 80-летию со дня рождения основателя кафедры профессора Э.М. Мельниченко. Минск, 2019 года. С. 88-92.

6. Мерсиянова И.В. Сколько волонтеров в России. И.В. Мерсиянова. Информационно-аналитический бюллетень о развитии гражданского общества и некоммерческого сектора в РФ. 2018. № 1 (14). С. 8–12.

7. Шашмурина В.Р. Профилактика стоматологических заболеваний в условиях школьного стоматологического кабинета (обзор). В.Р. Шашмурина, А.С. Каргина, О.Л. Мишутина. Вестник СГМА, 2017. Т. 16, № 1. С. 173-182.

8. Терехова Т.Н., Мельникова Е.И. Динамика стоматологического статуса детского населения республики Беларусь. Т.Н. Терехова, Е.И. Мельникова. Современная стоматология, 2016. № 2 (63). С. 52-53.

6. Mersyanova I.V. How many volunteers in Russia? I.V. Mersyanova. Information and analytical bulletin on the development of civil society and the non-profit sector in the Russian Federation. 2018. № 1 (14). P. 8–12.

7. Shashmurina V.R. Prevention of dental diseases in a school dental office (review). V.R. Shashmurina, A.S. Kargina, O.L. Mishutina. Vestnik SGMA, 2017. T. 16, № 1. P. 173-182.

8. Terekhova T.N., Melnikova E.I. Dynamics of the dental status of the child population of the Republic of Belarus. T.N. Terekhova, E.I. Melnikova. Modern Dentistry, 2016. № 2 (63). P. 52-53

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 10.12.2019

Исправлена / Revised 27.01.2020

Принята / Accepted 11.02.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Джураева Ш.Ф. / Sh.F. Juraeva

E-mail: dsharora@mail.ru

ORCID: 0000-0002-0149-5653

Оценка микроциркуляций тканей пародонта у детей с использованием метода лазерной доплеровской флоуметрии

Давидян О.М.¹
Даврешян Г.К.¹
Коджакова Ф.Р.¹
Терехов М.С.²
Худойназаров А.А.¹
Кртян А.С.¹
Потеев И.Н.¹

¹ФГАОУ ВО "Российский университет дружбы народов", Москва, Россия

²ФГБУ «Центральный Научно-Исследовательский Институт Стоматологии и Челюстно-Лицевой Хирургии», Москва, Россия

Аннотация

В стоматологии, для оценки микроциркуляторных изменений полости рта в норме и при патологии, используется метод лазерной флоуметрии (ЛДФ). Данный метод является простым и атравматическим, что позволяет нам быстро и достоверно провести функциональную диагностику. ЛДФ также широко используется и в смежных дисциплинах. Цель данного обзора является – оценить микроциркуляцию тканей интактного пародонта у детей.

Ключевые слова: лазерная доплеровская флоуметрия, пародонт, микроциркуляция, подростковый возраст, маргинальная десна.

Для цитирования: Давидян О.М., Даврешян Г.К., Коджакова Ф.Р., Терехов М.С. Худойназаров А.А., Кртян А.С., Потеев И.Н. Оценка микроциркуляций тканей пародонта у детей с использованием метода лазерной доплеровской флоуметрии. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):70-73. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-70-73.

Assessment of microcirculation of intact periodontal tissues in children using laser doppler flowmetry

O.M. Davidian¹
G.K. Davreshyan¹
F.R. Kodzhakova¹
M.S. Terekhov²
A.A. Khudoynazarov¹
A.S. Krtyan¹
I.N. Poteyev¹

¹"Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University), Moscow, Russia

²FSBI "Central Scientific Research Institute of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery", Moscow, Russia

Abstract

In dentistry, the method of laser flowmetry (LDF) is used to assess the microcirculatory changes of the oral cavity in normal and pathological conditions. This method is simple and atraumatic, which allows us to quickly and reliably carry out functional diagnostics. LDF is also widely used in related disciplines. The purpose of this review is to assess the microcirculation of intact periodontal tissues in children.

Keywords: laser doppler flowmetry, periodontium, microcirculation, adolescence, marginal gum.

For citation: O.M. Davidian, G.K. Davreshyan, F.R. Kodzhakova, M.S. Terekhov, A.A. Khudoynazarov, A.S. Krtyan, I.N. Poteyev. Assessment of microcirculation of intact periodontal tissues in children using laser doppler flowmetry. *Endodontics today*. 2020; 18(1):70-73. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-70-73.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) – это метод измерения кровотока в тканях. Ткани пародонта в норме и патологии, а также слизистая оболочка периимплантата имеют микроциркуляцию, которая легко контролируется ЛДФ [32].

Метод ЛДФ был впервые описан в стоматологической литературе в 1986 году Gazelius et al. [1]. Существует множество применений ЛДФ в стоматологических исследованиях, а также в стоматологической практике, в частности, этот метод используется для исследования микроциркуляции и жизнеспособности

пульпы зуба [2,3], периодонтальной связки [4], СОПР [5,6,7,8], эффекты оказываемой при ортодонтическом лечении [9,10], после инъекции анестетиков с вазоконстрикторами [11], или оценки сосудистой системы нижней челюсти человека при установке имплантата [12].

ЛДФ предоставляет данные о кровотоке маргинальной десны в разных участках альвеолярных отростков. Однако существует различие показатели в кровоснабжении маргинальной десны верхней и нижней челюстей [13], а также различие между кровотоком в области премоляров и моляров, а также в области перед-

них зубов [14]. Статистически значимое различие было также продемонстрировано между кровоснабжением десны верхней и нижней челюстей в межзубных десневых сосочков, прикрепленной десны и слизистой оболочки альвеолярных отростков [15]. Различия были значительными для передней части десны нижней челюсти только в области слизистой оболочки альвеолярных отростков [15].

Рассеивание окружающей ткани, а также морфологические характеристики, такие как толщина десны, в частности пародонтальные биотипы, могут влиять на вариабельность показателей ЛДФ [16,17]. Возраст, а также толщина эпителия влияют на структуру сосудистой сети десны, уменьшая показатели ЛДФ [18].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Стратегия поиска.

Поиск на английском языке без ограничений по времени был выполнен независимыми людьми в электронной базе данных PubMed. Помимо них также использовались другие источники для поиска соответствующей информации по данной теме. Они включали в себя поиск в системе Google, а также анализ списков литературы соответствующих исследований и обзоров.

Критерии включения и исключения.

Были включены публикации, соответствующие следующим критериям отбора:

1. Полнотекстовые статьи с 1995 по 2019 год.

2. Применение ЛДФ для диагностики интактного пародонта у детей

Были исключены публикации, не связанные с предметом исследования, а также статьи и клинические случаи, не имеющие достаточное количество данных для анализа.

Выбор исследований.

Исследования были отфильтрованы и выбраны в несколько этапов. Во-первых, удалены статьи, опубликованные до 2001 года. Во-вторых, публикации были оценены по названию. В-третьих, все публикации оценивались путем ознакомления с полнотекстовыми и тезисными статьями. На каждом этапе исследователи работали независимо.

Оценка риска предвзятости.

Оценка риска систематической ошибки была предпринята в процессе извлечения данных. Для включенных исследований это было проведено с использованием двухкомпонентного инструмента Cochrane Collaboration для оценки риска систематической ошибки [33,34]. Общий риск систематической ошибки был назначен каждому испытанию, согласно Higgins et al. [34]. Уровни систематической ошибки были классифицированы следующим образом: низкий риск, если были выполнены все критерии; умеренный риск, когда отсутствовал только один критерий; высокий риск, если два или более критерия отсутствовали; и неясный риск, если было слишком мало деталей для вынесения суждения об определенной оценке риска.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего было идентифицировано 93 статей. После их отбора по критериям включения и удаления повторяющихся статей, итоговое количество стало 12. В обзор

литературы вошло следующее исследование: при проведении лазерной доплеровской флоуметрии тканей пародонта у детей с интактным пародонтом основной показатель – уровень капиллярного кровотока по параметру М составил 20,63 ± 0,66 перф. ед. В этом же исследовании, проводились исследования при помощи ЛДФ воспаленного пародонта (гингивит) у детей. При гингивитах и пародонтитах значение ЛДФ увеличивается соответственно уровню повышения капиллярного кровотока [31].

Риск предвзятости в рамках исследований и между исследованиями.

Суммируя риск систематической ошибки для каждого исследования, большинство исследований были классифицированы как имеющие неясный риск. В текущем обзоре было несколько ограничений. Он включает в себя исследования, написанные только на английском и русском языках, что может привести к предвзятости к публикации. Были различные степени неоднородности в каждом дизайне исследования, выборе случая и лечении.

ОБСУЖДЕНИЕ

Маргинальный кровоток также может зависеть от индивидуальных особенностей реставраций или индекса накопления бляшек [19]. Vag и Fazekas исследовали влияние краевого края на здоровье десен и обнаружили корреляцию между индексом десны и результатами ЛДФ [20]. Аль-Вахадни и соавт. обнаружили более высокую вероятность развития гингивита в области установки мостовидных зубных протезов, вызванных накоплением зубного налета [21]. Субгингивальные края реставрации неудовлетворительного качества могут приводить к повреждению пародонта что вызывает воспалительную реакцию в этой зоне. Данная ситуация может сопровождаться повышением значения кровотока в соответствующих областях. [22,23]. Микроциркуляция десны демонстрирует резкое, динамическое изменение в ответ на развитие и прогрессирование гингивита. Тем не менее, исследования указывают на противоречия в существующей взаимосвязи между накоплением бляшек, воспалением десен и микроциркуляцией тканей. Рост кровотока в воспаленной десне по сравнению со здоровой десной был продемонстрирован на нескольких животных [6,24,25] и клинических исследованиях [16, 15, 26, 27, 28]. Согласно Kerdvongbundit et al., и другим исследователям воспаление изменяет микроциркуляторную и микроморфологическую динамику десны человека до и после традиционного лечения [27,28], однако после лечения кровотоки нормализовались и оставались стабильными в течение 3 месяцев. Это противоречит тому, что Matheny et al. сообщили, что произошло уменьшение кровотока в воспаленной десне и увеличение количества поверхностных сосудов [29]. Другие клинические исследования обнаружили положительную корреляцию между результатами ЛДФ и воспалением десен или кровотечением при пальпации [7,20,30].

