

ОАО «ИЗДАТЕЛЬСТВО  
"МЕДИЦИНА"»

"MEDITSINA"  
Publishing House

E-mail: [info@idm.msk.ru](mailto:info@idm.msk.ru)  
WWW страница: [www.medlit.ru](http://www.medlit.ru)

#### ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ

Тел./факс 8-495-678-64-84

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели.

ЛР № 010215 от 29.04.97

#### ПОЧТОВЫЙ АДРЕС

115088, Москва, Новоостاپовская ул., д. 5, строение 14

«Российский стоматологический журнал» представлен в международном информационно-справочном издании Ulrich's International Periodicals Directory

Сдано в набор 01.10.2019.  
Подписано в печать 25.11.2019.  
Формат 60 × 88%.  
Печать офсетная.  
Печ. л. 10,00.  
Усл. печ. л. 8,95.  
Уч.-изд. л. 10,55.

Все права защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

Отпечатано в типографии в ООО "ПОЛИ ПРИНТ СЕРВИС", 119049, г. Москва, Калужская пл., д. 1, корп. 2

Индекс по каталогу "Роспечать" 72301 для индивидуальных подписчиков

Индекс по каталогу "Роспечать" 72302 для предприятий и организаций

ISSN 1728-2802. Рос. стоматол. журн. 2019. № 3-4. Том. 23. 97-176.

Зав. редакцией  
Г. И. Гаврикова  
E-mail: [rsj@idm.msk.ru](mailto:rsj@idm.msk.ru)

# Российский СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ журнал

Научно-практический журнал

Выходит один раз в два месяца

Основан в 1997 г.

## Том 23 • 3–4 • 2019

Главный редактор профессор **В.Н. ОЛЕСОВА**

Зам. главного редактора профессор **И.Ю. Лебеденко**

Отв. секретарь профессор **Е.Е. Олесов**

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*Абакаров С.А., доктор медицинских наук, профессор; Адмакин О.И., доктор медицинских наук, профессор; Амхадова М.А., доктор медицинских наук, профессор; Арутюнов С.Д., доктор медицинских наук, профессор; Афанасьев В.В., доктор медицинских наук, профессор; Бутова В.Г., доктор медицинских наук, профессор; Вагнер В.Д., доктор медицинских наук, профессор; Даурова Ф.Ю., доктор медицинских наук, профессор; Дубова Л.В., доктор медицинских наук, профессор; Малкеева И.М., доктор медицинских наук, профессор; Мальгин Н.Н., доктор медицинских наук, профессор; Медведев Ю.А., доктор медицинских наук, профессор; Робустова Т.Г., доктор медицинских наук, профессор; Сысолятин С.П., доктор медицинских наук, профессор; Тарасенко С.В., доктор медицинских наук, профессор; Трунин Д.А., доктор медицинских наук, профессор; Шугайлов И.А., доктор медицинских наук, профессор*

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

ГАРАЖА С.Н. (Ставрополь); ЖЕЛЕЗНЫЙ П.А. (Новосибирск); ЛАПИНА Н.В. (Краснодар); ЛЕПИЛИН А.В. (Саратов); МАКСЮКОВ С.Ю. (Ростов-на Дону); МУСТАФАЕВ М.Ш. (Нальчик); РУМЯНЦЕВ В.А. (Тверь); РОГОЖНИКОВ Г.И. (Пермь); САЛЕЕВ Р.А. (Казань); САЛЕЕВА Г.Т. (Казань); СЫСОЛЯТИН П.Г. (Новосибирск); ТЁ Е.А. (Кемерово); ТЛУСТЕНКО В.П. (Самара); ТРЕЗУБОВ В.Н. (Санкт-Петербург)

#### МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

ЖАНАЛИНА Б.С. (Казахстан), МАЛАНЧУК В.А. (Украина),  
Наумович С.А. (Минск)

Журнал входит в перечень периодических научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание учёной степени доктора наук



МОСКВА

IZDATEL'STVO  
MEDITSINA



MOSCOW

115088, Moscow,  
Novoostapovskaya str., 5,  
building 14

E-mail: [rsj@idm.msk.ru](mailto:rsj@idm.msk.ru)  
[www.medlit.ru](http://www.medlit.ru)

# Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal

## Russian Journal of Dentistry

### Volume 23 • 3–4 • 2019

**Editor-in-Chief** V.N. OLESOVA, MD, PhD, Dsc, Prof.  
**Assistant Editor-in-Chief** I.Yu. Lebedenko, MD, PhD, Dsc, Prof.  
**Editorial Secretary** E.E. Olesov, MD, PhD, Dsc, Prof.

#### EDITORIAL BOARD:

S.A. *Abakarov*, MD, PhD, Dsc, Prof.; O.I. *Admakin*, MD, PhD, Dsc, Prof.; M.A. *Amkhadova*, MD, PhD, Dsc, Prof.; S.D. *Arutyunov*, MD, PhD, Dsc, Prof.; V.V. *Afanas'ev*, MD, PhD, Dsc, Prof.; V.G. *Butova*, MD, PhD, Dsc, Prof.; V.D. *Vagner*, MD, PhD, Dsc, Prof.; *Daurova F.Yu.*, MD, PhD, Dsc, Prof.; *Dubova L.V.*, MD, PhD, Dsc, Prof.; *Makeeva I.M.*, MD, PhD, Dsc, Prof.; N.N. *Malginov*, MD, PhD, Dsc, Prof.; Ya.A. *Medvedev*, MD, PhD, Dsc, Prof.; K.A. *Pashkov*, MD, PhD, Dsc, Prof.; T.G. *Robustova*, MD, PhD, Dsc, Prof.; *Sysolyatin S.P.*, MD, PhD, Dsc, Prof.; S.V. *Tarasenko*, MD, PhD, Dsc, Prof.; D.A. *Trunin*, MD, PhD, Dsc, Prof.; I.A. *Sbugaylov*, MD, PhD, Dsc, Prof.

#### EDITORIAL STAFF:

GARAGE S.N. (Stavropol'); ZHELEZNY P.A. (Novosibirsk); LAPINA N.V. (Krasnodar); LEPILIN A.V. (Saratov); MAKSYUKOV S.Yu. (Rostov-on-Don); MUSTAFAEV M.Sh. (Nal'chik); RUMYANTSEV V.A. (Tver'); ROGOZHNIKOV G.I. (Perm'); SALEEV R.A. (Kazan'); SALEEVA G.T. (Kazan'); SYSOLYATIN P.G. (Novosibirsk); TE E.A. (Kemerovo); TLUSTENKO V.P. (Samara); TREZUBOV V.N. (St. Petersburg);

#### INTERNATIONAL EDITORIAL STAFF:

ZHANALINA B.S. (Kazakhstan), MALANCHUK V.A. (Ukraina)

ISSN 1728–2802

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Александров М.Т., Дмитриева Е.Ф., Артемова О.А., Ахмедов А.Н.** Влияние слюны и средств гигиены полости рта на показатели минерализации твердых тканей зуба различных функциональных групп . . . . . 100

**Александров М.Т., Ахмедов А.Н., Артемова О.А., Намиот Е.Д., Потривайло А.** Оценка гигиенического состояния различных протезных конструкций до и после чистки . . . . . 106

### КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Ашуров Г.Г., Каримов С.М., Мухидинов Ш.Д.** Ретроспективная оценка эндопериапикального состояния ранее леченых зубов. . . . . 112

**Годовалов А.П., Яковлев М.В., Задорина И.И.** Микровариант определения амилазной активности Альфа-амилазы слюны. . . . . 115

**Полежаева М.А., Шабанова Н.Г., Шабанов Г.А., Миргазизов М.З.** Специфические признаки, характерные для пациентов с генерализованным пародонтитом, полученные при спектральном анализе биопотенциалов головного мозга: возможное диагностическое значение . . . . . 118

**Шугайлов И.А., Агафонов А.В., Сергеева Ю.И., Миргазизов М.З.** Разработка метода ингаляционной премедикации ксенон-кислородной смесью в детской стоматологической практике . . . . . 123

**Лашко И.С., Александров М.Т., Олесов Е.Е., Степанов А.Ф., Олесова В.Н., Глазкова Е.В.** Показатели лазерной конверсионной диагностики состояния пародонта в норме и при патологии . . . . . 129

### ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

**Абдрашитова А.Б., Салеев Р.А.** Временная нетрудоспособность пациентов при травмах челюстно-лицевой области . . . . . 133

**Амхадова М.А., Ашуров Г.Г., Исmoilов А.А., Каримов С.М., Джурраев Д.Э.** Влияние неблагоприятных медико-социальных факторов на состояние пародонтологического статуса взрослого населения с зубочелюстными аномалиями . . . . . 140

**Анисимова Е.Н., Анисимова Н.Ю., Бабаджанян Р.С., Громовик М.В.** Основы проведения безопасного местного обезболивания в амбулаторной стоматологической практике. . . . . 144

### В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

**Лашко И.С., Царев В.Н., Олесов Е.Е., Миргазизов М.З., Глазкова Е.В., Олесова В.Н.** Сравнительное микробиологическое исследование чувствительности микрофлоры полости рта к препаратам Крезацин дента и Метрогил дента . . . . . 149

### ОБЗОРЫ

**Арсенина О.И., Грудянов А.И., Надточий А.Г., Попова Н.В., Карпанова А.С.** Совершенствование диагностики состояния тканей пародонта у пациентов с различным биотипом десны . . . . . 153

**Апресян С.В.** Цифровое планирование ортопедического стоматологического лечения . . . . . 158

**Панкратов А.С., Каралкин А.В., Гоциридзе З.П.** Вопросы оказания медицинской помощи при переломах нижней челюсти у лиц старшего возраста. . . . . 165

**Педоретц А.П., Пиляев А.Г., Терпигорьева Л.П., Пономарева Н.А.** Современные аспекты апикального препарирования корневого канала . . . . . 173

**Сойкхер М.И., Орлова О.Р., Мингазова Л.Р., Сойкхер М.Г., Мамедов А.А.** Сравнительное проспективное исследование эффективности и безопасности российского препарата ботулинического токсина типа А Релатокса® с целью коррекции гипертонуса жевательных мышц у пациентов с миофасциальным болевым синдромом . . . . . 180

## CONTENTS

### EXPERIMENTAL AND THEORETICAL INVESTIGATION

**Alexandrov M.T., Dmitrieva E.F., Artemova O.A., Akhmedov A.N.** Research of influence of salivary and oral cleaning hygiene on indicators of mineralization of hard tooth tissues of different functional groups . . . . . 100

**Alexandrov M.T., Akhmedov A.N., Artemova O.A., Namiot E.D., Potrivaylo A.** Assessment of the hygienic condition of various prosthetic structures before and after a cleaning . . . . . 106

### CLINICAL INVESTIGATION

**Ashurov G.G., Karimov S.M., Mukhidinov Sh.D.** Retrospective estimation of endoperiapical conditions of earlier treated teeth . . . . . 112

**Godovalov A.P., Yakovlev M.V., Zadorina I.I.** Microtest for the determination of the amylolytic activity of saliva alpha-amylase . . . . . 115