ВЫВОД

При проведении лазерной доплеровской флоуметрии тканей пародонта у детей с интактным пародонтом, показатели ЛДФ увеличиваются за счет функционального прорезывания зубов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gazelius B, Olgart L, Edwall B, Edwall L. Non-invasive recording of blood flow in human dental pulp. *Endod Dent Traumatol*. 1986, 2: 219-221.
2. Chen E, Abbott PV. Dental pulp testing: a review. *Int J Dent*. 2009, 2009. 365785
3. Lobo E.S., Nguyen S.M.T., Pogrel M. A. Effect of exercise on pulp and gingival blood flow in physically active and inactive subjects according to laser doppler. *Open Dent J*. 2012, 6.56-60.
4. Sasano T, Kuriwada S, Sanjo D, Izumi H, Tabata T, Carita K. Acute blood flow in the periodontal ligament to the application of external force. *J Periodontal Res*. 1992, 27. 301-304.
5. Baab DA, Oberg A, Lundstrom A. Gingival blood flow and temperature changes in young humans with a history of periodontitis. *Arch Oral Biol*. 1990, 35. 95-101.
6. Baab D.A., Oberg P.A., Holloway G.A. Gingival blood flow is measured using a laser Doppler flow meter. *J Periodontal Res*. 1986, 21. 73-85.
7. Baab DA, Oberg PA: Laser Doppler measurement of gingival blood flow in dogs with increasing and decreasing inflammation. *Arch Oral Biol*. 1987, 32: 551-555.
8. Hinrichs JE, LaBelle LL, Aeppli D. Evaluation of laser doppler results obtained from human gums. *J Periodontol*. 1995, 66. 171-176.
9. Sailus J, Trowbridge H, Greco M, Emling R. Sensitivity of teeth subjected to orthodontic forces [abstract]. *J Dent Res*. 1987, 66. No556-
10. Boutault F, Cadenat H, Hibert PJ. Evaluation of gingival microcirculation by a laser-Doppler flowmeter. *J Craniomaxillofac Surg*. 1989, 17. 105-109.
11. Ketabi M, Hirsch RS. The effects of local anesthetic containing adrenaline on gingival blood flow in smokers and non-smokers. *J Clin Periodontol*. 1997, 24. 888-892.
12. Verdonck HW, Meijer GJ, Kessler P, Nieman FH, de Baat C, Stoelinga PJ. Evaluation of the vascular system of the anterior jaw bones using laser Doppler flowmetry. *Clin Oral Implants Res*. 2009, 20. 140-144.
13. Keremi B, Csemespeš F, Vag J, Györfi A, Fazekas A. Blood flow in marginal gingiva as measured with laser Doppler. *Fogorv Sz*. 2000, 10. 163-168.
14. Hoke JA, Burkes EJ, White JT, Duffy MB, Klitzman B. Blood-flow mapping of oral tissues by laser Doppler flowmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994, 23. 312-315.
15. Kerdvongbundit V, Vongsavan N, Soo-Ampon S, Phankosol P, Hasegawa A. Microcirculation of the healthy human gingiva. *Odontology*. 2002, 90. 48-51.
16. Gleissner C, Kempster O, Peylo S, Glatxel JH, Willershausen B. Local gingival blood flow in healthy and inflamed areas, measured by laser Doppler flowmetry. *J Periodontol*. 2006, 77. 1762-1771.
17. Donos N, D'Aiuto F, Retzei M, Tonetti M. Evaluation of gingival blood flow by the use of laser Doppler flowmetry following periodontal surgery: a pilot study. *J Periodontol Res*. 2005, 40. 129-137.
18. Matheny JL, Johnson DT, Vroth GI. Aging and microcirculatory dynamics in human gingiva. *J Clin Periodontol*. 1993, 20. 471-475.
19. Öberg PA, Holloway G. Gingival blood flow measured with a laser Doppler flowmetry. *J Periodontol*. 1986, 21. 73-85.
20. Vag J, Fazekas A. Influence of restorative manipulations on the blood perfusion of human marginal gingiva as measured by laser Doppler flowmetry. *J Oral Rehabil*. 2002, 29. 52-57. 1
21. Al-Wahadni A., Linden G.J., Hassi DL. Periodontal reaction to cantilevered and fixedly fixed resinous bridges. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 1999, 7. 57-60.
22. Develioglu H, Kesim B, Tuncel A. Evaluation of the limiting state of the gums using laser Doppler flowmetry. *Braz Dent Journal*. 2006, 17. 219-222.
23. Reeves VG. Restoration of restoration margin and periodontal health. *J Denture Dent*. 1991, 66. 733-736.
24. L.Kaplan ML, Jeffcoat MK, Goldhaber P. Blood flow in gingiva and alveolar bone in beagles with periodontal disease. *J Periodontal Res*. 1982, 17. 384-389.
25. Hock JM, Kim S. Blood flow in healed and inflamed tissue of dogs. *J Periodontal Res*. 1987, 22. 1-5.
26. Wilder-Smith P, Frosch P. Laser Doppler flowmetry: a method for determining periodontal blood flow. *Dtsch Zahnärztl Z*. 1988, 43. 994-997.
27. Kerdvongbundit V, Sirirat M, Sirikulsathean A, Kasetsuwan J, Hasegawa A. Blood flow and periodontal status of a person. *Odontology*. 2002, 90. 52-56.
28. Kerdvongbundit V., Wongsawan N., Su-Ampon S., Hasegawa A. Microcirculation and micromorphology of healthy and inflamed gums. *Odontology*. 2003, 91. 19-25. 10.1007. s10266-003-0024-g.

REFERENCES

1. Gazelius B, Olgart L, Edwall B, Edwall L. Non-invasive recording of blood flow in human dental pulp. *Endod Dent Traumatol*. 1986, 2: 219-221.
2. Chen E, Abbott PV. Dental pulp testing: a review. *Int J Dent*. 2009, 2009. 365785
3. Lobo E.S., Nguyen S.M.T., Pogrel M. A. Effect of exercise on pulp and gingival blood flow in physically active and inactive subjects according to laser doppler. *Open Dent J*. 2012, 6.56-60.
4. Sasano T, Kuriwada S, Sanjo D, Izumi H, Tabata T, Carita K. Acute blood flow in the periodontal ligament to the application of external force. *J Periodontal Res*. 1992, 27. 301-304.
5. Baab DA, Oberg A, Lundstrom A. Gingival blood flow and temperature changes in young humans with a history of periodontitis. *Arch Oral Biol*. 1990, 35. 95-101.
6. Baab D.A., Oberg P.A., Holloway G.A. Gingival blood flow is measured using a laser Doppler flow meter. *J Periodontal Res*. 1986, 21. 73-85.
7. Baab DA, Oberg PA: Laser Doppler measurement of gingival blood flow in dogs with increasing and decreasing inflammation. *Arch Oral Biol*. 1987, 32: 551-555.
8. Hinrichs JE, LaBelle LL, Aeppli D. Evaluation of laser doppler results obtained from human gums. *J Periodontol*. 1995, 66. 171-176.
9. Sailus J, Trowbridge H, Greco M, Emling R. Sensitivity of teeth subjected to orthodontic forces [abstract]. *J Dent Res*. 1987, 66. No556-
10. Boutault F, Cadenat H, Hibert PJ. Evaluation of gingival microcirculation by a laser-Doppler flowmeter. *J Craniomaxillofac Surg*. 1989, 17. 105-109.
11. Ketabi M, Hirsch RS. The effects of local anesthetic containing adrenaline on gingival blood flow in smokers and non-smokers. *J Clin Periodontol*. 1997, 24. 888-892.
12. Verdonck HW, Meijer GJ, Kessler P, Nieman FH, de Baat C, Stoelinga PJ. Evaluation of the vascular system of the anterior jaw bones using laser Doppler flowmetry. *Clin Oral Implants Res*. 2009, 20. 140-144.
13. Keremi B, Csemespeš F, Vag J, Györfi A, Fazekas A. Blood flow in marginal gingiva as measured with laser Doppler. *Fogorv Sz*. 2000, 10. 163-168.
14. Hoke JA, Burkes EJ, White JT, Duffy MB, Klitzman B. Blood-flow mapping of oral tissues by laser Doppler flowmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994, 23. 312-315.
15. Kerdvongbundit V, Vongsavan N, Soo-Ampon S, Phankosol P, Hasegawa A. Microcirculation of the healthy human gingiva. *Odontology*. 2002, 90. 48-51.
16. Gleissner C, Kempster O, Peylo S, Glatxel JH, Willershausen B. Local gingival blood flow in healthy and inflamed areas, measured by laser Doppler flowmetry. *J Periodontol*. 2006, 77. 1762-1771.
17. Donos N, D'Aiuto F, Retzei M, Tonetti M. Evaluation of gingival blood flow by the use of laser Doppler flowmetry following periodontal surgery: a pilot study. *J Periodontal Res*. 2005, 40. 129-137.
18. Matheny JL, Johnson DT, Vroth GI. Aging and microcirculatory dynamics in human gingiva. *J Clin Periodontol*. 1993, 20. 471-475.
19. Öberg PA, Holloway G. Gingival blood flow measured with a laser Doppler flowmetry. *J Periodontol*. 1986, 21. 73-85.
20. Vag J, Fazekas A. Influence of restorative manipulations on the blood perfusion of human marginal gingiva as measured by laser Doppler flowmetry. *J Oral Rehabil*. 2002, 29. 52-57. 1
21. Al-Wahadni A., Linden G.J., Hassi DL. Periodontal reaction to cantilevered and fixedly fixed resinous bridges. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 1999, 7. 57-60.
22. Develioglu H, Kesim B, Tuncel A. Evaluation of the limiting state of the gums using laser Doppler flowmetry. *Braz Dent Journal*. 2006, 17. 219-222.
23. Reeves VG. Restoration of restoration margin and periodontal health. *J Denture Dent*. 1991, 66. 733-736.
24. L.Kaplan ML, Jeffcoat MK, Goldhaber P. Blood flow in gingiva and alveolar bone in beagles with periodontal disease. *J Periodontal Res*. 1982, 17. 384-389.
25. Hock JM, Kim S. Blood flow in healed and inflamed tissue of dogs. *J Periodontal Res*. 1987, 22. 1-5.
26. Wilder-Smith P, Frosch P. Laser Doppler flowmetry: a method for determining periodontal blood flow. *Dtsch Zahnärztl Z*. 1988, 43. 994-997.
27. Kerdvongbundit V, Sirirat M, Sirikulsathean A, Kasetsuwan J, Hasegawa A. Blood flow and periodontal status of a person. *Odontology*. 2002, 90. 52-56.
28. Kerdvongbundit V., Wongsawan N., Su-Ampon S., Hasegawa A. Microcirculation and micromorphology of healthy and inflamed gums. *Odontology*. 2003, 91. 19-25. 10.1007. s10266-003-0024-g.

29. Matheny JL, Abrams H, Johnson DT, Roth GI. Microcirculatory dynamics in experimental human gingivitis. J Clin Periodontol. 1993, 20. 578-583.

30. Hinrichs JE, Jarzembinski C, Hardie N, Aeppli D. intra-secular laser Doppler measurements before and after root planing. J Clin Periodontol. 1995, 22. 817-823.

31. К.Л. Гараева З.М. Балаева Г.Х. Халикова. Изучение пародонтального статуса у детей. Уральский научный вестник. 2018. Т. 4. № 2. С. 39-42.

32. Firkova E., Buka M. Laser Doppler flowmetry in assessing periodontal conditions and diseases. J from IMAB. 2019 July-September; 25 (3). 2599-2602.

33. Higgins J.P.T., Altman D.G. In Assessing Risk of Bias in Included Studies. Higgins J.P.T., Green S., editors. Wiley Blackwellm. Hoboken, NJ, USA. 2008. [Google Scholar]

34. Higgins J.P.T., Altman D.G., Gøtzsche P.C., Jüni P., Moher D., Oxman A.D., Savović J., Schulz K.F., Weeks L., Sterne J.A. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ. 2011. 343:d5928.

29. Matheny JL, Abrams H, Johnson DT, Roth GI. Microcirculatory dynamics in experimental human gingivitis. J Clin Periodontol. 1993, 20. 578-583.

30. Hinrichs JE, Jarzembinski C, Hardie N, Aeppli D. intra-secular laser Doppler measurements before and after root planing. J Clin Periodontol. 1995, 22. 817-823.

31. K.L. Garaeva Z.M. Balaeva G.Kh. Halikova. The study of periodontal status in children. Ural Scientific Bulletin. 2018.Vol. 4. No. 2. P. 39-42.

32. Firkova E., Buka M. Laser Doppler flowmetry in assessing periodontal conditions and diseases. J from IMAB. 2019 July-September; 25 (3). 2599-2602.

33. Higgins J.P.T., Altman D.G. In Assessing Risk of Bias in Included Studies. Higgins J.P.T., Green S., editors. Wiley Blackwellm. Hoboken, NJ, USA. 2008. [Google Scholar]

34. Higgins J.P.T., Altman D.G., Gøtzsche P.C., Jüni P., Moher D., Oxman A.D., Savović J., Schulz K.F., Weeks L., Sterne J.A. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ. 2011. 343:d5928.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 12.12.2019

Исправлена / Revised 30.01.2020

Принята / Accepted 19.02.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors

Даврешян Г.К. / G.K. Davreshyan

E-mail: davreshyangeorge@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3140-4078

Оценка флюороза зубов у школьников с помощью коммунального индекса (CFI)

Беляев В.В.
Гаврилова О.А.
Беляев И.В.
Мяло О.А.
Коновалов С.В.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь, Россия

Аннотация

Цель. Оценка значимости флюороза зубов для общественного здравоохранения с помощью индекса CFI.

Материалы и методы. Выполнена оценка флюороза зубов у 622 учеников 12,15 лет по методике ВОЗ и рассчитан CFI для четырех населенных пунктов Тверской области. **Результаты.** Средняя распространенность флюороза зубов составила 36,5% при вариативности значений в группах школьников от 5,2% до 66,7%. Значимость флюороза зубов для коммунального здравоохранения варьировала от «отрицательной» до «средней» (CFI 0,1–1,2) в населенных пунктах области, от «незначительной» до «средней» (CFI 0,7–1,7) в г. Твери. **Выводы.** При планировании мер профилактики флюороза зубов у детского населения Тверской области рекомендовано учитывать показатели CFI.