**Polezhaeva M.A., Shabanova N.G., Shabanov G.A., Mirgazizov M.Z.** Diagnostics of periodontitis on the basis of spectral analysis of the rhythmic activity of brain . . . . . 118

**Shugailov I.A., Agafonova A.V., Sergeeva Yu.I., Mirgazizov M.Z.** Development of the method of inhalation prediction of xenon-oxygen mixture in children's dental practice . . . . . 123

**Lashko I.S., Aleksandrov M.T., Olesov E.E., Stepanov A.F., Olesova V.N., Glazkova E.V.** Indicators of laser conversion diagnostics of the periodontal state in normal and pathology . . . . . 129

### ORGANIZATION OF HEALTHCARE SERVICE

**Abdrashitova A.B., Saleev R.A.** Temporary disability of patients with injuries of maxillofacial region . . . . . 133

**Amkhadova M.A., Ashurov G.G., Ismoilov A.A., Karimov S.M., Dzhurraev D.E.** Influence of disadvantage physician-social factor on condition of parodontology status of the adult population with teeth-maxilla anomaly . . . . . 140

**Anisimova E.N., Anisimova N.U., Babadjanyan R.S., Gromovik M.V.** The basis of carrying out of safe local anesthetic in outpatient dental practice . . . . . 144

### RGUIDELINES FOR THE PRACTITIONER

**Lashko I.S., Tsarev V.N., Olesov E.E., Mirgazizov M.Z., Glazkova E.V., Olesova V.N.** Comparative microbiological research of sensitivity of microflora of the oral cavity to the drugs Krezacin denta and Metrogyl denta . . . . . 149

### REVIEWS

**Arsenina O.I., Grudyanova A.I., Nadtochiy A.G., Popova N.V., Karpanova A.S.** Improvement of the diagnosis of periodontal tissues in patients with different gingival biotype . . . . . 153

**Aprasyan S.V.** Digital planning of orthopedic dental treatment . . . . . 158

**Pankratov A.S., Karalkin A.V., Gotsiridze Z.P.** Issues of medical care for lower jaw fractures in older persons . . . . . 165

**Pedorets A.P., Pilaev A.G., Terpigoreva L.P., Ponomareva N.A.** Modern aspects of a root canal instrumentation . . . . . 173

**Soykher M.I., Orlova O.R., Mingazova L.R., Soykher M.G., Mammedov A.A.** Comparative prospective study of the effectiveness and safety of russian of the russian botulinum Toxin-A . . . . . 180

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

*Александров М.Т., Дмитриева Е.Ф., Артемова О.А., Ахмедов А.Н.*

### ВЛИЯНИЕ СЛЮНЫ И СРЕДСТВ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА НА ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), 119146, г. Москва

**Задача.** В условиях *in vitro* исследовать методом раман-флюоресцентной спектроскопии влияние слюны и средств гигиены полости рта на показатели минерализации различных анатомо-топографических зон зубов для различных функциональных групп, обосновать его клиническую целесообразность и эффективность.

**Методы.** В доклиническом исследовании *in vitro* на 90 модельных тест-объектах зубов (резцы, премоляры и моляры), удаленных по клиническим показаниям, проводили раман-флюоресцентное исследование степени минерализации (Рамановские характеристики спектра), нарушения гигиенического состояния зубов (наличие зубного налета и интенсивность его флюоресценции) и оценку эффективности реминерализующих средств (пленки, суспензии) у различных функциональных групп зубов. Для регистрации исследуемых показателей использовали АПК «ИнСпектр М» с длиной зондирующего излучения 532 нм. Преимуществами Раман-флюоресцентной спектроскопии для определения степени минерализации и гигиенического состояния твердых тканей зуба являются объективность (цифровая технология), экспрессность, неинвазивность, простой и не разрушающий контроль степени минерализации/деминерализации твердых тканей зуба и его гигиенического состояния, возможность документирования и хранения информации (создание базы данных).

**Результаты.** Проведен качественный и количественный анализ влияния слюны и средств гигиены полости рта на минерализацию и гигиеническое состояние различных функциональных групп зубов.

**Ключевые слова:** эмаль; слюна; минерализация; анатомо-топографическая зона; твердые ткани зуба; средства гигиены полости рта; раман-флюоресцентная спектроскопия; оценка гигиенического состояния.

**Для цитирования:** Александров М.Т., Дмитриева Е.Ф., Артемова О.А., Ахмедов А.Н. Влияние слюны и средств гигиены полости рта на показатели минерализации твердых тканей зуба различных функциональных групп. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4): 100-105. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-100-105>

*Alexandrov M.T., Dmitrieva E.F., Artemova O.A., Akhmedov A.N.*

#### RESEARCH OF INFLUENCE OF SALIVARY AND ORAL CLEANING HYGIENE ON INDICATORS OF MINERALIZATION OF HARD TOOTH TISSUES OF DIFFERENT FUNCTIONAL GROUPS

I.M. Sechenov First MG MU (Sechenovskiy Universitet), 119146, Moscow

*In vitro*, investigate by the method of Raman fluorescence spectroscopy the effect of saliva and oral hygiene products on the mineralization indices of various anatomical and topographic areas of teeth for their various functional groups, to substantiate its clinical feasibility and effectiveness. Methods: in a preclinical *in vitro* study on 90 model test objects of teeth (incisors, premolars, and molars) removed according to clinical indications, a Raman fluorescence study of the degree of mineralization (Raman spectrum characteristics), dental hygiene conditions (plaque and intensity fluorescence) and evaluation of the effectiveness of remineralizing agents (films, suspensions) in various functional groups of teeth. For registration of the studied parameters, InSpektr M agro-industrial complex was used with a probe wavelength of 532 nm. The advantages of Raman fluorescence spectroscopy for determining the degree of mineralization and the hygienic state of tooth hard tissues are objectivity (digital technology), expressivity, non-invasiveness, simple and non-invasive control the degree of mineralization / demineralization of the hard tissues of the tooth and its hygienic state, the possibility of documenting and storing information (creating a database). Results: In the course of the study, a qualitative and quantitative analysis of the influence of saliva and oral hygiene products on the mineralization and hygienic condition of various functional groups of teeth was carried out.

**Key words:** enamel; saliva; mineralization; anatomical and topographic zone; hard tooth tissues; oral hygiene products; Raman fluorescence spectroscopy; hygiene assessment.

**For citation:** Alexandrov M.T., Dmitrieva E.F., Artemova O.A., Akhmedov A.N. Research of influence of salivary and oral cleaning hygiene on indicators of mineralization of hard tooth tissues of different functional groups. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 100-105. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-100-105>

**For correspondence:** Aleksandrov Mikhail Timofeevich, MD, professor, E-mail: alex\_mta@mail.ru

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 06.04.2019

Accepted 16.04.2019

В настоящее время кариес зубов – одно из наиболее распространенных стоматологических заболеваний среди детского и взрослого населения Российской Федерации. Одним из местных факторов возникновения кариеса является неудовлетворительный гигиенический уход за полостью рта, а также изменение количественного и качественного состава ротовой жидкости [1].

В системе профилактики кариеса ведущим аспектом является гигиена полости рта. Теоретическим обоснованием использования средств гигиены полости рта с целью реминерализации в профилактике кариеса и минерализации твердых тканей зуба являются научные исследования, подтверждающие, что важнейшее свойство эмали – проницаемость, которая обеспечивается благодаря наличию в ней микропространств, заполненных водой, по которым способны проникать вещества как неорганической, так и органической природы – в зависимости от их полярности и величины. Проникновению и перемещению ионов в водной фазе эмали способствует осмотическое давление, которое является основным механизмом процесса реминерализации и деминерализации твердых тканей зуба. В этом физиологическом процессе определяющую роль играет ротовая жидкость (слюна) – основной источник поступления веществ в структуру зуба [2–4]. Однако неизученным остается вопрос, как экспрессно, одновременно и без изменения исследуемых структур зуба провести диагностические измерения его минерализации и наличие зубного налета и как средства гигиены полости рта (различные по механизму действия зубные пасты и порошки) и способы их применения влияют на минерализацию твердых тканей зуба и их гигиенический статус. Таким образом, представляют интерес все три основных фактора, влияющих на минерализацию твердых тканей зубов: слюны, средств гигиены и способов нанесения реминерализующих зубных порошков и паст. Данный вопрос практически не освещен в литературе.

Исходя из представленных проблемных вопросов, следует отметить, что в последние годы все больший интерес в клинической и экспериментальной медицине вызывают инновационные методы диагностики, позволяющие оценить минерализацию твердых тканей зуба и костей, в том числе при воздействии на него физических, химических и биологических факторов на уровне молекулярных превращений и, что особенно важно, неинвазивным путем [5]. К таким методам относится раман-флюоресцентная спектроскопия, разработанная методологически и методически доктором медицинских наук, профессором, лауреатом государственной премии РФ Александровым М.Т. Считается, что рамановская спектроскопия позволяет объективно оценивать спектральные полосы, связанные с конкретными химическими структурами твердых тканей зуба [6, 7]. Таким образом, эту технологию в настоящее время можно считать предпочтительной при исследовании реминерализации зубов [8–14]. В связи с этим целью нашего исследования явилось комплексное изучение влияния слюны, средств гигиены полости рта (зубные пасты, зубные щетки) на

показатели минерализации и гигиеническое состояние различных анатомо-топографических зон зубов различных функциональных групп методом раман-флюоресцентной спектроскопии.

Резюмируя, еще раз следует отметить, что в литературе не представлены раман-флюоресцентные технологии, позволяющие в реальном масштабе времени одновременно оценивать как гигиеническое состояние твердых тканей зуба, так и степень их минерализации. При этом не изучен такой клинически важный аспект, как влияние слюны и средств гигиены полости рта на исследуемые показатели твердых тканей зуба.

## Материал и методы

В настоящем доклиническом исследовании *in vitro* на модельных тест-объектах зубов, удаленных по клиническим показаниям (резцы, премоляры, моляры), оценивали влияние слюны и средств гигиены полости рта, кислотообразующего фактора, а также эффективность реминерализующих средств (пленки, суспензии) на показатели минерализации и наличие зубного налета различных анатомо-топографических зон зубов, используя лазерный аппаратно-программный комплекс раман-флюоресцентной диагностики «Ин-Спектр М» с длиной волны зондирующего излучения 532 нм. Исследование проводили на основе предварительных экспериментов *in vitro*, где объективно выявлено, что рамановские спектры зубов (эмаль зуба) адекватны показателям эталонного образца гидроксил-апатита – линия ГАП. Данный результат определил выбор представленной методики для решения поставленной цели и задач исследования.

С помощью АПК «ИнСпектр М» тест-объекты (эмаль, дентин, цемент исследуемых зубов) подвергали воздействию низкоинтенсивного лазерного излучения видимого диапазона – 532 нм. Одновременно производили сбор и обработку полученной информации. Измерения проводили в контактно-стабильном положении объекта (зуба) к источнику излучения. Каждое спектральное измерение соответствовало  $M_{cp}$  из 500 измерений, при длительности одного измерения – 100 мкс (на основании отработанного в эксперименте времени накопления сигнала, необходимого для его визуализации и измерения). Общее время одного измерения соответствовало 2,5–3 мин. Всего в доклиническом исследовании использовали 90 тест-объектов (зубов, по 30 из каждой функциональной группы (30 резцов, 30 премоляров, 30 моляров), удаленных по клиническим показаниям).

Для количественной оценки интенсивности рамановского излучения на длине волны гидроксил-апатита –  $963\text{ см}^{-1}$  (в абсолютных единицах) измеряли показатели при максимуме и минимуме его спектральной мощности. Полученную разницу (отн. ед.) принимали за интенсивность Рамана, характеризующую наличие и концентрацию гидроксил-апатита в эмали, дентине и цементе исследуемых зубов ( $M_{cp}$ ). Для количественной оценки интенсивности флюоресценции (как характеристики наличия зубного налета) измеряли ее показатели в максимуме.

В качестве гигиенического средства для чистки зубов использовали зубную пасту Колгейт тотал, а в

качестве кислотного фактора – свежесжатый лимонный сок.

### Результаты исследования

Из полученных результатов следует, что исходные показатели интенсивности рамановского излучения, характеризующие минерализацию резцов, в присутствии слюны увеличились и составили 1218 абс. ед.,

при исходном уровне 645 абс. ед. (табл. 1, 2). Применение зубного порошка при очистке зубов приводит к поверхностной деминерализации (859 абс. ед.). При воздействии органических кислот на эмаль происходит ее растворение (216 абс. ед.). Показатели зубного налета увеличиваются при длительной аппликации слюны (1 сут) и достоверно уменьшаются при аналогичной по времени аппликации органической кисло-

Таблица 1. Влияние слюны, средств гигиены и кислотообразующих препаратов на степень минерализации эмали резцов, клыков, премоляров и моляров

Объект исследования (N)	Локализация измерения	Верхний пик (интенсивность сигнала в максимуме/длина волны в максимуме)	Нижний уровень (интенсивность сигнала в минимуме/длина волны в максимуме)	Интенсивность Рамана (относительные единицы (M ср.))
Резцы N=30	Режущий край	$y=11134, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=8079, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=3058, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Экватор	$y=12644, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=8843, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=3801, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Пришеечная область вестибулярная поверхность	$y=9867, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=6875, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=2992, x=963 \text{ см}^{-1}$
Клыки N=30	Режущий край	$y=13253, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=8574, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=4679, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Экватор	$y=14387, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=8596, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=5791, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Пришеечная область вестибулярная поверхность	$y=11098, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=8436, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=2662, x=963 \text{ см}^{-1}$
Премоляры N=30	Окклюзионная поверхность	$y=12487, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=9576, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=2911, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Экватор	$y=14376, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=9875, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=4501, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Пришеечная область вестибулярная поверхность	$y=10956, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=8457, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=2499, x=963 \text{ см}^{-1}$
Моляры N=30	Окклюзионная поверхность	$y=17865, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=15967, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=1898, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Экватор	$y=17840, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=14329, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=3511, x=963 \text{ см}^{-1}$
	Пришеечная область вестибулярная поверхность	$y=15439, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=14326, x=963 \text{ см}^{-1}$	$y=1113, x=963 \text{ см}^{-1}$

ты почти в 2 раза. Для премоляров получены аналогичные результаты, исходный уровень интенсивности рамановского излучения составил 218 абс. ед., в присутствии слюны он увеличился (706 абс. ед.), при применении зубного порошка снизился до 321 абс. ед. Действие кислоты вызвало глубокую деминерализацию эмали (94 абс. ед.). Показатели флюоресценции имели аналогичные изменения. Для моляров исходный уровень интенсивности рамановского излучения составил 365 абс. ед., в присутствии слюны он увеличился почти вдвое (681 абс. ед.), при применении зубного порошка снизился до 194 абс. ед. Действие кислоты вызвало глубокую деминерализацию эмали (191 абс. ед.). По показателям флюоресценции – аналогично. Из таблицы следует, что наибольшей минерализацией по интенсивности рамановской линии ( $y =$ ) на длине волны ( $x = 963 \text{ см}^{-1}$ ) обладает эмаль зуба (режущий край), наименьшей – шейка зуба. Показано, что аппликация слюны не только увеличивает минерализацию твердых тканей зуба, но и концентрацию зубного налета (по его интенсивности флюоресценции).

И, самое главное, во всех случаях использования зубной щетки и зубной пасты приводит к существенной деминерализации твердых тканей зуба (до 50%). Это явление требует пересмотра существующих технологий их гигиенической обработки и дополнительного к ней применения реминерализирующих препаратов для быстрого восстановления прочностных характеристик зуба (его минерализации).

В связи с этим мы решили исследовать воздействие реминерализующих средств (пленки и суспензия) на минерализацию эмали зубов. Из представленных результатов видно, что после аппликации пластинами природными с кальцием и суспензией нано-ГАП уровень минерализации увеличился более чем в 2 раза (табл. 3). Этот факт имеет важное клиническое значение как в научном, так и в прикладном приложении.

### Обсуждение

Из представленных данных следует, что во всех группах зубов отмечается увеличение уровня минерализации в 2 – 3 раза в присутствии слюны и состав-

Таблица 2. Усредненные показатели (M ср) спектральных характеристик зуба для различных анатомо-топографических зон под влиянием слюны и средств гигиены

		Верхний пик (интенсивность сигнала в максимуме/длина волны в максимуме)	Нижний уровень (интенсивность сигнала в минимуме/длина волны в максимуме)	Интенсивность Рамана /абсолютные единицы/длина волны в максимуме	Интенсивность флюоресценции в максимуме	
Шейка зуба	Исходный уровень минерализации зуба	$y = 3720, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3559, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 160, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4362$	
	Экспозиция в слюне 1 сут	$y = 4593, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4384, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 209, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5351$	
	Чистка зубной пастой	1мин	$y = 3191, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3061, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 129, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4759$
		2мин	$y = 3252, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3106, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 145, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3906$
		3мин	$y = 3261, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3117, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 143, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3853$
		4мин	$y = 3067, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 2926, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 140, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3639$
5мин	$y = 3065, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 2880, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 184, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3632$		
Экватор	Исходный уровень минерализации зуба	$y = 3360, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 2969, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 391, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3965$	
	Экспозиция в слюне 1 сут	$y = 5111, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4302, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 808, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5921$	
	Чистка зубной пастой	1мин	$y = 3869, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3458, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 410, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4610$
		2мин	$y = 3883, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3330, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 552, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4508$
		3мин	$y = 3396, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 2991, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 405, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4044$
		4мин	$y = 3358, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 2958, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 399, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3500$
5мин	$y = 3548, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3190, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 357, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3449$		
Режущий край эмали зуба	Исходный уровень	$y = 4934, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4404, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 529, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 6502$	
	Экспозиция в слюне 1 сут	$y = 6539, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5803, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 735, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 8719$	
	Чистка зубной пастой	1мин	$y = 5787, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5207, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 580, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 7129$
		2мин	$y = 5390, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5301, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 88, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5989$
		3мин	$y = 5165, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4705, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 459, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5788$
		4мин	$y = 4381, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3787, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 593, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5540$
5мин	$y = 4205, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3762, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 443, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 5238$		

Таблица 3. Спектральные характеристики эмали резцов до и после действия кислотообразующих препаратов, а также после аппликации пластинами природными с кальцием и суспензии 30% нано-ГАП

Объект исследования N = 30	Верхний пик (интенсивность сигнала в максимуме/ длина волны в максимуме)	Нижний уровень (интенсивность сигнала в минимуме/длина волны в максимуме)	Интенсивность Рамана /абсолютные единицы	Интенсив- ность флюо- оресценции
Эмаль после чистки зубов (резцы, клыки, премоляры, моляры)	$y = 7878, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 7317, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 560, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 7467$
Эмаль экспозиция в кислоте (1 сут)	$y = 3200, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3052, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 148, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3950$
Эмаль аппликация пластинами	$y = 7239, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 6920, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 319, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 9937$
Эмаль после курса суспензии 30% с нано-ГАП	$y = 3493, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 3156, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 337, x = 963 \text{ см}^{-1}$	$y = 4139$

ляет 1218 – 706 – 681 абс. ед., при исходном уровне 645 – 218 – 365 абс. ед. Применение зубной пасты при очистке зубов приводит к поверхностной деминерализации (859 – 321 – 194 абс. ед.). При воздействии органических кислот на эмаль происходит ее растворение (деминерализация), сопровождающееся, по-видимому, изменением формы, размеров и ориентации кристаллов гидроксиапатита (216 – 94 – 191 абс. ед.), что более чем в 5 раз ниже, чем уровень минерализации в присутствии слюны. Причина быстрого проникновения в эмаль органических кислот дислокация в кристаллической решетке эмали, так называемые вакантные места и дефекты, — отсутствие атома или колонок атомов. При оценке интенсивности флюоресценции, которая соответствует наличию зубного налета, установлено, что концентрация зубного налета и интенсивность флюоресценции зависимы, и эта зависимость близка к линейной.

Кроме того, показано, что при наблюдении исследуемых показателей в течение суток, можно сделать вывод, что зубной налет не препятствует минерализации в присутствии слюны. В присутствии кислоты, по-видимому, снижается минерализация твердых тканей зуба и подавляется рост микробов. Также из таблиц следует, что в процессе чистки зубов интенсивность флюоресценции увеличилась, что, по-видимому, свидетельствует об обнаружении микробной биопленки под зубным налетом. Таким образом, раман-флюоресцентная спектроскопия показывает интегральную флюоресценцию и в зубном налете, и в зубной биопленке.

В целом клиническое значение полученных результатов в условиях *in vitro* хорошо объясняет негативное влияние на степень минерализации зубов (по убывающей) кислот, зубных паст и позитивное влияние (по убывающей) слюны и зубных паст. Таким образом, применение зубных щеток, по-видимому, не способствуют минерализации, хотя и улучшают гигиеническое состояние полости рта.

## Выводы

По данным литературы, многие исследователи сходятся во мнении о необходимости высококачественной ежедневной гигиены [15, 16], реминерализующей терапии [17] и др. Как показало наше исследование, применение зубных паст в качестве гигиены полости рта приводит к снижению минерализации с одной стороны, с другой стороны — отмечается снижение

интенсивности флюоресценции, что говорит об удалении мягких зубных отложений. Минерализующий потенциал слюны также подтверждают полученные нами результаты. Проведенное нами исследование оценки реминерализующих препаратов показало их высокую эффективность. Полученные данные свидетельствуют, что рамановские технологии позволяют экспрессно, практически в режиме онлайн, «по месту» оценивать как степень минерализации твердых тканей зуба, так и одновременно выявлять наличие и степень активности зубного налета, а также проводить сравнительную оценку влияния различных физических, химических и биологических факторов, способствующих минерализации/деминерализации зубов. Показано, что в настоящее время необходим пересмотр технологий гигиенической обработки зубов и дополнительного к ней применения реминерализующих препаратов для быстрого восстановления прочностных характеристик зуба (его минерализации).