Ключевые слова: флюороз зубов, CFI, школьники.

Для цитирования: Беляев В.В., Гаврилова О.А., Беляев И.В., Мяло О.А., Коновалов С.В. Оценка флюороза зубов у школьников с помощью коммунального индекса (CFI). *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):74-76. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-74-76.

Assessment of dental fluorosis in schoolchildren using a community index (CFI)

V. V. Belyaev
O. A. Gavrilova
I. V. Belyaev
O. A. Myalo
S. V. Kononov
Tver State Medical University, Tver, Russia

Abstract

Aim. To assess the significance of dental fluorosis for public health using the CFI index. **Materials and methods.** Dental fluorosis was evaluated in 622 students of 12.15 years old according to the WHO methodology and CFI was calculated for four settlements of the Tver region. **Results.** The average prevalence of dental fluorosis was 36.5% with variability in the values of groups of schoolchildren from 5.2% to 66.7%. The significance of dental fluorosis for public health ranged from “negative” to “medium” (CFI 0.1–1.2) in the settlements of the region, from “insignificant” to “medium” (CFI 0.7–1.7) in city Tver. **Conclusions.** When planning measures to prevent dental fluorosis in children in the Tver region, it is recommended that CFI indicators be taken into account.

Keywords: dental fluorosis, CFI, schoolchildren.

For citation: V.V. Belyaev, O.A. Gavrilova, I.V. Belyaev, O.A. Myalo, S.V. Kononov. Assessment of dental fluorosis in schoolchildren using a community index (CFI). *Endodontics today*. 2020; 18(1):74-76. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-74-76.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Флюороз зубов в последние годы превращается в одну из актуальных проблем стоматологии вследствие роста его распространенности среди детей и подростков на всех континентах, в том числе в регионах с оптимальным и даже пониженным содержанием фторидов в питьевой воде [1,2]. Возникает необходимость выработки консолидированных организационных решений по его профилактике на интернациональном, национальном, региональном уровнях, что возможно при наличии объективных и сопоставимых данных о патологии [3]. Подобный подход возможен при использовании общепринятых индексов, одним из которых является коммунальный индекс флюороза зубов – CFI [4]. Данный оценочный инструмент, рекомендованный ВОЗ [5] с целью мониторинга значимости флюороза

для систем общественного здравоохранения различного уровня, в России практически не применяется.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Индексная оценка значимости флюороза зубов у школьников для общественного здравоохранения региона.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Выполнен осмотр полости рта 622 учащихся Тверской области в возрасте 12 и 15-ти лет по методике ВОЗ [6]. В зависимости от уровня фторидов в питьевой воде места проживания все обследованные были условно разделены на несколько групп: группа 1: 0,1–0,5 мг/л (п. Лесное и Лесной район, 134 человека); группа 2: 0,6–0,8 мг/л (г. Осташков, 112 человек), группа 3: 0,5–1,25 мг/л (г. Торжок, 151 человек); группа 4: 0,4–4,2

мг/л (г. Тверь, 225 человек). В группе № 4 были выделены три подгруппы школьников (41,42,43), обучающихся в школах административных районов города с различным содержанием соединений фтора в системе водоснабжения. Соотношение лиц мужского и женского пола в общей выборке составило 50,8% и 49,2%.

Каждый ученик или его родители предоставили письменное согласие на обработку персональных данных и стоматологическое обследование. Заболевание и отсутствие информированного согласия служили основанием для исключения школьника из исследования.

Для оценки тяжести флюороза использовалась классификация ВОЗ [5], его значимости для общественного здравоохранения – коммунальный индекс флюороза зубов CFI [4].

Полученная информация анализировалась с помощью статистической программы SPSS® Statistics 23.0. Статистическая обработка материала выполнялась непараметрическими методами, так как распределение количественных переменных отличалось от нормального. Критический уровень значимости принимался за 0,05.

Исследование утверждено Этическим комитетом Тверского ГМУ Минздрава России.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Распространенность флюороза зубов среди осматриваемых учеников составила 36,5%. Частота флюороза у школьников области варьировала в зависимости от уровня фторидов в питьевой воде населенного пункта. При преобладании низкой концентрации микроэлемента флюороз встречался лишь у каждого двадцатого ребенка (5,2%), при доминировании повышенных

концентраций фторидов в воде – более, чем у половины учащихся (66,7%). Между значениями, полученными в группах (5,2%; 16,1%; 34,4%; 66,7%), выявлены статистически значимые различия ($\chi^2 = 165,350$; $df = 1$; $p = 0,000$).

Показатели частоты патологии в группах лиц мужского (36,1%) и женского (36,9%) пола в общей выборке ($\chi^2 = 0,049$; $df = 1$; $p = 0,825$), а также в большинстве групп (1 группа – $\chi^2 = 0,094$; $df = 1$; $p = 0,759$; 2 группа – $\chi^2 = 0,357$; $df = 1$; $p = 0,550$; 4 группа – $\chi^2 = 0,036$; $df = 1$; $p = 0,849$) не имели статистически значимых различий. Флюороз в обеих возрастных группах школьников, как в общей (12 лет – 36,6%, 15 лет – 36,4%) ($\chi^2 = 0,001$; $df = 1$; $p = 0,976$), так и всех сформированных когортах (1 группа – $\chi^2 = 0,151$; $df = 1$; $p = 0,698$; 2 группа – $\chi^2 = 1,059$; $df = 1$; $p = 0,303$; 3 группа – $\chi^2 = 3,313$; $df = 1$; $p = 0,069$; 4 группа – $\chi^2 = 0,083$; $df = 1$; $p = 0,773$) диагностировался одинаково часто. Полученные данные послужили основанием для дальнейшего анализа результатов без их градации по гендерным и возрастным критериям.

Легкие формы флюороза (сомнительный, очень слабый, слабый) преобладали – 29,4% (табл. 1). У 7,1% детей выявлялись выраженные нарушения цвета зубов и дефекты зубных тканей в виде повышенной стираемости, ямок, сколов (умеренный, тяжелый флюороз).

Результаты оценки коммунального индекса флюороза зубов в общей выборке и группах школьников приведены в таблице 2.

Среднее значение индекса CFI в общей группе учеников (0,61 балла), находящееся на верхней границе «порогового» уровня (0,4 – 0,6 баллов), с позиции логики позволяет характеризовать флюороз зубов у школьников Тверской области, как «незначительную» проблему.

Таблица 1. Распространенность отдельных форм флюороза зубов среди обследованных учеников

Table 1. The prevalence of certain forms of dental fluorosis among the examined students

Группа	Степень тяжести				
	I (n, %)	II (n, %)	III (n, %)	IV (n, %)	V (n, %)
1	0	6 (4,5)	0	1 (0,7)	0
2	0	10 (8,9)	5 (4,5)	3 (2,7)	0
3	0	37 (24,5)	13 (8,6)	2 (1,3)	0
4	13 (5,8)	50 (22,2)	49 (21,8)	36 (16)	2 (0,9)
χ^2 ; df ; p	23,427;3;000	30,994;3;000	49,904;3;000	48,254;3;000	3,540;3;0,316
1 – 4	13 (2,1)	103 (16,5)	67 (10,8)	42 (6,8)	2 (0,3)

χ^2 ; df ; p – критерий Хи-квадрат Пирсона

Таблица 2. Категориальные и средние величины CFI в группах обследованных школьников

Table 2. Categorical and average CFI values in the groups of schoolchildren examined

CFI (баллы)	Группа				
	1 (n, ед.)	2 (n, ед.)	3 (n, ед.)	4 (n, ед.)	1 – 4 (n, ед.)
0	127 (0)	94 (0)	99 (0)	75 (0)	395 (0)
0,5	0	0	0	13 (6,5)	13 (6,5)
1,0	6 (6)	10 (10)	37 (37)	50 (50)	103 (103)
2,0	0	5 (10)	13 (26)	49 (98)	67 (134)
3,0	1 (3)	3 (9)	2 (6)	36 (108)	42 (126)
4,0	0	0	0	2 (8)	2 (8)
Всего	134 (9)	112 (29)	151 (69)	225 (270,5)	622 (377,5)
Среднее (ед.)	0,07	0,26	0,46	1,2	0,61

Средняя величина индекса в группе тверских учеников (CFI–1,2) свидетельствует о значимости флюороза зубов для стоматологической службы областного центра. Детальный анализ показателей выявил колебания величины CFI в подгруппах тверских школьников (табл. 3), что обусловлено вариабельностью концентрации фторидов в питьевой воде областного центра [6].

В выборке учеников из административного района с наивысшим уровнем фторидов в воде (до 4,3 мг/л) коммунальный индекс флюороза был самым высоким – 1,73 (средняя значимость). При концентрации фтор-иона до 2,5 мг/л CFI составил 0,86 (незначительный уровень проблемы), т.е. был в два раза меньше, чем в первом случае.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных результатов показал, что для организаторов стоматологических служб п. Лесного и Лесного района (CFI–0,1), г. Осташкова (CFI–0,3) флюорозные поражения зубов у детей и подростков не входят в число приоритетных стоматологических проблем. Флюороз у учеников г. Торжка (CFI–0,5) оценивается, как «пограничный» уровень, что требует его контроля, выработки мер профилактики и лечения.

В отличие от описательного подхода, коммунальный индекс флюороза зубов (CFI) позволяет быстро и объективно оценить вес патологии в структуре стоматологической заболеваемости населения, определить

Таблица 3. Категориальные и средние величины CFI в группах тверских школьников

Table 3. Categorical and average values of CFI in groups of Tver schoolchildren

CFI (баллы)	Подгруппы			
	41 (п, ед.)	42 (п, ед.)	43 (п, ед.)	41–43 (п, ед.)
0	19 (0)	32 (0)	24 (0)	75 (0)
0,5	1 (0,5)	8 (4)	4 (2)	13 (6,5)
1,0	18 (18)	17 (17)	15 (15)	50 (50)
2,0	27 (54)	14 (28)	8 (16)	49 (98)
3,0	28 (84)	3 (9)	5 (15)	36 (108)
4,0	2 (8)	0	0	2 (8)
Всего	95 (164,5)	74 (54)	56 (48)	225 (270,5)
Среднее (ед.)	1,73	0,73	0,86	1,2

значимость флюороза для стоматологических служб региона, конкретного населенного пункта.

В пределах Тверской области распространенность флюороза зубов у детей и подростков варьирует в широких пределах с дифференциацией его значимости для коммунального здравоохранения от «отрицательной» до «средней», в пределах г. Твери – от «незначительной» до «средней».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке и мониторинге мер предупреждения и лечения стоматологических заболеваний у детей и подростков региона необходимо учитывать показатели коммунального индекса флюороза зубов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abhimanyu M, Prafulla KM. Dental Fluorosis. Revisited. Biomed J Sci & Tech Res. 2018; 2(1): 2243–47.
2. Goodarzi F, Mahvi AH, Hosseini M, Nedjat S, Nobehi RN, Kharazifard MJ, Parvizishad M, Cheraghi Z. The prevalence of dental fluorosis and exposure to fluoride in drinking water: A systematic review. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2016; 10(3): 127–35.
3. Abanto JA, Rezende KMPC, Marcho SMS, Alves FBT, Celiberti P., Ciamponi AL. Dental fluorosis: Exposure, prevention and management. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2009;14(2):103–7. URL: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv14_i2_p103.pdf (Accessed Feb 10, 2020)
4. Radhey S, Manjunath BC, Adarsh K, Ridhi N, Mamta G, Saumya S. Indices for measuring dental fluorosis: a review. International Journal of Current Medical and Pharmaceutical Research. 2017; 3:1982–6.
5. WHO. Oral Health Survey. Basic methods. 5th ed. Geneva, 2013.

REFERENCES

1. Abhimanyu M, Prafulla KM. Dental Fluorosis. Revisited. Biomed J Sci & Tech Res. 2018; 2(1): 2243–47.
2. Goodarzi F, Mahvi AH, Hosseini M, Nedjat S, Nobehi RN, Kharazifard MJ, Parvizishad M, Cheraghi Z. The prevalence of dental fluorosis and exposure to fluoride in drinking water: A systematic review. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2016; 10(3): 127–35.
3. Abanto JA, Rezende KMPC, Marcho SMS, Alves FBT, Celiberti P., Ciamponi AL. Dental fluorosis: Exposure, prevention and management. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2009;14(2):103–7. URL: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv14_i2_p103.pdf (Accessed Feb 10, 2020)
4. Radhey S, Manjunath BC, Adarsh K, Ridhi N, Mamta G, Saumya S. Indices for measuring dental fluorosis: a review. International Journal of Current Medical and Pharmaceutical Research. 2017; 3:1982–6.
5. WHO. Oral Health Survey. Basic methods. 5th ed. Geneva, 2013.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 10.02.2020

Исправлена / Revised 11.03.2020

Принята / Accepted 18.03.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Беляев В. В. / V. V. Belyaev

E-mail: stombel69@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5424-6693

Изучение влияния состояния полости рта на психоэмоциональный статус обучающихся стоматологического факультета «Приволжского исследовательского медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Успенская О.А.
Спиридонова С.А.
Сухова А.В.
Брагина О.М.
Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации. Нижний Новгород, Россия

Аннотация

Цель исследования. Оценить стоматологический статус студентов, обучающихся на стоматологическом факультете ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ и выявить его влияние на психоэмоциональное состояние. **Материалы и методы.** В исследовании приняло участие 500 студентов стоматологического факультета «ПИМУ» МЗ РФ. Все обследуемые, в соответствии с показателя индекса ИГР-У, были разделены на три группы в зависимости от индекса гигиены полости: 1-ая группа показатель ИГР-У менее 0,7 баллов (хороший уровень гигиены полости рта) – группа 1А-в нее вошли 125 русских студентов (50%), группа 1В-95 иностранных студентов (38%); 2-ая группа показатель ИГР-У равен от 0,8 до 1,6 баллов (удовлетворительный уровень гигиены полости рта) – группа 2А- в нее вошли 80 русских студентов (32%), группа 2В- в нее вошли 65 иностранных студентов (26%); 3-я группа показатель ИГР-У более 1,7 баллов (неудовлетворительный индекс гигиены полости рта) – группа 3А- в нее вошли 45 русских студентов (18%), группа 3В- в нее вошли 90 иностранных студентов (36%). Распространенность и интенсивность кариозного процесса оценивали при помощи индекса КПУ, гигиеническое состояние полости рта оценивали при помощи индекса ИГР-У по J.Green, J. Vermillion, состояние тканей пародонта – при помощи индекса КПИ (комплексный периодонтальный индекс), индекс кровоточивости по Кечке. Для оценки психоэмоционального статуса использовали следующие тесты: тест тревожности Спилбергера-Ханина, тест САН, тест внушаемости и стрессоустойчивости. Для оценки полученных результатов и проведения сравнительной характеристики использовали метод дисперсионного анализа, программу Biostat, а также программного продукта «Microsoft Excel» с использованием критерия Стьюдента. **Результаты.** Распространенность кариеса зубов составляет 98%. Средний показатель интенсивности кариеса зубов у русских студентов составил $5,8 \pm 0,23$, у иностранных студентов $7,6 \pm 0,3$. Изучение индекса КПИ выявило при удовлетворительном уровне гигиены: легкую степень поражения тканей пародонта у 28 % русских студентов, 4 % имеют среднюю степень поражения пародонта, среди иностранных студентов 18 % имеют легкую степень поражения тканей пародонта, 6 % – среднюю степень поражения пародонта; при неудовлетворительном уровне гигиены 16 % русских студентов имеют среднюю степень поражения пародонта и 2 % – тяжелую степень поражения пародонта, 32 % иностранных студентов – среднюю степень поражения пародонта и 4 % – тяжелую степень поражения пародонта. Анализ теста САН показал снижение числа иностранных студентов к 5 курса обучения с высоким уровнем самочувствия, для русских студентов к 5 курсу обучения был характерен средний уровень самочувствия, активности и настроения. Низкий уровень был характерен для студентов 2 курса русского и иностранного отделения. **Выводы.** Изучение психоэмоционального состояния обучающихся медицинского университета, выявило высокий уровень активности, самочувствия и настроения у студентов русского отделения и средние показатели у студентов иностранного отделения, что объясняется низкой гигиеной полости рта и высокой интенсивностью кариеса, сменой климатических условий и места жительства, изменением пищевого рациона, эмоциональные и физические перегрузки.

Ключевые слова: стоматологическое здоровье, тест тревожности Спилбергера-Ханина, тест САН, тест внушаемости и стрессоустойчивости, индекс ИГР-У по J.Green, J. Vermillion, индекс КПИ, индекс кровоточивости по Кечке.

Для цитирования: Успенская О.А., Спиридонова С.А., Сухова А.В., Брагина О.М. Изучение влияния состояния полости рта на психоэмоциональный статус, обучающихся стоматологического факультета «Приволжского исследовательского медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):77-81. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-77-81.

The study of the influence of the state of the oral cavity on the psycho-emotional status of students of the Faculty of Dentistry «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation

O.A. Uspenskaya

S.A. Spiridonova

A.V. Sukhova

O.M. Bragina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russia.

Abstract

Aim. Is to evaluate the dental status of students studying at the Dental Faculty of FSBEI HE PRMU MOH of the Ministry of Health of the Russian Federation and to identify its effect on the psycho-emotional state. **Materials and methods.** The study involved 500 students of the Faculty of Dentistry FSBEI HE PRMU of the Ministry of Health of the Russian Federation. All subjects, in accordance with the index of the OHI-S index, were divided into three groups depending on the index of cavity hygiene: the first group, the OHI-S index was less than 0.7 points (good level of oral hygiene) – group 1A-in it included 125 Russian students (50%), group 1B-95 of foreign students (38%); The 2nd group, the OHI-S indicator is from 0.8 to 1.6 points (a satisfactory level of oral hygiene) – group 2A – it includes 80 Russian students (32%), group 2B – it includes 65 foreign students (26%); Group 3: the OHI-S indicator is more than 1.7 points (unsatisfactory index of oral hygiene) – group 3A – it included 45 Russian students (18%), group 3B – it included 90 foreign students (36%). The prevalence and intensity of the carious process was evaluated using the DMF index, the oral hygiene was assessed using the OHI-S index according to J. Green, J. Vermillion, the periodontal tissue condition was assessed using the CPI index (complex periodontal index), and Kechka bleeding index. The following tests were used to assess the psychoemotional status: Spilberger-Hanin anxiety test, HAM test, suggestibility and stress tolerance test. To assess the results and conduct comparative characteristics, we used the analysis of variance, the Biostat program, and also the Microsoft Excel software product using the Student criterion. **Results.** The prevalence of dental caries is 98%. The average rate of tooth decay in Russian students was 5.8 ± 0.23 , and in foreign students 7.6 ± 0.3 . A study of the CPI index revealed with a satisfactory level of hygiene: mild periodontal tissue lesions in 28% of Russian students, 4% have a medium periodontal lesion, 18% of foreign students have a mild periodontal tissue lesion, 6% have an average periodontal lesion; with an unsatisfactory level of hygiene, 16% of Russian students have an average degree of periodontal damage and 2% have a severe periodontal disease, 32% of foreign students have an average periodontal disease and 4% have a severe periodontal disease. Analysis of the HAM test showed a decrease in the number of foreign students by the 5th year of study with a high level of well-being, for Russian students by the 5th year of study, the average level of well-being, activity and mood was characteristic. A low level was characteristic of 2nd year students of the Russian and foreign departments. **Conclusions.** A study of the psychoemotional state of students at a medical university revealed a high level of activity, well-being and mood among students of the Russian department and average rates among students of a foreign department, which is explained by low oral hygiene and high caries intensity, a change in climatic conditions and place of residence, a change in diet, emotional and physical overload.

Keywords: Dental health, Spilberger-Hanin anxiety test, HAM test, suggestibility and stress resistance test, OHI-S index by J. Green, J. Vermillion, KPI index, Kechka bleeding index.

For citation: O.A. Uspenskaya, S.A. Spiridonova, A.V. Sukhova, O.M. Bragina. The study of the influence of the state of the oral cavity on the psycho-emotional status of students of the Faculty of Dentistry «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation. *Endodontics today*. 2020; 18(1):77-81. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-77-81.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обучающиеся высших учебных заведений составляют особый социальный слой населения, объединенный определенным возрастом, специфическими условиями обучения и образом жизни. Обучение на сегодняшний день требует от них больших затрат внутренней энергии и психофизических усилий [10, 11, 12, 13].

На состояние стоматологического здоровья студентов влияют такие факторы как употребление в пищу большого количества углеводов, низкая медицинская грамотность, отсутствие санации полости, отсутствие или нерегулярное проведение профилактических мероприятий, низкая гигиена полости рта и неправильная техника чистки зубов [2,3,5]. Исходя из литературных данных, увеличение поражения кариесом и распространенность болезней пародонта у лиц, меняющих климато-географические регионы постоянного жительства наиболее высоки. Подтверждается

зависимостьповышения частоты стоматологических заболеваний от определенного образа жизни, уровня гигиенической культуры и образования индивидуума, характера и режима питания, медицинской активности студентов. В настоящее время исследователи отмечают высокую распространенность и интенсивность кариеса зубов у студентов, низкий уровень гигиены полости рта, при котором выявляются признаки поражения тканей пародонта [7, 8, 9]. Стоматологическая заболеваемость на прямую связана с влиянием эндогенных и экзогенных факторов [13, 14]. Имеются сведения, что нарушение стоматологического здоровья снижает качество жизни студентов. Поражение твердых тканей зубов и болезни пародонта наиболее часто встречающаяся патология полости рта у студентов, обучающихся на русском и иностранном отделениях.

Качество жизни (КЖ) – социологическая категория, выражающая качество удовлетворения материальных

и культурных потребностей людей. Использование стоматологических критериев КЖ особенно важно, так как позволяет комплексно оценить не только степень утраты собственно стоматологического здоровья, но и её психосоциальные и финансово-экономические последствия. В основе определения качества жизни лежит использование в практике врача стоматолога стандартизированных опросников, характеризующихся высокой степенью достоверности, надежности и своей применимостью к профилю патологии [1, 4, 6].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить стоматологический статус студентов, обучающихся на стоматологическом факультете «ПИМУ» и выявить его влияние на психоэмоциональное состояние.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняло участие 500 студентов стоматологического факультета «ПИМУ» МЗ РФ 2-5 курсов, 250 человек, обучающихся на русском отделении и 250 человек, обучающихся на английском отделении. Распространенность и интенсивность кариозного процесса оценивали при помощи индекса КПУ, гигиеническое состояние полости рта оценивали при помощи индекса ИГР-У по J.Green, J. Vermillion, состояние тканей пародонта – при помощи индекса КПИ (комплексный периодонтальный индекс), индекс кровоточивости по Кечке. Для оценки психоэмоционального статуса использовали следующие тесты: тест тревожности Спилбергер-Ханина, тест САН, тест внушаемости и стрессоустойчивости. Все обследуемые, в соответствии с показателем индекса ИГР-У, были разделены на три группы в зависимости от индекса гигиены полости.

Для оценки полученных результатов и проведения сравнительной характеристики использовали метод дисперсионного анализа, программу Biostat, а также программного продукта «Microsoft Excel» с использованием критерия Стьюдента, $p < 0,01$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все обследуемые, в соответствии с показателя индекса ИГР-У, были разделены на три группы в зависимости от индекса гигиены полости: 1-ая группа показатель ИГР-У менее 0,7 баллов (хороший уровень гигиены полости рта) – группа 1А- в нее вошли 125 русских студентов (50%), группа 1В-95 иностранных студентов (38%); 2-ая группа показатель ИГР-У равен от 0,8 до 1,6 баллов (удовлетворительный уровень гигиены полости рта) – группа 2А- в нее вошли 80 русских студентов (32%), группа 2В- в нее вошли 65 иностранных студентов (26%); 3-я группа показатель ИГР-У более 1,7 баллов (неудовлетворительный индекс гигиены полости рта) – группа 3А- в нее вошли 45 русских студентов (18%), группа 3В- в нее вошли 90 иностранных студентов (36%). Среди обследованных нами студентов средний возраст студентов составил $20,7 \pm 0,11$ года. В среднем показатель индекса гигиены полости рта ИГР-У составил $0,9 \pm 0,05$, что говорит об удовлетворительном уровне гигиенических навыков. Как видно, из проведенного нами исследования, хорошее гигиеническое состояние полости рта имеют ровно 50% русских студентов и 38% иностранных студентов (различия достоверны, $p < 0,01$).