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Терапевтическая стоматология. Болезни зубов.* В 3 ч. Ч. 1. [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. Е.А. Волкова, О.О. Янушевича - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
2. Безруков С.Г., Галкина О.П. Распространенность и интенсивность кариеса зубов в зависимости от функциональных свойств ротовой жидкости у больных ювенильным ревматоидным артритом. *Современная стоматология.* 2014; 2 (59): 67—8.
3. Леонтьев В.К., Пахомов Г.Н. *Профилактика стоматологических заболеваний.* М.: 2006.
4. Окушко В.Р. *Основы физиологии зуба.* М.: 2008.
5. Красникова О.В., Рунова О.А., Гордеев А.С. Исследование кристаллохимического состава тканей зуба методом инфракрасной спектроскопии. — *Сборник статей Международной научно-практической конференции «Закономерности и тенденции развития науки».* Уфа; 2015: 83—6.
6. Tramini P., Bonnet B., Sabatier R., Maury L. A method of age estimation using Raman microspectrometry imaging of the human dentin. *Forensic Sci. Int.* 2001; 118: 1—9.
7. Penel G., Leroy G., Rey C., Bres E. Micro-Raman spectral study of the  $\text{PO}_4$  and  $\text{CO}_3$  vibrational modes in synthetic and biological apatites. *Calcif. Tissue Int.* 1998; 63: 475—81.
8. Miyazaki , Onose H., Moore B. V. Analysis of the dentin–resin interface by use of laser Raman spectroscopy. *Dent. Mater.* 2002; 18: 576—80.

9. Ko A.C.T., Hewko M., Sowa M.G., Dong C.C., Cleghorn B., Lin-P'ing Choo-Smith A. Early dental caries detection using a fibre-optic coupled polarization-resolved Raman spectroscopic system. *Opt. Express*. 2008; 16 (9): 6274–84.
  10. Ko A.C.-T., Lin-P'ing Choo-Smith, Hewko M., Sowa M.G., Dong C.C.S., Cleghorn B. Detection of early dental caries using polarized Raman spectroscopy. 2006; 14: 203–15.
  11. Yang S., Li B., Akkus A., Akkus O., Lang L. Wide-Field Raman Imaging of Dental Lesions. *Analyst*. 2014; 139(12), 3107-14
  12. Ionita I. Diagnosis of tooth decay using polarized micro-Raman confocal spectroscopy. *Rom. Rep. Phys.* 2009; 61: 567–74.
  13. Timchenko E.V., Timchenko P.E., Volova L.T., Rosenbaum A.Yu., Kulabukhova A.Yu. J. Physies: Conference Series 769 (2016) 012047 doi:19.1088:1742-6596/769/1/012047 Анализ тканей зубов с использованием Рамановской спектроскопии.
  14. Penel G., Delfosse C., Descamps M., Leroy G. Composition of bone and apatite biomaterials as revealed by intravital Raman microspectroscopy. *Bone*. 2005; 36 (5): 893–901.
  15. Михейкина Н.И. Анализ показателей состояния органов и тканей полости рта кариесрезистентных и кариесподверженных лиц в динамике профилактических мероприятий. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2015; 1 (101): 29–33.
  16. Нагайцева Е.А. Гигиена полости рта как профилактика стоматологических заболеваний. *Международный студенческий научный вестник*. 2016; 2: 41–7.
  17. Фаттал Р.К., Аммаев М.Г., Мелехов С.В. Эффективность современных микроинвазивных методов лечения начального кариеса зубов в зависимости от уровня гигиены полости рта пациента. *Dental forum*. 2015; 1 (56): 5–8.
- REFERENCES
1. *Therapeutic dentistry. Diseases of the teeth*. At 3 hours. Part 1. [Electronic resource]: textbook / Ed. E.A. Volkova, O.O. Yanushevich - Moscow: GEOTAR-Media; 2013. (in Russian)
  2. Bezrukov S.G., Galkina O.P. The prevalence and intensity of dental caries depending on the functional properties of the oral fluid in patients with juvenile rheumatoid arthritis. *Sovremennaya stomatologiya*. 2014; 2 (59): 67-8. (in Russian)
  3. Leontiev V.K., Pakhomov G.N. *Prevention of dental diseases*. Moscow: 2006. (in Russian)
  4. Okushko V.R. *Fundamentals of tooth physiology*. Moscow: 2008. (in Russian)
  5. Krasnikova OV, Runova OA, Gordetsov A.S. Study of the crystal chemical composition of tooth tissues by infrared spectroscopy. – *Collection of articles of the International scientific-practical conference "Patterns and trends of science."* Ufa; 2015: 83–6. (in Russian)
  6. Tramini P., Bonnet B., Sabatier R., Maury L. A method of age estimation using Raman microspectrometry imaging of the human dentin. *Forensic Sci. Int*. 2001; 118: 1–9.
  7. Penel G., Leroy G., Rey C., Bres E. Micro-Raman spectral study of the PO<sub>4</sub> and CO<sub>3</sub> vibrational modes in synthetic and biological apatites. *Calcif. Tissue Int*. 1998; 63: 475–81.
  8. Miyazaki M., Onose H., Moore B. V. Analysis of the dentin–resin interface by use of laser Raman spectroscopy. *Dent. Mater*. 2002; 18: 576–80.
  9. Ko A.C.T., Hewko M., Sowa M.G., Dong C.C., Cleghorn B., Lin-P'ing Choo-Smith A. Early dental caries detection using a fibre-optic coupled polarization-resolved Raman spectroscopic system. *Opt. Express*. 2008; 16 (9): 6274–84.
  10. Ko A.C.-T., Lin-P'ing Choo-Smith, Hewko M., Sowa M.G., Dong C.C.S., Cleghorn B. Detection of early dental caries using polarized Raman spectroscopy. 2006; 14: 203–15.
  11. Yang S., Li B., Akkus A., Akkus O., Lang L. Wide-Field Raman Imaging of Dental Lesions. *Analyst*. 2014; 139(12), 3107-14
  12. Ionita I. Diagnosis of tooth decay using polarized micro-Raman confocal spectroscopy. *Rom. Rep. Phys.* 2009; 61: 567–74.
  13. Timchenko E.V., Timchenko P.E., Volova L.T., Rosenbaum A.Yu., Kulabukhova A.Yu. J. Physies: Conference Series 769 (2016) 012047 doi:19.1088:1742-6596/769/1/012047 Analysis of tooth tissues using Raman spectroscopy.
  14. Penel G., Delfosse C., Descamps M., Leroy G. Composition of bone and apatite biomaterials as revealed by intravital Raman microspectroscopy. *Bone*. 2005; 36 (5): 893–901.
  15. Mikheykina N.I. Analysis of indicators of the state of organs and tissues of the oral cavity of caries-resistant and carioscopic individuals in the dynamics of preventive measures. *Byulleten Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. - 2015; 1 (101): 29–33. (in Russian)
  16. Nagaytseva E.A. Oral hygiene as a prevention of dental diseases. *Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik* 2016; 2: 41–7. (in Russian)
  17. Fattal R.K., Ammaev M.G., Melekhov S.V. Efficiency of modern microinvasive methods of treatment of initial dental caries depending on the level of oral hygiene of the patient. *Dental forum*. 2015; 1 (56): 5–8. (in Russian)

Поступила 06.04.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Александров М.Т., Ахмедов А.Н., Артемова О.А., Намиот Е.Д., Потривайло А.

## ОЦЕНКА ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОТЕЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДО И ПОСЛЕ ЧИСТКИ

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), 119146, г. Москва

Целью исследования было изучение возможности практической применимости фотометрических измерительных устройств на основе флюоресцентных технологий для оценки гигиенического состояния зубных протезных конструкций. Фотометрия – это совокупность методов молекулярно-абсорбционного спектрального анализа, основанных на избирательном поглощении электромагнитного излучения в видимой, инфракрасной и ультрафиолетовой областях молекулами определяемого компонента или его соединения с подходящим реагентом. В ходе работы измерено 10 различных зубных протезных конструкций до и после чистки. Целью эксперимента являлось получение объективной оценки гигиенического состояния протезных конструкций для их дальнейшего использования в клинике. Был использован портативный экспресс-анализатор R532+ с подключенным к нему световодом, а также программа MedGun, которая конвертировала полученные данные в удобный и понятный для дальнейшего анализа формат. Измерение протезных конструкций проводили в тех точках, где имплантаты были наиболее уязвимы к действию различных бактерий. Протезы были измерены в состоянии, в котором они получены, а далее была проведена чистка с помощью зубной пасты. После чистки выполняли повторное измерение индекса аэробности и интенсивности флюоресценции. В качестве интактного значения выбрана очищенная спиртом поверхность фторопласта. Показана статистически значимая разница для измеренных значений и доказана практическая применимость методов измерения на основе флюоресцентных технологий для задач оценки гигиенического состояния зубных протезных конструкций.

Ключевые слова: протезы; чистка; зубная паста; гигиена; стоматология.

**Для цитирования:** Александров М.Т., Ахмедов А.Н., Артемова О.А., Намиот Е.Д., Потривайло А. Оценка гигиенического состояния различных протезных конструкций до и после чистки, Российский стоматологический журнал. 2019; 23(3-4) 106-111. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-106-111>

Alexandrov M.T., Akhmedov A.N., Artemova O.A., Namiot E.D., Potrivaylo A.

### ASSESSMENT OF THE HYGIENIC CONDITION OF VARIOUS PROSTHETIC STRUCTURES BEFORE AND AFTER A CLEANING

I.M. Sechenov First MG MU (Sechenovskiy Universitet), 119146, Moscow

The aim of the conducted research was to study the practical application of photometric measuring devices with the use of fluorescent technologies. Photometry is a set of methods for molecular absorption spectral analysis based on selective absorption of electromagnetic radiation in the visible, infrared and ultraviolet regions by molecules of the component being detected or its compound with a suitable reagent. During the research, 10 different dental prosthetic designs were measured before and after cleaning. The purpose of the experiment was to give the objective evaluation of the different dental prosthetic designs for their further use in a clinic. The InSpectr M device was used for the measurements and the specialized program MedGun was used to convert the received results into a convenient and understandable format. Prostheses were measured in the points where they were the most vulnerable to bacteria. At first, prostheses were measured in the same state they were received, then they were cleaned with the use of the toothpaste. After cleaning the aerobic index and fluorescence intensity of the prostheses were re-measured. A statistically significant difference for the measured values is shown and the practical applicability of measurement methods based on fluorescent technologies for the assessment of the hygienic state of dental prosthetic structures is proved.

Key words: prostheses; cleaning, toothpaste; hygiene; stomatology.

**For citation:** Alexandrov M.T., Akhmedov A.N., Artemova O.A., Namiot E.D., Potrivaylo A. Assessment of the hygienic condition of various prosthetic structures before and after a cleaning, Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 106-111. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-106-111>

**For correspondence:** Aleksandrov Mikhail Timofeevich, MD, professor, E-mail: alex\_mta@mail.ru

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 06.04.2019

Accepted 16.04.2019

В целях профилактики патологических процессов, возникающих при установке протезных конструкций в первую очередь огромную роль играет быстрая, удобная и точная оценка гигиенического состояния полости рта. Например, на сегодняшний день проблема продолжительности пользования зубными протезами

различных конструкций остается весьма актуальной для стоматологической практики. При этом большинство авторов связывают проблемы использования ортопедических стоматологических конструкций с появлением дополнительных пунктов для скопления зубного налета, а также недостаточными навыками пациентов по уходу за полостью рта [1–3]. Проблема гигиены полости рта и самих протезных конструкций является одной из самых распространенных при установке имплантов. Ошибки при установке стоматоло-

**Для корреспонденции:** Александров Михаил Тимофеевич, д-р мед. наук, профессор, E-mail: alex\_mta@mail.ru.

гических протезов могут привести к гальваническому синдрому, аллергическим реакциям, протезному стоматиту [4]. Как отмечено авторами [5], в улучшении нуждаются от 42 до 76% лиц, пользующихся съёмными протезами. Это приводит к тому, что актуальными становятся разработки, посвященные внедрению новых способов диагностики гигиены полости рта.

Существует немало способов оценки гигиенического состояния протезной конструкции, однако такие способы включают в себя большое количество исследований, которые проводятся по отдельности, не давая составить целостную картину гигиенического состояния полости рта [6]. Типичными примерами являются гигиенический индекс рта (ОИ-S, Green-Wermillion, 1964), индекса гигиены Силнес-Лоу (Silness, Loe, 1964), индекс гигиены съёмных протезов (Улитовского-Леонтьева, 2008), индекс кариозной активности КПУ.

Упрощенный индекс гигиены полости рта (индекс Грина-Вермилльон, ОИ-S — oral hygiene index simplified) используется для определения количества мягкого зубного налета и/или зубного камня без использования дополнительных красителей. Оценки выставляются по наличию налета и зубного камня, а также с учетом, какая часть зуба ими охвачена [7]. Индекс гигиены Силнес-Лоу (Silness, Loe, 1964) используется для определения толщины зубного налета. Исследуются 4 поверхности зуба: вестибулярная, оральная, дистальная, медиальная; при этом выявляют налет в придесневой области. Наличие налета определяется визуально или с помощью зонда без окрашивания. После высушивания эмали кончиком зонда проводят по ее поверхности у десневой борозды [8]. Индекс чистоты протезов, предложенный Улитовским-Леонтьевым в 2008 г., позволяет определить степень чистоты зубного протеза в процессе эксплуатации. Данный индекс высчитывается в баллах и основывается на ряде объективных характеристик, таких, например, как пигментации, налет, пятна на съёмном протезе. Ключевой момент — налет, видимый невооруженным глазом. В зависимости от этого и расставляются баллы:

2Б — на отдельных участках съёмного протеза виден только окрашенный налет;

3Б — невооруженным глазом виден незначительный налет;

4Б — имеется единичный налет, отдельные пятна на поверхности искусственных зубов зубного протеза, и т.д.

Индекс рассчитывается как сумма оценок, деленная на количество показателей.

Другие подходы могут требовать использования жидких красителей — индикаторов налета (С.И. Виноградов и др.). Отдельные методы есть для оценки гигиенического состояния съёмных пластиночных конструкций [9].

При обзоре литературы выявляется, что на сегодняшний день на практике не существует универсального индекса оценки гигиенического состояния полости рта. Основная проблема в том, что оценку природных зубов, несъёмных и съёмных конструкций, языка, уровня озонотонии проводят отдельно, что

дает фрагментарное представление об уровне гигиенического состояния полости рта у лиц со съёмными протезами. Как видно из приведенного анализа, все методы, по сути, ручные. Все оценивается невооруженным взглядом, предполагается также оценить не только наличие налета (зубного камня), но дать его количественную оценку. Главной задачей является разработка универсального индекса, который базировался бы на объективных измерениях и позволил быстро, точно, понятно и единообразно описывать целостную картину гигиенического состояния протезных конструкций для дальнейшего его применения в медицине, в частности, в стоматологии, стоматологической ортопедии.

Авторами предложен подход к оценке гигиенического состояния протезных конструкций на основе фотометрических измерений. Фотометрия — это раздел прикладной оптики, в котором количественно измеряются энергетические характеристики поля излучения. Фотометрические и спектроскопические методы получили широкое распространение в лабораториях. Они позволяют относительно быстро определять весьма малые количества веществ. Фотометрический анализ является одним из наиболее удобных методов определения малых количеств вещества, так как существует практически неограниченная возможность превращения вещества в раствор, сильно поглощающий свет. Рамановская спектроскопия (спектроскопия комбинационного рассеяния) — вид спектроскопии, в основе которой лежит способность исследуемых систем (молекул) к неупругому (рамановскому, или комбинационному) рассеянию монохроматического света. Суть метода заключается в том, что через образец исследуемого вещества пропускают луч с определенной длиной волны, который при контакте с образцом рассеивается. Полученные лучи с помощью линзы собираются в один пучок и пропускаются через светофильтр, отделяющий слабые (0,001% интенсивности), и при этом люминесцентная компонента регистрируется спектрометром ИнСпектр М. Регистрируемые спектры от биологических объектов и их качественная и количественная оценка применяются в медицине [11].

**Цель исследования** — разработка люминесцентного (ЛФД) метода для измерения гигиенического состояния протезных конструкций, для их дальнейшего использования в клинической практике.

## Материал и методы

В ходе работы измерены 10 протезных конструкций, при этом уровень флуоресценции был измерен как до чистки, так и после чистки зубной пастой.

Исследования проводили с помощью прибора «Портативный экспресс-анализатор R532+» с подключенным к нему световодом (см. рисунок). Полученные данные конвертировались в удобную для анализа и понимания форму с помощью специализированной программы MedGun. Одной из главных отличительных особенностей экспресс-анализатора R532+ является анализ в сверхмалых дозах, а также возможность подключения световода.

Измерения проводили в 2 группах: основной группе и группе сравнения. Сначала измеряли группу



Анализатор R 532+.

сравнения (протезные конструкции до чистки зубной пастой), пример полученных результатов группы сравнения указан в табл. 1. Затем снимали показатели основной группы (протезные конструкции после чистки), пример полученных результатов основной группы указан в табл. 2. После всех измерений получали степень флюоресценции для каждой конкретной точки измерения, что в совокупности характеризовало гигиеническое состояние (с помощью разработанного программного продукта) протезной конструкции. При этом проводились вычисления универсального интегрально выраженного индекса гигиенического состояния всей протезной конструкции в целом, и гигиенического состояния каждой отдельной точки измерения (в %). Исследовали отдельно группы съемных и несъемных протезных конструкций.

В случае, если процент нарушения гигиены протезной конструкции находится в пределах 5–19%, то считают гигиеническое состояние функционально-адекватным (++) хорошей гигиене, в случае, если степень загрязненности протезных конструкций была в пределах 20–49%, то считали гигиеническое состоя-

ние удовлетворительным (+/-), в случае, если 50% и более процентов – неудовлетворительным (-).

Систематизированные результаты исследования представлены в виде таблиц.

### Результаты исследования

Зная средние значения каждого из биотопов, нашли индекс для гигиенического состояния полости рта в целом, пользуясь формулой интегральной оценки гигиенического состояния протезной конструкции по нормированным показателям интенсивности флюоресценции (формула 1)  $I_{гиг} = M_{ср}$  (среднее  $M_{ср}$ ) всех точек измерения до чистки /  $M_{ср}$  всех точек измерения после чистки  $\cdot 100\%$  (1). В свою очередь интегрально выраженные индексы конкретных точек измерения рассчитаны по формуле 2.  $I_{биот} = M_{ср}$  конкретной точки измерения до чистки /  $M_{ср}$  конкретной точки измерения после чистки  $\cdot 100\%$  (2).

Для доказательства статической значимости результатов пользовались методом оценки двух выборок. Обнаружение достоверных отличий статистических параметров, обычно, является первым шагом к подтверждению количественно доказанных биологических закономерностей. Ответ на вопрос о достоверности или случайности отличий дают статистические критерии, среди которых самые распространенные  $t$ -Стьюдента и  $F$ -Фишера. Вычисление их ведется по специальным формулам, различным в зависимости от сравниваемых параметров и типов распределения. Полученные этим способом значения критериев (для чего в формулы подставляются экспериментальные данные) сравнивают с табличными при выбранном уровне значимости (обычно 0.05) и числе степеней свободы (объемы выборок без числа ограничений). Результатом такого сравнения должен стать один из двух вариантов следующего статистического вывода. Если полученное значение (величина) критерия больше табличного, значит, различия между параметрами при заданном уровне значимости и установленном числе степеней свободы достоверны. В разных выборках действительно проявилось действие разных факторов или разных уровней

Таблица. 1. Значения интенсивности флюоресценции полного съемного пластинчатого протеза до чистки (отн. ед.)

Lair_Internal	I_Internal	Lair_Middle	I_Middle	Lair_Fundus	I_Fundus
1,37	0,31	1,39	0,348	1,37	0,263
1,39	0,364	1,4	0,311	1,39	0,349
1,4	0,317	1,4	0,346	1,4	0,325
1,38	0,309	1,39	0,345	1,38	0,301
1,42	0,644	1,43	0,415	1,44	0,445
1,4	0,304	1,4	0,369	1,39	0,363
1,42	0,364	1,42	0,518	1,41	0,523
1,47	0,605	1,41	0,345	1,44	0,44
1,44	0,483	1,38	0,347	1,38	0,383
1,42	0,391	1,39	0,364	1,39	0,361
1,37	0,296	1,36	0,397	1,36	0,355
1,43	1,28	1,38	0,243	1,39	0,35
1,37	0,283	1,35	0,253	1,38	0,388
1,39	0,203	1,37	0,219	1,37	0,269

Таблица 2. Значения интенсивности флюоресценции полного съемного пластинчатого протеза после чистки (отн.ед)

Lair_Internal	I_Internal	Lair_Middle	I_Middle	Lair_Fundus	I_Fundus
1,38	0,3	1,39	0,24	1,36	0,256
1,36	0,321	1,39	0,309	1,39	0,347
1,39	0,304	1,38	0,335	1,39	0,32
1,41	0,287	1,37	0,344	1,37	0,3
1,42	0,469	1,42	0,278	1,45	0,267
1,35	0,302	1,4	0,345	1,4	0,358
1,41	0,264	1,39	0,367	1,36	0,355
1,45	0,537	1,4	0,213	1,42	0,4
1,43	0,47	1,36	0,319	1,34	0,279
1,4	0,267	1,38	0,359	1,38	0,354
1,35	0,287	1,35	0,39	1,37	0,67
1,41	0,967	1,37	0,242	1,39	0,24
1,35	0,281	1,38	0,258	1,37	0,37
1,36	0,202	1,36	0,234	1,37	0,366

Таблица 3. Статическая разница между измерениями основной группы и группы сравнения

Student's t-Test: Results	
The results of an unpaired t-test performed at 16:55 on 13-FEB-2019	
t=	0.519E-01
sdev=	219.
degrees of freedom =	54 The probability of this result, assuming the null hypothesis, is 0.96
Group A: Number of items= 28	
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 28.0 31.0 203. 283. 296. 304. 309. 317. 364. 364. 391. 483. 605. 644.	
Mean =	165.
95% confidence interval for Mean:	82.13 thru 248.1
Standard Deviation =	208.
Hi =	644. Low = 0.00
Median =	14.5
Average Absolute Deviation from Median =	165.
Group B: Number of items= 28	
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 3.00 47.0 202. 264. 267. 281. 287. 287. 302. 304. 321. 469. 537. 967.	
Mean =	162.
95% confidence interval for Mean:	79.09 thru 245.0
Standard Deviation =	230.
Hi =	967. Low = 0.00
Median =	1.50
Average Absolute Deviation from Median =	162.
Data Reference: 6E83	

одного фактора. Если же полученная величина критерия меньше табличной, то при данном уровне значимости и числе степеней свободы различия между параметрами недостоверны. Последнее свидетельствует о том, что различия случайны. В этом случае нельзя делать выводы о причинах отличий. При сравнении выборок по степени выраженности признака говорят о достоверности (недостоверности) отличий средних арифметических и долей, а при сравнении по уровню изменчивости показателей – о достоверности (недостоверности) отличий стандартных отклонений (дисперсий) и коэффициентов вариации. Особый случай представляет сравнение двух выборок по характеру распределения (достоверность отличия частот), а также общее отличие выборок без указания определенных параметров (для признаков в полуколичественных единицах). Это общая статистическая теория, относящаяся к сравнению выборок. В табл. 1 приведен расчет с использованием

данных измерения на наличие статически значимой разницы между полученными измерениями. В каждой из групп проводили от 2 до 14 измерений.