Распространенность кариеса зубов составляет 98%. Средний показатель интенсивности кариеса зубов у русских студентов составил $5,8 \pm 0,23$, у иностранных студентов $7,6 \pm 0,3$. Сравнение показателей индек-

са КПУ у студентов русского и иностранного отделения указаны в таблице 1.

Достоверно точно доказано, что уровень гигиены полости рта оказывает непосредственное влияние на интенсивность кариеса зубов у обследованных студентов, что показано в таблице 2. Проведенное нами исследование показало прямую зависимость состояния тканей пародонта от уровня гигиены полости рта у обследованных нами студентов. При хорошем уровне гигиены полости рта и у русских студентов, и у иностранных студентов индекс КПИ был равен нулю; при удовлетворительном уровне гигиены полости рта среди русских студентов 28 % обследованных имеют легкую степень поражения тканей пародонта и 4 % имеют среднюю степень поражения пародонта, среди иностранных студентов 18 % имеют легкую степень поражения тканей пародонта и 6 % имеют среднюю степень поражения пародонта; при неудовлетворительном уровне гигиены полости рта среди русских студентов 16 % имеют среднюю степень поражения пародонта и 2 % имеют тяжелую степень поражения пародонта, среди иностранных студентов 32 % имеют среднюю степень поражения пародонта и 4 % имеют тяжелую степень поражения пародонта.

Доля обследованных с кровоточивостью десен составила: при хорошем уровне гигиены кровоточивость не выявлена; при удовлетворительном уровне гигиены полости рта среди русских студентов у 30 % выявлена 1 степень кровоточивости (кровоточивость появляется редко, главным образом при приеме твердой пищи), у 2 % выявлена 2 степень кровоточивости (кровоточивость во время чистки зубов), среди иностранных студентов – 26 % имели 1 степень кровоточивости и 6 % имели 2 степень кровоточивости; при неудовлетворительном уровне гигиены полости рта среди русских студентов у 18 % выявлена 2 степень кровоточивости, среди иностранных студентов у 2 % выявлена 3 степень кровоточивости (спонтанная кровоточивость) и у 36 % выявлена 2 степень кровоточивости.

Оценка психоэмоционального состояния выявила высокий уровень самочувствия у русских студентов 4 и 5 курсов в сочетании с высоким уровнем настроения и активности, для иностранных студентов 4 и 5 курса были характерны средний уровень активности и для 8 % низкий уровень настроения. Для русских студентов 3 курса были характерны средний уровень активности, настроения и низком уровне самочувствия, для иностранных студентов был характерен низкий уровень настроения и самочувствия и средний уровень активности. Проведенный анализ теста САН позволил выявить постепенное снижение числа иностранных студентов к 5 курса обучения с высоким уровнем самочувствия, для русских студентов к 5 курсу обучения был характерен средний уровень самочувствия, активности и настроения. Низкий уровень показателя САН характерен был для студентов 2 курса как русских студентов, так и иностранных студентов.

При изучении показателей внушаемости и стрессоустойчивости отмечалась повышенная внушаемость для студентов 2 и 3 курса русских студентов, средний уровень внушаемости был характерен для студентов иностранного отделения 2 курса, а вот высокий уровень стрессоустойчивости был характерен для студентов русского отделения 2, 3 и 4 курсов, и снижение стрессоустойчивости к 5 курсу, для студентов иностранного отделения был характерен низкий уровень стрессоустойчивости на 2 и 3 курсах и средний

Таблица 1. Сравнение показателей индекса КПУ у студентов русского и иностранного отделения

Table 1. Comparison of DFM index indicators among students of the Russian and foreign departments

	«К» (кариес)	«П» (пломба)	«У» (удаленный)
Русские студенты (N)	1,74 ± 0,15	3,7 ± 0,2	0,35 ± 0,08
Русские студенты (%)	30%	63,2%	6,2%
Иностранные студенты (N)	3,7 ± 0,25	3,44 ± 0,2	0,344 ± 0,08
Иностранные студенты (%)	49%	45,2%	5,8%
p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01

уровень стрессоустойчивости на 4 и 5 курсах обучения.

Обсуждение

Исходя из полученных нами данных о гигиеническом статусе студентов, можно сделать выводы о том, что большое влияние оказывает отсутствие систематического посещения стоматолога и гигиенического воспитания. При этом у иностранных студентов неудовлетворительное гигиеническое состояние полости рта встречается в 2 раза чаще, чем у русских студентов, что связано с незнанием рынка средств личной гигиены и языковым барьером.

При обследовании студентов иностранного отделения выявлен рост заболеваемости кариесом, что соответствует исследованиям Guszowska [15] и Mahat [16]. В структуре индекса КПУ преобладают составляющие «К» и «У», что свидетельствует о низком уровне стоматологической помощи в стране, откуда они прибыли на обучение.

Таким образом низкий уровень гигиены полости рта и рост употребления сахара на фоне несовершенства знаний профилактики кариеса и отсутствия навыков гигиены полости рта ведет к росту стоматологической заболеваемости.

Еще одним важным моментом является влияние низкого уровня гигиены полости рта на прирост заболеваемости пародонта. На фоне ослабления защитных функций организма происходит игнорирование правил личной гигиены полости рта, так же ранее авторами отмечалась прямая зависимость между стрессом и состоянием тканей пародонта.

Исходя из ранее полученных данных, авторами Nappan M.A., и соавт. [17], ситуационная и личностная тревожность у русских студентов и иностранных студентов на низком уровне определялась на 2 курсе, на среднем уровне на 3 и 4 курсе, а вот к 5 курсу у русских студентов отмечалось нарастание уровня лич-

Таблица 2. Влияние уровня гигиены полости рта на интенсивность кариеса зубов

Table 2. The effect of the level of oral hygiene on the intensity of dental caries

	ИГР-У ≤ 0,7	ИГР-У = 0,8-1,6	ИГР-У ≥ 1,7
Русские студенты	3,8 ± 0,25	4,2 ± 0,26	5,3 ± 0,2
Иностранные студенты	6,5 ± 0,42	7,0 ± 0,43	7,3 ± 0,38
p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01

ностной тревожности, и средний уровень ситуационной тревожности у иностранных студентов 4 и 5 курсов. Главной причиной данного явления выступает сложность образовательного процесса, характеризующий высокой интенсивностью информационного процесса, широким внедрением «компьютеризации», что негативно сказывается на здоровье студентов в целом и на состоянии полости рта. Студентам иностранного отделения в столь тяжелых условиях приходится адаптироваться к новым для них условиям обучения, физическим и эмоциональным нагрузкам. По данным Guszowska [15], немаловажное значение играет в этом случае и изменение привычных биоритмов, режима дня, что связано с перемещением через несколько часовых поясов. Все вышеприведенные данные приводят к развитию патологических состояний.

Выводы

Таким образом, изучение психоэмоционального состояния обучающихся

медицинского университета, показало, что несмотря на имеющиеся трудности со здоровьем полости рта и эмоциональной и физической нагрузкой большинство студентов русского отделения имеют достаточно высокий уровень активности, самочувствия и настроения, что не совсем характерно для студентов иностранного отделения, что можно объяснить достаточно низким гигиеническим состоянием полости рта и высокой интенсивностью кариозного процесса, а так же сменой климатических условий и места жительства, изменением пищевого рациона, эмоциональные и физические перегрузки. Необходимо отметить нарастание распространенности кариозного процесса и патологии пародонта у иностранных студентов, за счет снижения гигиенического состояния полости рта, у русских студентов тоже отмечается прирост индекса КПУ, в основном за счет такого показателя как «пломба».

Список литературы

1. Смирнягина В.В. Возможность использования критерия качества жизни для оценки эффективности лечения хронического генерализованного пародонтита средней тяжести: дисс. канд. мед. наук. М., 2007.
2. Цакоева А.А., Даюрова Ф.Ю., Кича Д.И. Состояние пародонта у студентов медиков из Юго-Восточной Азии. Пародонтология. 2008; 3:75-78.
3. Оправин, А.С., Оводова Г.Ф., Кузьмина Л.Н., Митричева Г.Ф. и др. Состояние полости рта у студентов Северного государственного медицинского университета. Экология человека. 2008; 4: 16-18.
4. Казантипова Г.М., Власова Т.Н. Психоэмоциональное состояние студентов, занимающихся физической культурой в группе «освобожденные». Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2013; 3(97): 77-81.

References

1. Smirnyagina, V.V. The possibility of using the quality of life criterion to assess the effectiveness of the treatment of chronic generalized periodontitis of moderate severity: diss. . Cand. honey. sciences. – M., 2007.
2. Tsakoeva A.A., Dayurova F.Yu., Kicha D.I. Periodontal conditions in medical students from Southeast Asia. Periodontology. 2008; 3: 75-78.
3. Opravin, A.S., Ovodova G.F., Kuzmina L.N., Mitricheva G.F. and others. The state of the oral cavity in students of the Northern State Medical University. Human ecology. 2008; 4: 16-18.
4. Kazantipova G.M., Vlasova T.N. Psycho-emotional state of students engaged in physical education in the group "liberated".

5. Казарина Л.Н., Вдовина Л.В., А.Е. Пурсанова А.Е., Чуваркова И.М. Оценка стоматологического статуса у студентов 2-го и 3-го курсов стоматологического факультета Нижегородской государственной медицинской академии. Стоматология детского возраста и профилактика. 2012; 11(2): 54-57.
6. Артеменков А.А. Социально-бытовые факторы образа жизни студентов. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015; 12(6): 1032-1036.
7. Турусова Е. В., Гриценко Е. А., Ратохина С. В., Субботина А. А. Оценка влияния патологии окклюзии на состояние тканей пародонта. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2013; 3(3): 595.
8. Спиридонова С.А., Лукиных Л.М. Применение комплексной терапии в лечении хронического рецидивирующего герпетического стоматита. Обзорные стоматология. 2013; 1 (78): 28-29.
9. Кирейчук В. П., Куприна И. В., Егорова Т. В. Инновационные методы лечения заболеваний тканей пародонта в современной амбулаторной стоматологии. Медицина в Кузбассе. 2008; 4: 3-5.
10. Бритова А.А., Адамко И.В., Гудовских А.Н., Способ лечения болезней пародонта, Российский патент 1999 года по МПК А61Н13/00.
11. Спиридонова С.А., Лукиных Л.М. Применение комбинированной терапии в лечении хронического рецидивирующего герпетического стоматита, Стоматология XXI века: актуальные аспекты: сборник научных трудов с международным участием, посвященный 20-летию кафедр терапевтической и ортопедической стоматологии. 2012; 184-191.
12. Попович И. Ю., Расин М. С., Петрушанко Т. А. Системное воспаление низкой интенсивности как причина и следствие воспалительно-дистрофических болезней пародонта. Вестник проблем биологии и медицины. 2017; 4 (4): 65-69.
13. Спиридонова С.А., Лукиных Л.М., Толмачева С.М. Хронический рецидивирующий герпетический стоматит как болезнь иммунной системы, Современные технологии в медицине. 2012; 3: 121-125.
14. Успенская О.А., Качесова Е.С. Роль общих и местных факторов в возникновении и развитии хронического генерализованного пародонтита тяжелой степени. Современные проблемы науки и образования. 2017; 5: 188.
15. Guskowska M. Physical fitness as a resource in coping with stress among high school students. J. Sports Med. Phys. Fitness. 2005; 45(1): 105-111.
16. Mahat G. Stress and coping: first-year Nepalese nursing students in clinical settings. J. Nurs. Educ. 1996; 35(4):163-169.
17. Hannan M.A., Shahidullah K.M., Khan M.A., Anjum A. Role of nutrition in common dental diseases in rural Bangladesh. Bangladesh Med. Res. Counc. Bull. 2006; 32(2): 55-59.
- Scientific notes of the University named after P.F. Lesgaft. 2013; 3 (97): 77-81.
5. Kazarina L.N., Vdovina L.V., A.E. Pursanova A.E., Chuvarkova I.M. Assessment of dental status in students of the 2nd and 3rd courses of the Faculty of Dentistry of the Nizhny Novgorod State Medical Academy. Pediatric dentistry and prevention. 2012; 11 (2): 54-57.
6. Artemenkov A.A. Social factors of students' lifestyle. International Journal of Applied and Basic Research. 2015; 12(6): 1032-1036.
7. Turusova E.V., Gritsenko E.A., Ratokhina S.V., Subbotina A.A. Evaluation of the influence of the pathology of occlusion on the state of periodontal tissues. Bulletin of online medical conferences. 2013; 3 (3): 595.
8. Spiridonova S.A., Lukinykh L.M. The use of complex therapy in the treatment of chronic recurrent herpetic stomatitis. Dentistry review. 2013; 1 (78): 28-29.
9. Kireychuk V.P., Kuprina I.V., Egorova T.V. Innovative methods of treatment of periodontal tissue diseases in modern outpatient dentistry. Medicine in Kuzbass. 2008; 4: 3-5.
10. Britova A.A., Adamko I.V., Gudovskikh A.N., Method for the treatment of periodontal diseases, Russian patent 1999 of IPC A61H13 / 00.
11. Spiridonova S.A., Lukinykh L.M. The use of combination therapy in the treatment of chronic recurrent herpetic stomatitis, Dentistry of the II century: current aspects: a collection of scientific papers with international participation, dedicated to the 20th anniversary of the departments of therapeutic and orthopedic dentistry. 2012; 184-191.
12. Popovich I. Yu., Rasin M.S., Petrushanko T.A. Systemic inflammation of low intensity as a cause and consequence of inflammatory-dystrophic periodontal diseases. Bulletin of problems of biology and medicine. 2017; 4 (4): 65-69.
13. Spiridonova S.A., Lukinykh L.M., Tolmacheva S.M. Chronic recurrent herpetic stomatitis as a disease of the immune system. Modern technologies in medicine. 2012; 3: 121-125.
14. Uspenskaya O.A., Kachesova E.S. The role of general and local factors in the occurrence and development of severe chronic generalized periodontitis. Modern problems of science and education. 2017; 5: 188.
15. Guskowska M. Physical fitness as a resource in coping with stress among high school students. J. Sports Med. Phys. Fitness. 2005; 45(1): 105-111.
16. Mahat G. Stress and coping: first-year Nepalese nursing students in clinical settings. J. Nurs. Educ. 1996; 35(4):163-169.
17. Hannan M.A., Shahidullah K.M., Khan M.A., Anjum A. Role of nutrition in common dental diseases in rural Bangladesh. Bangladesh Med. Res. Counc. Bull. 2006; 32(2): 55-59.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 01.03.2020

Исправлена / Revised 26.03.2020

Принята / Accepted 30.30.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Спиридонова С. А. / S.A. Spiridonova S.A.

E-mail: saniyaspiridonova@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7233-446X

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС
журнала «Эндодонтия Today»
в каталоге «Пресса России»
15626

Поправка: в связи с технической ошибкой данная статья, опубликованная в номере 4(17)-2019, содержала опечатку в информации по авторскому составу. Редакционная коллегия публикует данную рукопись в корректной форме.

Изменение показателей крови у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта на фоне онкопатологии

Успенская О.А.

Фадеева И.И.

ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация

Исследование динамики показателей крови при заболевании слизистой оболочки полости рта у пациентов с экстраоральной онкопатологией. **Цель.** Изучение изменения показателей общего анализа крови у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта на фоне онкологических заболеваний. **Материалы и методы.** Для выполнения исследования на базе стационаров ГБУЗ НО «Нижегородского областного клинического онкологического диспансера» было проведено обследование стоматологического статуса у пациентов с онкологическими заболеваниями различной локализации. В группы обследованных были включены пациенты, сопоставленные по возрасту, полу, сопутствующим стоматологическим заболеваниям, находящихся в стадии ремиссии. Критериями исключения из обследования являлись онкологические пациенты, получающие химиотерапию и лучевую терапию, пациенты, отказавшиеся принимать участие в обследовании и пациенты, с онкологическим заболеванием 1 и 4 стадии. Всем обследуемым был проведен клинический анализ крови с дальнейшим его исследованием. **Результаты.** В исследование вошло 66 женщины. Были зарегистрированы изменения определенных показателей крови в зависимости от локализации онкопатологии и нозологии стоматологического заболевания, а именно гематокрит, гемоглобин, средний объем эритроцитов, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитарной массе, среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците, относительная ширина распределения эритроцитов по объему, абсолютное содержание лимфоцитов. **Выводы.** Проведенное исследование выявило наличие признаков начальной стадии анемии, возникающей на фоне злокачественного образования.

Ключевые слова: онкологическая заболеваемость, общий анализ крови, заболевания слизистой оболочки полости рта.

Для цитирования: 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. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-82-86.

Erratum: this article published in issue 4 (17)-2019 contained a corrigendum in the author information section due to a technical error. The editorial board publishes this manuscript in the correct form.

Changes in blood parameters in patients with diseases of the oral mucosa on the background of oncopathology

O.A. Uspenskaya

I.I. Fadeeva

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract

Study of the dynamics of blood parameters in the disease of the oral mucosa in patients with extraoral oncopathology. **Aim.** To study the changes in the indicators of the General blood test in patients with diseases of the oral mucosa on the background of cancer. **Materials and methods.** To perform the study on the basis of the hospitals of THE Nizhny Novgorod regional clinical Oncology dispensary, a survey of the dental status of patients with cancer of various localization was carried out. The study groups included patients compared by age, sex, concomitant dental diseases in remission. The criteria for exclusion from the examination were cancer patients receiving chemotherapy and radiation therapy, patients who refused to participate in the examination and patients with stage 1 and 4 cancer. All subjects underwent a clinical blood test with further investigation. **Results.** The study included 66 women. There were changes in certain blood parameters depending on localization of the pathology and nosology of dental disease, namely, hematocrit, hemoglobin, the average volume of erythrocytes, the average concentration of hemoglobin in erythrocyte mass, mean content of hemoglobin in a single erythrocyte, the relative width of the distribution of erythrocyte volume, the absolute content of lymphocytes. **Conclusions.** The study revealed the presence of signs of the initial stage of anemia, which occurs against the background of malignant education.

Keywords: cancer incidence, complete blood count, diseases of the oral mucosa.

For citation: O.A. Uspenskaya, I.I. Fadeeva. Changes in blood parameters in patients with diseases of the oral mucosa on the background of oncopathology. *Endodontics today*. 2020; 18(1):82-86. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-82-86.

Злокачественные новообразования являются одной из важнейших медико-социальных проблем современного общества. [1]. Ежегодно в мире более 7 млн. человек умирают от онкологических заболеваний, по прогнозам WHO к 2020 году данный показатель достигнет 10 миллионов. [2] Не вызывает сомнений, что злокачественные новообразования оказывают комплексное воздействие на организм. Общие механизмы возникновения и прогрессии опухолевого процесса интенсивно исследуются, и к настоящему времени накоплен огромный материал по молекулярной и клинической онкологии, который используется в смежных дисциплинах. [3], [4].

Заболевания слизистой оболочки полости рта в настоящее время встречаются достаточно часто. Нередко клинические проявления в полости рта являются проявлением существующей соматической патологии и являются отражением общего состояния организма. [5]. В связи с этим, важным является качественное стоматологическое обследование и диагностика заболеваний полости рта с целью раннего выявления системных патологий. [6], [7].

Гематологические анализы более 100 лет используются в клинической практике. Однако, несмотря на такой длительный срок, многие из них не утратили своего значения и в настоящее время. Гематологические исследования представляют информацию о количестве клеток крови и их характеристиках. Оснащение КДЛ современными гематологическими автоанализаторами, которые могут предоставлять информацию о более чем 30 параметрах и характеристиках клеток крови, позволило значительно повысить клиническую информативность и точность результатов гематологических исследований. [8], [9].

Из всех лабораторных исследований наиболее часто в клинической практике назначается общий анализ крови. Его результаты отражают как часто встречающиеся, так и менее распространенные нарушения здоровья человека, которые могут проявляться отклонениями многих параметров общего анализа крови от нормы. Часто общий анализ крови играет большую роль в постановке диагноза, а при заболеваниях системы кроветворения ему отводится ведущая роль. [10].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить изменения показателей общего анализа крови у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта на фоне онкологических заболеваний.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе стационаров ГБУЗ НО «Нижегородского областного клинического онкологического диспансера» проводили обследование стоматологического статуса (исследовали состояние слизистой оболочки полости рта и пародонта, определяли индекс КПУ, РМА, ПИ) у 36 женщин в возрасте от 40 до 60 лет с онкологическими заболеваниями в анамнезе, проживающих в г. Нижний Новгород. Из них – 21 (58,3%) пациентов с онкопатологией матки, 15 (41,6%) пациентов с онкопатологией молочной железы. У данных онкологических пациентов были выявлены следующие заболевания полости рта: географический язык – 21 (58,3%), кандидоз – 15 (41,6%). Критериями исключения из обследования являлись онкологические пациенты, получающие химиотерапию и лучевую терапию, пациенты, отказавшиеся принимать участие в обследовании и пациенты, с онкологическим заболеванием 1 и 4 стадии. Помимо

этого, был проведен анализ историй болезней данных пациентов. В группу контроля вошло 15 женщин, в возрасте от 50 до 80 лет, практически здоровых, проживающих в г. Нижний Новгород. В группу сравнения вошло 15 женщин, в возрасте от 40 до 60 лет, проживающих в Н.Новгороде, с онкологическим заболеванием в анамнезе, но заболевание полости рта у которых выявлено не было. В группы обследованных были включены пациенты, сопоставленные по возрасту, полу, сопутствующим стоматологическим заболеваниям, находящимся в стадии ремиссии. Всем обследуемым был проведен клинический анализ крови с дальнейшим его исследованием с помощью гематологических анализаторов лаборатории (Анализатор XT 2000i (Sysmex Corp, Япония).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования показателей клинического анализа крови у пациентов с географическим языком на фоне онкологического заболевания приведены в таблице 1.