В табл. 4 приведены индексы М среднего гигиенического состояния всех точек измерения протезных конструкций, интегрально выраженные в процентах.

При делении протезов на группы «съемные и несъемные» получились следующие результаты.

В табл. 7 приведены индексы М среднего гигиенического состояния всех точек измерения протезных конструкций, интегрально выраженные в процентах.

На основе полученных результатов был сделан вывод, что 1, 2, 8-е протезные конструкции соответствовали функционально-адекватному гигиеническому состоянию, 3–7-е протезы соответствовали удовлетворительному состоянию, 9-й протез имел неудовлетворительное гигиеническое состояние.

При анализе протезных конструкций по группам отмечено, что съемные протезные конструкции явля-

Таблица 4. Номер протезной конструкции и индекс

Номер протезной конструкции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Индекс, %	10,63	16,70	36,20	31,75	35,91	38,07	47,07	13,38	71,80	19,74

Таблица 5. Название и номер съемной протезной конструкции и индекс

Конструкция (ее номер)	Индекс (%)
Полный съемный протез (1)	10,63
Съемный протез с балочной фиксацией на имплантатах(керамический) (2)	16,70
Частичный съемный бюгельный протез с замковой фиксацией (3)	36,20

Таблица 6. Название и номер несъемной протезной конструкции и индекс

Конструкция	Индекс (%)
Временная несъемная пластмассовая конструкция на имплантатах с цементной фиксацией	31,75
Металлокерамические коронки с опорой на имплантаты (цементная фиксация)	35,91
Металлокерамические коронки на зубы	38,07
Цельнолитая коронка с напылением	47,07
Металлокерамические коронки на имплантатах (винтовая фиксация)	13,38
Удаленные зубы	71,80
Металлокерамические коронки на имплантатах с комбинированной фиксацией	19,74

Таблица 7. Индексы М среднего гигиенического состояния

Номер протеза	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Индекс, %	13,57	51,27	10,81	2,71	18,12	26,33	79,1	59,12	56,57	28,36
	4,60	47,02	45,90	20,05	14,34	37,31	60,21	16,89	76,29	7,85
	1,62	4,11	1,22	67,2	56,27	60,33	30,6		85,11	
	2,93	6,60	20,7	67,39	28,42		65,07			
	2,50	19,72	8,3	42,85	41,87		16,11			
	32,58	52,41	70,29	45,66			22,86			
	2,99	31,03	65,92	79,93			64,93			
	29,82	4,19	25,78%	7,42			37,02			
	17,27	7,39		6,23						
	11,95	23,88								
	12,19	55,29								
	28,53									
	22,64									
	16,06									

лись гигиенически наиболее чистыми, по сравнению с группой несъемной конструкций, где в основном преобладало удовлетворительное гигиеническое состояние. Единственный неудовлетворительный результат получен при измерении удаленных зубов, что говорит о том, что все протезные конструкции выполнены качественно. При анализе интегрально выраженных индексов отдельно взятых точек выяснено, что основными источниками загрязнения являются от 1-й до 7-й точки измерения.

По табл. 5 определяли, какая из точек измерения была основным источником загрязнения. Таким образом, стоит заметить, что всего лишь 3 протезные конструкции соответствовали функционально-адекватному гигиеническому состоянию, что говорит о том, что большинство современных конструкций подвержено загрязнению, а значит, они являются фак-

тором риска возникновения заболеваний микробной природы в полости рта.

### Выводы

1. При статистической обработке определено наличие статистически значимой разницы больше 95%, что говорит о том, что изменения в результатах измерения 2 групп не случайны, а, следовательно, данный способ определения гигиенического состояния является действенным.

2. Полученные данные представляют собой универсальный индекс, который упрощает понимание процесса как для дальнейшего использования данных в клинике, так и для предоставления данных частным лицам.

3. Тщательная чистка с использованием зубной пасты заметно изменяет показатели, из чего следует,

что чистка зубов зубной пастой является эффективным методом профилактики и поддержания хорошего гигиенического состояния.

4. Основными источниками загрязнения могут являться как одна точка, так и несколько одновременно, т. е. любая чистка должна проводиться тщательно, захватывая все возможные места поражения микробами.

5. Наиболее гигиенически неудовлетворительными являются несъемные протезные конструкции.

6. При измерении съёмных протезных конструкций обнаружено, что большинство из них соответствует функционально-адекватному состоянию и лишь один образец соответствовал удовлетворительному.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казанский М.Р. Состояние гигиены полости рта у пациентов разного возраста с несъемными ортопедическими конструкциями. *Dental Forum*. 2010; 4: 19-20.
2. Щербакова Т.А., Жильцова Е.С., Воробьева М.В. Эффективный дополнительный предмет гигиены для пациентов с ортопедическими конструкциями в полости рта. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017; 7(11): 1615-7.
3. Ritter A. V., Eidson R. S., Donovan T. E. *Dental caries: etiology, clinical characteristics, risk assessment, and management*. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book; 2013: 41-88.
4. Михайленко Т.Н. Клиническая оценка состояния гигиены полости рта у лиц со съёмными конструкциями зубных протезов на основании интегрального индекса. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2014; 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskaya-otsenka-sostoyaniya-gigieny-polosti-rta-u-lits-so-semnymi-konstruktsiyami-zubnyh-protetov-na-osnovanii-integralnogo> (дата обращения: 19.02.2019).
5. Жолудев С.Е., Маренкова М.Л. Гигиена полости рта у лиц со съёмными зубными протезами и некоторые способы ее улучшения. *Панорама ортопедической стоматологии*. 2005; 3: 36-8.
6. Чесноков В.А., Ефименко А. В. Оценка состояния гигиены полости рта у лиц с метаболическим синдромом при реабилитации съёмными пластиночными протезами. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; 5: 27.
7. Индекс Грина-Вермилон URL: <https://elestom.ru/science/indeks-grin-vermilona/> Дата обращения: 19.02.2019
8. Способы оценки гигиенического состояния полости рта <http://www.plaintest.com/stomatology/hygiene-choice/estimation> Дата обращения: 19.02.2019
9. Трезубов В.В. и др. Индексная оценка гигиенического состояния зубных протезов и аппаратов различных конструкций. *Институт стоматологии*. 2010; 49(9): 46-7.
10. Рамановская спектроскопия [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F) Date accessed: 02/19/2019. (in Russian)

11. Аврамова С.Т., Александров Н.С., Бабичева Т.О., Кукушкин В.И., Кириллов Ю.А. Возможности применения рамановской спектроскопии в онкоурологии. *Пространство и Время*. 2017; 1 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-ramanovskoy-spektroskopii-v-onkourologii> (дата обращения: 19.02.2019).

#### REFERENCES

1. Kazansky M.R. The state of oral hygiene in patients of different ages with fixed orthopedic structures. *Dental Forum*. 2010; 4: 19-20. (in Russian)
2. Shcherbakova T. A., Zhiltsova E. S., Vorobyeva M. V. An effective additional hygiene item for patients with orthopedic structures in the oral cavity. *Byulleten meditsinskikh internet konferentsiy Limited liability company Science and Innovations*. 2017; 7(11): 1615-7. (in Russian)
3. Ritter A. V., Eidson R. S., Donovan T. E. *Dental caries: etiology, clinical characteristics, risk assessment, and management*. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book. 2013: 41-88. (in Russian)
4. Mikhailenko T. N. Clinical evaluation of the state of oral hygiene in individuals with removable denture designs based on the integral index // *Medical Journal of Bashkortostan*. 2014. No1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskaya-otsenka-sostoyaniya-gigieny-polosti-rta-u-lits-so-semnymi-konstruktsiyami-zubnyh-protetov-na-osnovanii-integralnogo> (accessed date: 19.02 .2019). (in Russian)
5. Zholudev S. E., Marenkova M. L. Oral hygiene in individuals with removable dentures and some ways to improve it. *Panorama ortopedicheskoy stomatologii*. 2005; 3: 36-8. (in Russian)
6. Chesnokov V.A., Efimenko A.V. estimation of the state of the hygiene of the oral cavity in persons with a metabolick syndrome during rehabilitation by removable laminary prostheses. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* 2017; 5: 27. (in Russian)
7. Green Vermilion Index URL: <https://elestom.ru/science/indeks-grin-vermilona/> Date of access: 02.19.2019. (in Russian)
8. Methods for assessing the hygienic condition of the oral cavity <http://www.plaintest.com/stomatology/hygiene-choice/estimation> Date of treatment: 02/19/2019. (in Russian)
9. Trezubov VV and others. Index assessment of the hygienic state of dentures and apparatuses of various designs. *Institut stomatologii*. 2010; 49(9): 46-7. (in Russian)
10. Raman spectroscopy [https://en.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F](https://en.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F) Date accessed: 02/19/2019. (in Russian)
11. Avraamova S. T., Alexandrov N. S., Babicheva T. O., Kukushkin V. I., Kirillov Y. A. Possibilities of using Raman spectroscopy in oncology. *Prostranstvo i Vremya* 2017 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-ramanovskoy-spektroskopii-v-onkourologii> (accessed: 02.19.2019). (in Russian)

Поступила 06.04.2019

Принята в печать 16.04.2019

## КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

*Ашуров Г.Г., Каримов С.М., Мухидинов Ш.Д.*

### РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ЭНДОПЕРИАПИКАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РАНЕЕ ЛЕЧЕННЫХ ЗУБОВ

Государственное образовательное учреждение «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»

*У 78 пациентов с эндопериапикальной патологией в возрасте от 20 до 50 лет и старше проведено ретроспективное изучение результатов эндодонтического лечения 87 зубов, имеющих 96 очагов околоверхушечной деструкции. Пациентов разделили на 3 группы в зависимости от диаметра периапикальной резорбции: 1-я группа – 45 пациентов, у которых обнаружены очаги периапикальной деструкции диаметром 1 – 3 мм; 2-я группа – 19 пациентов с очагами костной резорбции периапикального расположения диаметром 3 – 5 мм; 3-я группа – 14 пациентов с периапикальным очагом деструкции диаметром более 5 мм.*

**Ключевые слова:** эндодонт; пародонт; резорбция; периапикальный очаг; эндопериапикальная патология; эндодонтическое лечение.

**Для цитирования:** Ашуров Г.Г., Каримов С.М., Мухидинов Ш.Д. Ретроспективная оценка эндопериапикального состояния ранее леченных зубов. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4): 112-114. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-112-114>

*Ashurov G.G., Karimov S.M., Mukhidinov Sh.D.*

#### RETROSPECTIVE ESTIMATION OF ENDOPERIAPICAL CONDITIONS OF EARLIER TREATED TEETH

State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan»

*Beside 78 patients with endoperiapical pathology at the age from 20 to 50 years and senior organized retrospective study result of endodontic treatment of 87 teeth having 96 centers of periapical destruction. Patients were divided into 3 groups in depending of periapical resorption's diameter: I group - 45 patients, beside which discovered centers periapical destruction by diameter from 1 before 3 mm; II group - 19 patients with centre of periapical bone resorption by diameter from 3 before 5 mm; III group - 14 patients with periapical centre destruction by diameter more than 5 mm.*

**Key words:** endodont; parodont; resorption; periapical focus; endoperiapical pathology; endodontic treatment.

**For citation:** Ashurov G.G., Karimov S.M., Mukhidinov Sh.D. Retrospective estimation of endoperiapical conditions of earlier treated teeth. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 112-114. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-112-114>

**For correspondence:** Ashurov Gayur Gafurovich, Dr. Med. Sci., Professor, head of the Department of therapeutic dentistry, «Institute of postgraduate education in the field of health of the Republic of Tajikistan»

**Acknowledgments.** The study no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 07.03.2019

Accepted 16.04.2019

**Актуальность работы.** Большое количество научных работ ежегодно посвящается вопросам этиологии, патогенеза, диагностики и лечения эндопериапикальных поражений. Несмотря на это, в настоящее время данная патология остается значимой медицинской и социально-экономической проблемой, характеризующаяся широкой распространенностью [1–3].

Эффективность эндопериапикального лечения во многом зависит от механической очистки и obturации корневых каналов, причем большое значение имеет уровень корневой пломбы, который при верху-

шечном периодонтите должен находиться в области анатомической верхушки [4, 5].

На скорость репаративных процессов в периапикальных тканях не влияют пол и возраст пациентов, и при проведении полноценного внутриканального лечения исследователи [6, 7] рассчитывают на усиление восстановительных процессов в очагах околоверхушечной деструкции.

**Цель исследования** – изучить клинико-рентгенологических показатели эндопериапикального состояния ранее леченных зубов среди обследованного контингента больных.

#### Материал и методы

У 78 пациентов с эндопериапикальной патологией в возрасте 20 – 50 лет и старше пролечено 87 зубов, имеющих 96 очагов околоверхушечной деструкции в

**Для корреспонденции:** Ашуров Гаюр Гафурович, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»

виде расширения периодонтальной щели и резорбции костных структур. Химико-механическую обработку корневых каналов у всех пациентов проводили по методу Step Down и Step Back ручными эндодонтическими инструментами K-Remer, K-File, Hendsrem File с лубрикантом ЭДТА и ирригацией 1,25% раствором гипохлорита натрия. На этапе окончательной медикаментозной обработки каждый корневой канал зуба с помощью эндодонтического шприца струйно обрабатывали раствором 1,25% гипохлорита натрия в объеме 10 мл. Методом латеральной компакции корневые каналы obtурировали гуттаперчей, при этом в качестве силера применяли эндометазон.

Среди обследованных лиц клинико-рентгенологически зарегистрированы сочетанные воспалительно-деструктивные изменения в периапикальных тканях. Обнаружено, что корневая пломба гомогенно заполняла весь просвет корневого канала и визуализировалась на уровне анатомической верхушки.

В зависимости от диаметра околоверхушечной резорбции периапикального пространства пациентов разделили на 3 группы. 1-я группа – 45 пациентов, у которых диагностировано легкое течение эндопериапикальной патологии с очагами околоверхушечной деструкции диаметром 1 – 3 мм; 2-я группа – 19 пациентов с наличием вышеупомянутой патологии и очагами костной резорбции околоверхушечного пространства диаметром 3 – 5 мм; 3-я группа – 14 пациентов с периапикальным очагом деструкции диаметром более 5 мм.

В 1-й группе пациентов проводилось эндодонтическое лечение 32 зубов с 38 очагами околоверхушечного расширения и деструкции, во 2-й группе эндодонтическое лечение осуществлялось в 15 зубах с 18 очагами околоверхушечной резорбции. В 3-й группе пациентов с наличием 17 зубов и 19 очагами периапикальной деструкции не было эндодонтического лечения из-за большого диаметра околоверхушечной резорбции, подвижности зубов и такие зубы были удалены.

Пациенты 1-й группы принимали внутрь кальцеин адванс в дозе 500 мг 2 раза в сутки в течение 1 мес. Среди пациентов 2-й группы назначался кальцийсодержащий препарат в вышеуказанной дозе, но на срок до 3 мес. С использованием рентгенологических данных до эндодонтического лечения, через 6 и 12 мес после него оценили диаметр очага периапикальной резорбции.

Контролем служили 14 пациентов с 18 зубами и 26 очагами периапикальной деструкции диаметром от 1 до 5 мм, среди которых также проводилось адекватное эндодонтическое лечение. Пациенты группы сравнения не принимали кальцийсодержащие препараты.

Результаты исследования обрабатывали с помощью пакета стандартных компьютерных программ для статистического анализа Statistica for Windows 6.0. Определяли показатели вариационного анализа: среднюю арифметическую, среднее квадратичное отклонение, ошибку средней арифметической. Достоверность различий исследуемых выборочных данных определяли при помощи критерия Стьюдента (*t*). Различия считались значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

В результате динамического наблюдения пациентов, сгруппированных в 3 группы, в зависимости от приема кальцийсодержащих препаратов общего действия (1-я, 2-я основные и группа сравнения), обнаружено, что при схожести исходных вариабельности размеров околоверхушечной резорбции, существенное уменьшение очагов периапикальной деструкции отмечалось в основных группах спустя 6 и 12 мес. В группе сравнения после качественного эндодонтического лечения также отмечалось уменьшение очагов деструкции, но с менее достоверной значимостью.

Через 6 мес после реализации комплекса лечебных мероприятий эндодонтического характера у пациентов группы сравнения диаметр очага околоверхушечной резорбции уменьшился до  $2,3 \pm 0,2$  мм против исходного значения  $2,7 \pm 0,2$  мм. Обнаружено, что после эндодонтического лечения площадь очага резорбции в периапикальных тканях спустя 6 мес уменьшилась всего лишь в 1,2 раза. Следовательно, убыль очага околоверхушечной резорбции составила  $14,8 \pm 1,3\%$ .

В группе сравнения через 12 мес после адекватного эндодонтического лечения выявлен более удовлетворительный рентгенологический результат. Так, диаметр очага периапикальной деструкции спустя 12 мес уменьшился в 1,9 раза по отношению к исходному диаметру ( $2,7 \pm 0,2$  мм), доходя до  $1,4 \pm 0,2$  мм. Расчеты показали, что через 12 мес наблюдения убыль очага околоверхушечной резорбции в среднем составила  $39,1 \pm 2,3\%$  относительно исходного диаметра очага и  $48,2 \pm 3,4\%$  относительно размера очага спустя 6 мес после эндодонтического лечения.

Как свидетельствуют полученные данные, у пациентов 1-й основной группы существенное уменьшение размеров очагов деструкции отмечалось спустя как 6, так и 12 мес после эндодонтического лечения, различия в зависимости от временного фактора были достоверными. Так, диаметр очага околоверхушечной резорбции спустя 6 мес после эндодонтического лечения в среднем уменьшился в 1,9 раза, доходя до значения  $1,5 \pm 0,3$  мм против исходного значения ( $2,9 \pm 0,2$  мм). Анализ убыли площади очага резорбции выявил высокий показатель ( $48,3 \pm 2,6\%$ ).

Еще большее уменьшение размеров очагов околоверхушечной резорбции у пациентов 1-й основной группы имело место через 12 мес после эндодонтического лечения. Полученные данные показали, что за этот период наблюдения диаметр очага деструкции достоверно снизился до значения  $0,6 \pm 0,2$  мм против исходного значения рентгенологической картины ( $2,9 \pm 0,2$  мм). Следует отметить, что при полноценном эндодонтическом лечении площадь очага деструкции в периапикальных тканях уменьшилась в 4,8 раза, восстановление костной ткани в форме убыли площади очага наблюдается в  $60,0 \pm 3,5\%$ .

У пациентов 2-й основной группы значительное уменьшение размеров околоверхушечной резорбции отмечалось спустя как 6 мес ( $1,9 \pm 0,2$  мм), так и 12 мес ( $0,3 \pm 0,1$  мм) после проведенного нами эндодонтического лечения. Как свидетельствуют результаты в динамическом аспекте, редукция диаметрального по-

казателя очага периапикальной резорбции через 6 мес после эндодонтического лечения составила  $60,4 \pm 3,4\%$  ( $p < 0,05$ ), спустя 12 мес значение исследуемого показателя составило  $93,8 \pm 4,2\%$  ( $p < 0,001$ ) в сравнении с исходной величиной диаметра околоверхушечной деструкции ( $4,8 \pm 0,6$  мм). При сопоставительной оценке упомянутого показателя в сроки от 6 до 12 мес убыль очага резорбции составила  $84,2 \pm 3,1\%$ . Различия показателя редукции диаметра очага деструкции во всех сроках наблюдения были достоверными ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ).

Во всех группах пациентов, включая группу сравнения, через 6 и 12 мес после эндодонтического лечения отмечалось уменьшение размеров периапикальной деструкции. Однако динамические показатели площади очага деструкции в группе сравнения были недостоверными, отличаясь с высокой статической значимостью в остальных группах.

В группе сравнения площадь очага околоверхушечной резорбции через 6 и 12 мес после эндодонтического лечения составила соответственно  $2,3 \pm 0,2$  мм и  $1,4 \pm 0,2$  мм по сравнению с исходной величиной ( $2,7 \pm 0,2$  мм), и убыль очага деструкции соответствовала  $14,8 \pm 1,3\%$  и  $39,1 \pm 2,3\%$ . В 1-й основной группе значение исследуемых показателей составило соответственно  $1,5 \pm 0,3$  мм и  $0,6 \pm 0,2$  мм ( $2,9 \pm 0,2$  мм) при значении убыли площади очага периапикальной деструкции  $48,3 \pm 2,6\%$  и  $60,0 \pm 3,5\%$ .

Достоверно позитивные рентгенологические признаки спустя 6 мес после полноценного эндодонтического лечения нами обнаружены у пациентов 2-й основной группы: по сравнению с исходными данными ( $4,8 \pm 0,6$  мм) диаметр очага околоверхушечной резорбции корня зуба уменьшился в 2,5 раза, восстановление костной ткани наблюдали в  $66,3 \pm 3,4\%$  случаев. Через 12 мес после соответствующего лечения площадь очага деструкции уменьшилась в 16 раз, а восстановление очага резорбции наблюдалось в  $93,8 \pm 4,2\%$  случаев.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что диаметр очага периапикальной деструкции после реализации комплекса лечебно-профилактических мероприятий среди пациентов, которые не принимали кальцийсодержащих препаратов (группа сравнения),

через год уменьшился в  $39,1 \pm 2,3\%$  случаев, в группе пациентов, принимавших внутрь кальцецин адванс в дозе 500 мг 2 раза в сутки в течение 1 мес (1-я основная) – в  $60,0 \pm 3,5\%$  случаев, а в группе лиц, которым препарат назначался в той же дозе, но на срок до 3 мес (2-я основная) – в  $93,8 \pm 4,2\%$  случаев.