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о тенденции к увеличению относительной ширины распределения эритроцитов по объему (коэффициент вариации) (RDW-CV) и уменьшению гематокрита (HCT) у пациентов с географическим языком на фоне онкологического заболевания по сравнению с нормой. У онкологических пациентов, входящих в группу сравнения, наблюдается тенденция к уменьшению гема-

Таблица 1. Изменения показателей крови у пациентов с географическим языком при наличии онкопатологии

Table 1. Changes in blood values in patients with a geographical tongue in the presence of oncopathology

Показатели крови	Пациенты с географическим языком при наличии онкопатологии	Группа контроля	Группа сравнения	Норма
WBC	7,59 ± 1,11	7,83 ± 0,23	7,31 ± 0,55	4,0-10,0
Lymph #	1,99 ± 0,23	2,49 ± 0,13	2,26 ± 0,18	0,8-4,0
Mid#	0,614 ± 0,12*	0,53 ± 0,04*	0,64 ± 0,093	0,1-0,9
Gran#	4,99 ± 1,09	4,9 ± 0,27	4,56 ± 0,67	2,0-7,0
Lymph%	30,59 ± 6,22	29,69 ± 0,79	32,38 ± 4,05	20,0-40,0
Mid%	8 ± 0,59	6,58 ± 0,26	8,78 ± 1,04	3,0-11,0
Gran%	61,4 ± 6,01	62,53 ± 0,99	61,82 ± 3,11	47,0-75,0
RBC	4,15 ± 0,22	4,49 ± 0,09	4,03 ± 0,15	3,50-5,50
HGB	124,86 ± 4,91**	140,56 ± 2,26**	134,86 ± 5,08	110-160
HCT	35,16 ± 1,76***	43,84 ± 0,64***	32,63 ± 1,69	37,0-50,0
MCV	85,47 ± 3,81	88,33 ± 0,59	80,01 ± 2,85	82,0-95,0
MCH	30,56 ± 1,91	28,96 ± 0,25	33,43 ± 1,53	27,0-31,0
MCHC	358,86 ± 20,6	339,94 ± 2,52	406 ± 22,16	320-360
RDW-CV	15,13 ± 1,004****	12,8 ± 0,25****	13,43 ± 0,77	11,5-14,5
RDW-SD	46,74 ± 2,95*****	45,36 ± 1,21	38,54 ± 2,53*****	35,0-56,0
PLT	255,14 ± 23,44	245,5 ± 9,66	225 ± 18,77	180-320
MPV	8,71 ± 0,47	8,86 ± 0,24	8,51 ± 0,27	7,0-11,0
PDW	15,7 ± 0,069	15,8 ± 0,11	15,44 ± 0,67	15,0-17,0
PCT	0,221 ± 0,022	0,19 ± 0,01	0,196 ± 0,01	0,108-0,282

*p = 0,06; **p = 0,02; ***p = 0,001; ****p = 0,06; *****p = 0,06

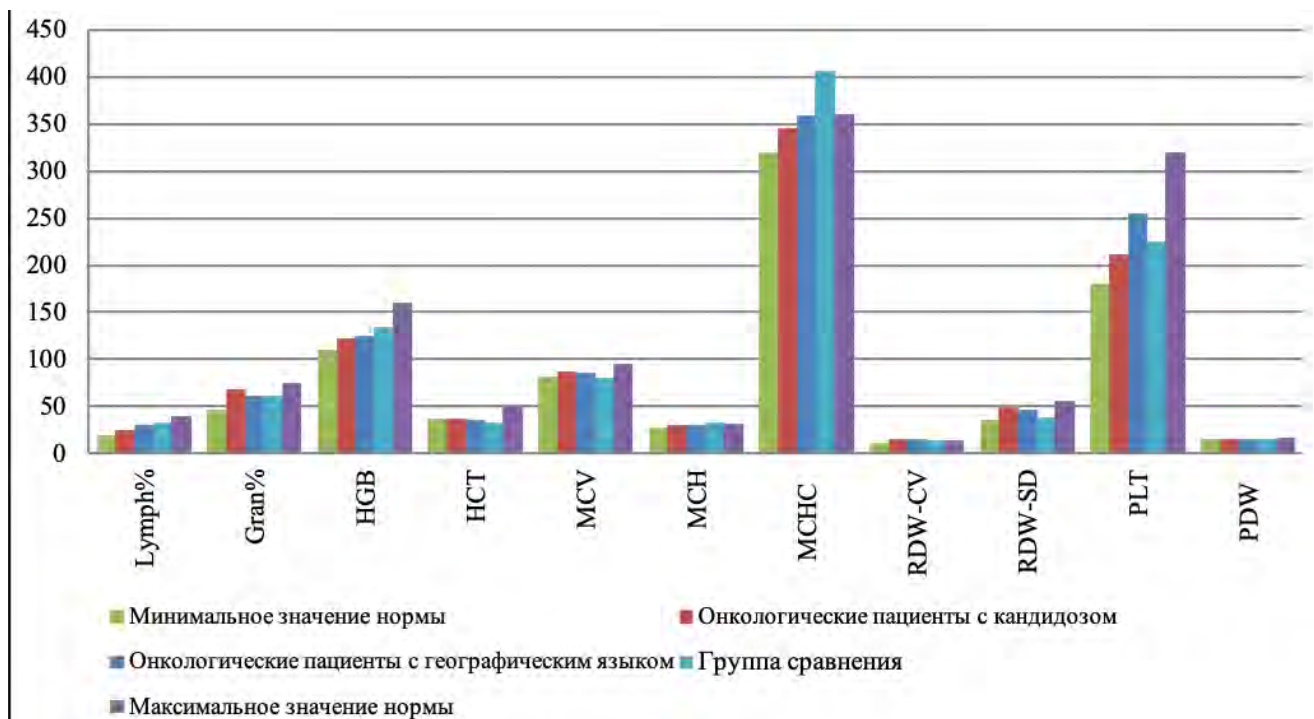


Рис. 1. Сравнение показателей крови у онкологических больных

Fig. 1. Comparison of blood parameters in cancer patients

Таблица 2. Изменения показателей крови у пациентов с кандидозом при наличии онкопатологии

Table 2. Changes in blood values in patients with candidiasis in the presence of oncopathology

Показатели крови	Пациенты с кандидозом при наличии онкопатологии	Группа контроля	Группа сравнения	Норма
WBC	8,38 ± 1,33	7,83 ± 0,23	7,31 ± 0,55	4,0-10,0
Lymph #	1,754 ± 0,27*	2,49 ± 0,13*	2,26 ± 0,18	0,8-4,0
Mid#	0,85 ± 0,296	0,53 ± 0,04	0,64 ± 0,093	0,1-0,9
Gran#	6,3 ± 1,57	4,9 ± 0,27	4,56 ± 0,67	2,0-7,0
Lymph%	24,6 ± 6,38	29,69 ± 0,79	32,38 ± 4,05	20,0-40,0
Mid%	9,625 ± 1,62	6,58 ± 0,26	8,78 ± 1,04	3,0-11,0
Gran%	68,125 ± 7,12	62,53 ± 0,99	61,82 ± 3,11	47,0-75,0
RBC	4,17 ± 0,302	4,49 ± 0,09	4,03 ± 0,15	3,50-5,50
HGB	122,2 ± 7,28**	140,56 ± 2,26**	134,86 ± 5,08	110-160
HCT	36,38 ± 4,004	43,84 ± 0,64	32,63 ± 1,69	37,0-50,0
MCV	86,72 ± 5,702	88,33 ± 0,59	80,01 ± 2,85	82,0-95,0
MCH	29,56 ± 1,58	28,96 ± 0,25	33,43 ± 1,53	27,0-31,0
MCHC	345,6 ± 24,995	339,94 ± 2,52	406 ± 22,16	320-360
RDW-CV	15,42 ± 1,38	12,8 ± 0,25	13,43 ± 0,77	11,5-14,5
RDW-SD	48,68 ± 2,401***	45,36 ± 1,21	38,54 ± 2,53***	35,0-56,0
PLT	211,4 ± 35,28	245,5 ± 9,66	225 ± 18,77	180-320
MPV	9,36 ± 0,595	8,86 ± 0,24	8,51 ± 0,27	7,0-11,0
PDW	15,92 ± 0,177	15,8 ± 0,11	15,44 ± 0,67	15,0-17,0
PCT	0,201 ± 0,038	0,19 ± 0,01	0,196 ± 0,01	0,108-0,282

*p = 0,05; **p = 0,06; ***p = 0,02

Таблица 3. Изменение показателей крови у пациентов географическим языком на фоне рака молочной железы

Table 3. Changes in blood values in patients with a geographic tongue with the background of breast cancer

Показатели крови	Пациенты географическим языком на фоне рака молочной железы	Группа контроля	Группа сравнения	Норма
WBC	8,325 ± 1,26	7,83 ± 0,23	7,31 ± 0,55	4,0-10,0
Lymph #	2,1 ± 0,17	2,49 ± 0,13	2,26 ± 0,18	0,8-4,0
Mid#	0,625 ± 0,13	0,53 ± 0,04	0,64 ± 0,093	0,1-0,9
Gran#	5,6 ± 1,12	4,9 ± 0,27	4,56 ± 0,67	2,0-7,0
Lymph%	27,05 ± 4,55	29,69 ± 0,79	32,38 ± 4,05	20,0-40,0
Mid%	7,3 ± 0,55	6,58 ± 0,26	8,78 ± 1,04	3,0-11,0
Gran%	65,65 ± 4,51	62,53 ± 0,99	61,82 ± 3,11	47,0-75,0
RBC	4,31 ± 0,32	4,49 ± 0,09	4,03 ± 0,15	3,50-5,50
HGB	130 ± 7,91	140,56 ± 2,26	134,86 ± 5,08	110-160
HCT	35,125 ± 2,99	43,84 ± 0,64	32,63 ± 1,69	37,0-50,0
MCV	81,55 ± 2,67	88,33 ± 0,59	80,01 ± 2,85	82,0-95,0
MCH	30,7 ± 3,14	28,96 ± 0,25	33,43 ± 1,53	27,0-31,0
MCHC	376 ± 33,7	339,94 ± 2,52	406 ± 22,16	320-360
RDW-CV	14,075 ± 1,24	12,8 ± 0,25	13,43 ± 0,77	11,5-14,5
RDW-SD	41,15 ± 1,155	45,36 ± 1,21	38,54 ± 2,53	35,0-56,0
PLT	251,5 ± 36,15	245,5 ± 9,66	225 ± 18,77	180-320
MPV	8,475 ± 0,67	8,86 ± 0,24	8,51 ± 0,27	7,0-11,0
PDW	15,6 ± 0,07	15,8 ± 0,11	15,44 ± 0,67	15,0-17,0
PCT	0,209 ± 0,2	0,19 ± 0,01	0,196 ± 0,01	0,108-0,282

токрита (HCT), среднего объема эритроцитов (MCV), увеличение средней концентрации гемоглобина в эритроцитарной массе (MCHC) и среднего содержания гемоглобина в отдельном эритроците в абсолютных единицах (MCH) по сравнению с нормой.

Выявлены статистически значимые отличия значений следующих показателей крови: увеличение относительного содержания смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов (Mid%) и относительной ширины распределения эритроцитов по объему (коэффициент вариации) (RDW-CV), уменьшение гемоглобина (HGB) и гематокрита (HCT) относительно группы контроля; увеличение относительной ширины распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение) (RDW-SD) ($p \leq 0,06$) относительно группы сравнения. Остальные различия не достигали статистически значимой разницы.

Таким образом, выявлено уменьшение значения гематокрита (HCT) у пациентов с географическим языком на фоне онкопатологии относительно группы контроля ($p \leq 0,06$) и нормы.

Результаты, приведенные в таблице 2, указывают на тенденцию к уменьшению относительной ширины распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение) (RDW-CV), а гематокрита (HCT) к увеличению относительно нормы у онкологических пациентов с кандидозом. У онкологических пациентов, входящих в группу сравнения, наблюдается тенденция к уменьшению гематокрита (HCT), среднего объема эритроцитов (MCV) и увеличению средней концентрации гемоглобина в эритроцитарной массе (MCHC) и средне-

го содержания гемоглобина в отдельном эритроците в абсолютных единицах (MCH) онкологических больных по сравнению с нормой.

У пациентов с кандидозом выявлено уменьшение абсолютного содержания лимфоцитов (Lymph #) и уменьшение гемоглобина (HGB) относительно группы контроля и увеличение относительной ширины распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение) (RDW-SD) относительно группы сравнения ($p \leq 0,06$). Остальные различия не достигали статистически значимой разницы.

Таким образом, у пациентов с кандидозом выявлено уменьшение абсолютного содержания лимфоцитов (Lymph #) и уменьшение гемоглобина (HGB) относительно группы контроля и увеличение относительной ширины распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение) (RDW-SD) относительно группы сравнения ($p \leq 0,06$), при этом данные показатели находились в пределах нормы.

Проведенный анализ показателей крови у всех пациентов с онкопатологией выявил снижение HCT, наиболее выраженный при географическом языке ($p \leq 0,06$).

Интересным является изучение показателей крови в зависимости от локализации злокачественного новообразования, а также от нозологии стоматологического заболевания.

По данным таблицы 3 у пациентов с географическим языком была выявлена тенденции к уменьшению гематокрита (HCT) и среднего объема эритроцитов (MCV)

Таблица 4. Изменение показателей крови у пациентов с кандидозом на фоне рака матки

Table 4. Changes in blood values in patients with candidiasis with uterine cancer

Показатели крови	Пациенты с кандидозом на фоне рака матки	Группа контроля	Группа сравнения	Норма
WBC	8,75 ± 1,65	7,83 ± 0,23	7,31 ± 0,55	4,0-10,0
Lymph #	1,6 ± 0,29	2,49 ± 0,13	2,26 ± 0,18	0,8-4,0
Mid#	0,85 ± 0,296	0,53 ± 0,04	0,64 ± 0,093	0,1-0,9
Gran#	6,3 ± 1,57	4,9 ± 0,27	4,56 ± 0,67	2,0-7,0
Lymph%	22,25 ± 7,65	29,69 ± 0,79	32,38 ± 4,05	20,0-40,0
Mid%	9,625 ± 1,62	6,58 ± 0,26	8,78 ± 1,04	3,0-11,0
Gran%	68,125 ± 7,12	62,53 ± 0,99	61,82 ± 3,11	47,0-75,0
RBC	4,17 ± 0,39	4,49 ± 0,09	4,03 ± 0,15	3,50-5,50
HGB	121,5 ± 9,35	140,56 ± 2,26	134,86 ± 5,08	110-160
HCT	35,225 ± 4,95	43,84 ± 0,64	32,63 ± 1,69	37,0-50,0
MCV	83,85 ± 6,36	88,33 ± 0,59	80,01 ± 2,85	82,0-95,0
MCH	29,475 ± 2,04	28,96 ± 0,25	33,43 ± 1,53	27,0-31,0
MCHC	355,75 ± 29,49	339,94 ± 2,52	406 ± 22,16	320-360
RDW-CV	16 ± 1,62	12,8 ± 0,25	13,43 ± 0,77	11,5-14,5
RDW-SD	47,325 ± 2,56	45,36 ± 1,21	38,54 ± 2,53	35,0-56,0
PLT	213,5 ± 45,46	245,5 ± 9,66	225 ± 18,77	180-320
MPV	9,45 ± 0,76	8,86 ± 0,24	8,51 ± 0,27	7,0-11,0
PDW	15,825 ± 0,19	15,8 ± 0,11	15,44 ± 0,67	15,0-17,0
PCT	0,205 ± 0,5	0,19 ± 0,01	0,196 ± 0,01	0,108-0,282

* $p = 0,04$

Таблица 5. Изменение показателей крови у пациентов с географическим языком на фоне рака матки

Table 5. Changes in blood counts in patients with a geographic tongue with uterine cancer

Показатели крови	Пациенты с географическим языком на фоне рака матки	Группа контроля	Группа сравнения	Норма
WBC	6,6 ± 2,15	7,83 ± 0,23	7,31 ± 0,55	4,0-10,0
Lymph #	1,83 ± 0,05	2,49 ± 0,13	2,26 ± 0,18	0,8-4,0
Mid#	0,6 ± 0,25	0,53 ± 0,04	0,64 ± 0,093	0,1-0,9
Gran#	4,17 ± 0,28	4,9 ± 0,27	4,56 ± 0,67	2,0-7,0
Lymph%	35,3 ± 14,49	29,69 ± 0,79	32,38 ± 4,05	20,0-40,0
Mid%	8,93 ± 1,02	6,58 ± 0,26	8,78 ± 1,04	3,0-11,0
Gran%	55,77 ± 13,57	62,53 ± 0,99	61,82 ± 3,11	47,0-75,0
RBC	3,93 ± 0,28	4,49 ± 0,09	4,03 ± 0,15	3,50-5,50
HGB	118 ± 1,53	140,56 ± 2,26	134,86 ± 5,08	110-160
HCT	35,27 ± 1,96**	43,84 ± 0,64**	32,63 ± 1,69	37,0-50,0
MCV	90,7 ± 7,96	88,33 ± 0,59	80,01 ± 2,85	82,0-95,0
MCH	30,37 ± 2,41	28,96 ± 0,25	33,43 ± 1,53	27,0-31,0
MCHC	336 ± 15,50***	339,94 ± 2,52	406 ± 22,16***	320-360
RDW-CV	16,53 ± 1,51	12,8 ± 0,25	13,43 ± 0,77	11,5-14,5
RDW-SD	54,2 ± 2,74****	45,36 ± 1,21****	38,54 ± 2,53	35,0-56,0
PLT	260 ± 34,82	245,5 ± 9,66	225 ± 18,77	180-320
MPV	9,03 ± 0,74	8,86 ± 0,24	8,51 ± 0,27	7,0-11,0
PDW	15,83 ± 0,09	15,8 ± 0,11	15,44 ± 0,67	15,0-17,0
PCT	0,238 ± 0,05	0,19 ± 0,01	0,196 ± 0,01	0,108-0,282

* $p = 0,02$; ** $p = 0,05$; *** $p = 0,03$; **** $p = 0,06$

и к увеличению средней концентрации гемоглобина в эритроцитарной массе (МСНС) по сравнению с нормой.

Результаты, приведенные в таблице 4 свидетельствуют о тенденции к уменьшению гематокрита (НСТ) и к увеличению относительной ширины распределения эритроцитов по объему (коэффициент вариации) (RDW-CV).

Выявлено увеличение значения относительной ширины распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение) (RDW-SD) у пациентов с кандидозом относительно группы сравнения ($p \leq 0,06$).

Таким образом, у пациентов с кандидозом наблюдается увеличение значения относительной ширины распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение) (RDW-SD) относительно группы сравнения ($p \leq 0,06$), при этом данный показатель в обеих группах находится в пределах нормы.

Исходя из данных таблицы 5 можно увидеть у больных с раком матки и географическим языком уменьшение гематокрита (НСТ) и тенденцию к увеличению относительной ширины распределения эритроцитов по объему (коэффициент вариации) (RDW-CV) по сравнению с нормой.

Выявлены статистически значимые отличия значений следующих показателей крови у пациентов с географическим языком: уменьшение гемоглобина (HGB) и

средней концентрации гемоглобина в эритроцитарной массе (МСНС) относительно группы сравнения; уменьшение гематокрита (НСТ) и увеличение относительной ширины распределения эритроцитов по объему (стандартное отклонение) (RDW-SD) относительно группы контроля ($p \leq 0,06$).

Изменения динамики показателей крови у пациентов с онкологическими заболеваниями в сочетании с географическим языком и кандидозом не выявило значимых изменений.

ВЫВОДЫ

Проведенный анализ гематологических показателей свидетельствуют о наличии изменений, характерных для начальной стадии анемии у пациентов с онкологическими заболеваниями матки и молочной железы, при этом не было зарегистрировано зависимости динамики данных показателей от наличия географического языка и кандидоза. Причиной данных изменений могли быть нарушение синтеза эритропоэтина и чувствительности к нему клеток-предшественников эритропоэза, гиперпродукция факторов, угнетающих эритропоэз и нарушения в метаболизме железа. В связи с вышеизложенным, рекомендуется динамическое наблюдение за изменениями показателей крови у пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта на фоне онкопатологии.

REFERENCES

1. Дзюбий Т.И., Протасова А.Э. Первичная и вторичная профилактика онкологических заболеваний. Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения, 2012. С.523-525
2. Гнатюк А.П., Самсонов Ю.В. Современное состояние оказания онкологической помощи в городе Москва. Исследования и практика в медицине. 2015. т.2. №3. 118-С.123.
3. Зыкова Е.А. Онкологическая настороженность при заболеваниях слизистой оболочки полости рта. Здравоохранение Югры: опыт и инновации. 2016. № 3-8. С.49-55
4. Успенская О.А., Фадеева И.И. Особенности стоматологического статуса у пациентов с онкологическими заболеваниями. Проблемы стоматологии. 2019. С.63-67.
5. Миц-Давыденко Е.А., Митронин А.В., Айзберг О.Р. Клинические особенности стоматологического статуса пациентов с нарушениями пищевого поведения. Взаимосвязь патологий слизистой оболочки рта и органов желудочно-кишечного тракта. Эндодонтия today. 2012. №3. С. 21-27
6. Успенская О.А., Спиридонова С.А. Состояние интерферонового статуса у пациентов с герпетическим стоматитом. Пародонтология. 2017. №4-85. С. 77-80.
7. Успенская О.А., Шевченко Е.А., Казарина Н.В., Легостаева М.В. Состояние микробиоценоза полости рта при десквамативном глоссите, ассоциированном с синдромом избыточного бактериального роста в тонком кишечнике. Пародонтология. 2019. Т. 24. № 1-24 (90). С. 39-43.
8. Кашкун А.А. Клиническая лабораторная диагностика. Учебное пособие для медицинских сестер М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 720 с.
9. Долгов В.В. Клиническая лабораторная диагностика. Том 1. Практическое руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2012. 928 с.
10. Долгов В.В., Морозова В.Т., Марцишевская Р.Л. Клинико-диагностическое значение лабораторных показателей. М.: Центр. 1995, -214с.
1. Dzyubiy T. I., Protasova A. E. Primary and secondary prevention of cancer. Health-the basis of human potential: problems and solutions. 2012. Pp. 523-525.
2. Gnatyuk A. P., Samsonov Yu. V. the Current state of cancer care in Moscow. Research and practice in medicine. 2015. vol. 2. No. 3. 118. P. 123.
3. Zyкова E. A. Oncological alertness in diseases of the mucous membrane of the oral cavity. Healthcare of Ugra: experience and innovations. 2016. No. 3-8. Pp. 49-55
4. Uspenskaya O. A., Fadeeva I. I. Features of dental status in patients with cancer. Problems of dentistry. 2019. Pp. 63-67.
5. Mitz-Davydenko E. A., Mitronin A. V., Aizberg O. R. Clinical features of the dental status of patients with eating disorders. Interrelation of pathologies of the oral mucosa and gastrointestinal tract organs. Endodontics today. 2012. No. 3. Pp. 21-27
6. Uspenskaya O. A., Spiridonova S. A. Condition of interferon status in patients with herpetic stomatitis. Periodontology. 2017. No. 4-85. Pp. 77-80.
7. Uspenskaya O. A., Shevchenko E. A., Kazarina N. V., Legostaeva M. V. The oral cavity micro-biocenosis in case of desquamative glossitis associated with small intestinal bacterial overgrowth. 2019. T. 24. No. 1-24 (90). Pp. 39-43.
8. Kishkun A. A. Clinical laboratory diagnostics. Textbook for nurses-Moscow: GEOTAR. Media. 2014. 720 p.
9. Dolgov V.V. Clinical laboratory diagnostics. Volume 1. Practical guidance – M.: GEOTAR-Media. 2012. 928 p.
10. Dolgov V.V., Morozova V.T., Martishevskaya R.L. Kliniko-diagnostic value of laboratory indicators. M.: Center. 1995. 214p

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /
Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 17.10.2019
Исправлена / Revised 27.11.2019
Принята / Accepted 08.12.2019

Координаты для связи с авторами /
Coordinates for communication with authors:
Фадеева И.И. / I.I. Fadeeva
E-mail: fadeevai@mail.ru
ORCID: 0000-0002-8453-5437



XP ENDO[®]

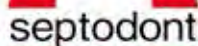
solutions



www.fkg.ch/xpendo

Валлекс М

Эксклюзивный дистрибьютор в России – ООО «Валлекс М»
117630, Москва, Старокалужское ш. 62, эт. 4, пом. I, ком. 62
тел.: (495) 784-71-24\$ e-mail: stom@vallexm.ru; www.vallexm.ru



- Поршни карпул Septanest® изготовлены без использования латекса, что снижает риск аллергических реакций

Septanest®

Единственный анестетик двойного цикла стерилизации,
отвечающий всем требованиям фармацевтической отрасли
в 170 странах мира

Septoject®
Evolution

- Скоб, имитирующий лезвие хирургического скальпеля
- Трехмерная конструкция кончика иглы
- Отсутствие колебаний иглы от точки вкола
- Равномерное распределение нагрузки без разрыва тканей

500
МИЛЛИОНОВ
ИНЪЕКЦИЙ
В ГОД
ПО ВСЕМУ
МИРУ
4 ИНЪЕКЦИИ
КАЖДУЮ СЕКУНДУ



Отметка, обозначающая
расположение скоса

Отметка, противоположная
скосу. Предназначена
для улучшения визуального
контроля ориентации иглы

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ SEPTODONT В РОССИИ
123182, Москва, ул. Щукинская, 2, тел./факс: (495) 780-5245/46
бесплатный многоканальный телефон: 8-800-333-0646
www.stident.ru, mail@stident.ru

S.T.I. DENT