В ходе динамического наблюдения нами выявлена определенная закономерность: обнаружено достоверное уменьшение диаметра очага резорбции и увеличение скорости репаративных процессов в периапикальных тканях после качественного эндодонтического лечения. Так, в течение 12 мес наблюдения полное восстановление костной ткани в периапикальной области при очагах деструкции от 1 до 2 мм отмечено в  $67,3\%$  случаев, при диаметре очагов 3–4 мм – в  $37,6\%$  случаев, а при размере очагов 5 мм – в  $25,3\%$  случаев.

Таким образом, установлено, что у пациентов с эндодонтической патологией прием кальцийсодержащих препаратов системного действия в рекомендуемых производителем дозах (от 1 до 3 мес по 1000 мг/сут) существенно влияет на скорость восстановления костной ткани в периапикальных очагах деструкции.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Abbot P. Endodontic management of combined endodonticperiodontal lesions. *JNZ Soc. Periodontol.* 2013; 83: 15–28.
2. Meng H.X. Periodontic-endodontic lesions. *Ann Periodontol.* 2009; 4: 84–90.
3. Rotstein I., Simon J.H. The endo-perio lesion: a critical appraisal of the disease condition. *Endodontic. Topics.* 2016; 13: 34–46.
4. Zehnder M., Paque F., Gold S. Para-endo Lesion; Aetiologie, Diagnostik und Therapievorschlage – Eine Literaturubersicht. *Endodontie.* 2014; 13: 133–46.
5. Eriksen H.M. Endodontology-epidemiological-considerations. *Endod. Dent. Traumatol.* 2013; 7: 189–95.
6. Gunter S. Endo perio lesions: background and case reports. *Dental IQ: Intern. Endodont J.* 2015; 2: 66–73.
7. Kerns D.G., Cohen S., Hargreaves K.M. Endodontic and periodontal interrelationships. *Cohen's pathways of the pulp.* 10<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2011: 187.

Поступила 07.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Годовалов А.П., Яковлев М.В., Задорина И.И.

## МИКРОВАРИАНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, 614000, Пермь, Россия

*Известно, что по концентрации альфа-амилазы в слюне можно определить ее каталитическую активность, снижение которой происходит при различных патологических процессах в полости рта. Подавляющее количество способов определения каталитической активности ферментов предполагают использование большого объема реагентов и образцов, что затрудняет исследование слюны в больших группах. Цель исследования - оценить возможности применения микроварианта реакции для определения активности альфа-амилазы слюны, а также проанализировать зависимость активности фермента от его концентрации. Материал и методы. Слюну получали у 15 людей с интактным пародонтом и зубным рядом, без соматической патологии. Для исследований in vitro готовили растворы альфа-амилазы с концентрацией фермента 10; 5; 2,5; 1; 0,5 и 0,25 мг/мл ex tempore. Для экономии образцов и реагентов объем участников реакции пропорционально уменьшили. Дальнейшую процедуру анализа осуществляли согласно инструкции производителя набора реагентов «АМИЛАЗА-ВИТАЛ» для определения активности альфа-амилазы. Статистический анализ результатов проводили с помощью t-критерия Стьюдента в программе Statistica 7.0. Результаты. Показана сопоставимость результатов определения активности альфа-амилазы с помощью классического и микроплашетного вариантов реакции. При увеличении концентрации альфа-амилазы от 0 до 2,5 мг/мл наблюдается прямо-пропорциональное возрастание активности фермента. В случае увеличения концентрации альфа-амилазы выше 2,5 мг/мл показано снижение ее активности, что возможно связано с выпадением части фермента в осадок. Активность фермента в слюне практически здоровых лиц при использовании микроварианта реакции составила -  $528,6 \pm 2,4$  Е/л. Заключение. Таким образом, использование микроварианта реакции определения активности альфа-амилазы может быть оправдано для большого числа обследуемых. Показана линейная зависимость активности фермента от его концентрации в пределах 0-2,5 мг/мл.*

Ключевые слова: альфа-амилаза; слюна; микровариант реакции; амилолитическая активность.

**Для цитирования:** Годовалов А.П., Яковлев М.В., Задорина И.И. Микровариант определения амилолитической активности альфа-амилазы слюны, Российский стоматологический журнал. 2019; 23 (3-4): 115-117. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-115-117>

Godovalov A.P., Yakovlev M.V., Zadorina I.I.

### MICROTEST FOR THE DETERMINATION OF THE AMYLOLYTIC ACTIVITY OF SALIVA ALPHA-AMYLASE

Acad. E.A. Wagner Perm State Medical University, 614000, Perm, Russia

*It is known that the concentration of alpha-amylase in saliva can determine its catalytic activity, the decrease of which occurs during various pathological processes in the oral cavity. The overwhelming number of methods for determining the catalytic activity of enzymes involve the use of a large volume of reagents and samples, which makes it difficult to study saliva in large groups. The purpose of the study is to evaluate the possibility of using the microvariation of the reaction to determine the activity of saliva alpha-amylase, as well as to analyze the dependence of the enzyme activity on its concentration. Materials and methods. Saliva was obtained from 15 people with intact periodontal disease and the dentition, without somatic pathology. For in vitro studies, alpha-amylase solutions were prepared with an enzyme concentration of 10; five; 2.5; one; 0.5 and 0.25 mg / ml ex tempore. To save samples and reagents, the volume of the reaction participants was proportionally reduced. The further analysis procedure was carried out according to the instructions of the manufacturer of the «AMYLAZE-VITAL» reagent kit to determine the activity of alpha-amylase. Statistical analysis of the results was performed using the Student's t-test in the program Statistica 7.0. Results. The comparability of the results of determining the activity of alpha-amylase using the classical and microplate variants of the reaction is shown. With an increase in alpha-amylase concentration from 0 to 2.5 mg / ml, a directly proportional increase in enzyme activity is observed. In the case of an increase in the concentration of alpha-amylase above 2.5 mg / ml, a decrease in its activity is shown, which may be due to the precipitation of a part of the enzyme. The activity of the enzyme in saliva of practically healthy individuals using the microvariation of the reaction was  $528.6 \pm 2.4$  U / l. In conclusion the use of a microvariant of the reaction for determining the activity of alpha-amylase may be justified for a large number of subjects. A linear dependence of the enzyme activity on its concentration in the range of 0-2.5 mg / ml is shown.*

Key words: alpha-amylase; saliva; micro reaction option; amylolytic activity.

**For citation:** Godovalov A.P., Yakovlev M.V., Zadorina I.I. Microtest for the determination of the amylolytic activity of saliva alpha-amylase. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 115-117. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-115-117>

**For correspondence:** Yakovlev Mikhail V., student of dentistry faculty, Acad. E.A. Wagner Perm State Medical University, mikhailyak@mail.ru

#### Information about authors:

Godovalov A.P., <http://orcid.org/0000-0002-5112-2003>

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 04.03.2019

Accepted 16.04.2019

**Для корреспонденции:** Яковлев Михаил Владимирович, студент стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, E-mail: mikhailyak@mail.ru

## Введение

Многочисленными исследованиями показано снижение активности различных ферментов слюны при патологических процессах в пародонте и твердых тканях зуба. Альфа-амилаза не является исключением [1, 2]. Известно, что от концентрации ферментов в сложных биологических растворах может зависеть их каталитическая активность. Изучение этой концентрации необходимо для определения степени тяжести стоматологической патологии и выбора правильной стратегии лечения [3].

Большинство способов определения каталитической активности альфа-амилазы основано на детекции способности фермента расщеплять субстрат, а именно крахмал, так как альфа-амилаза гидролизует 1,4-гликозидные связи в молекулах сложных углеводов [4]. Однако известны и другие подходы к оценке активности альфа-амилазы. Ряд авторов используют определение количества газа, выделяющегося в процессе реакции (манометрический метод), или фиксируют изменение оптического вращения (поляриметрический метод). Для количественного определения расщепленного ферментом субстрата (крахмала) применяют фотометры, которые позволяют изучить скорость ферментативной реакции по изменению поглощения субстрата при определенной длине волны [5].

Зачастую для реакций, входящих в данные методы, требуется большой объем реагентов и образцов, что затрудняет исследование слюны, особенно у большой группы людей одновременно. С другой стороны, химическая промышленность выпускает альфа-амилазу в сухом виде, поэтому требуются методы определения каталитической активности растворов с различной концентрацией фермента при его растворении.

**Цель исследования** – оценить возможность применения микроварианта реакции, определения активности альфа-амилазы слюны, а также проанализировать зависимость активности фермента от его концентрации.

## Материал и методы

Активность альфа-амилазы определяли набором реагентов «АМИЛАЗА-ВИТАЛ» (Россия). Для экономии образцов и реагентов использовали полистироловый плоскодонный планшет для иммуноферментного анализа с объемом лунки 0,3 мл, а объем участников реакции пропорционально уменьшили. Дальнейшую процедуру анализа осуществляли согласно инструкции производителя. Для детекции окрашенного продукта применяли спектрофотометр PowerWave X (США).

Для определения концентрации альфа-амилазы использовали приготовленные *ex tempore* растворы альфа-амилазы (Россия) с концентрацией фермента 10; 5; 2,5; 1; 0,5 и 0,25 мг/мл соответственно. Пробы слюны в объеме 0,1 мл отбирали натощак у 15 человек в возрасте 20–25 лет с интактным пародонтом и зубным рядом без соматической патологии, согласно К.Н. Меньнику и соавт. [6].

Статистический анализ результатов выполняли с помощью *t*-критерия Стьюдента в программе Statistica 7.0.

## Результаты и обсуждение

В первой серии экспериментов сравнивали результаты определения активности альфа-амилазы микропланшетным и классическим методами. Показано отсутствие статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ), что позволило нам использовать для дальнейших исследований только микропланшетный вариант.

В ходе исследований выявлена прямая зависимость активности альфа-амилазы от следующих ее концентраций – 2,5; 1; 0,5; 0,25 и 0 мг/мл соответственно. Так, с увеличением концентрации фермента в 2 раза его каталитическая активность увеличивается более чем в 1,3 раза. Напротив, активность растворов фермента с концентраций выше 2,5 мг/мл начинает снижаться. Активность раствора альфа-амилазы с концентрацией фермента 5 мг/мл снижается более чем в 1,2 раза по сравнению с активностью данного фермента в концентрации 2,5 мг/мл. В свою очередь активность раствора с 10 мг/мл альфа-амилазы снижается более чем в 1,5 раза по сравнению с активностью данного фермента в растворе с концентрацией 5 мг/мл.

Известно, что у здоровых людей активность альфа-амилазы слюны составляет в среднем 530 Е/л [7]. При использовании микропланшетного варианта реакции установлено, что активность фермента у 15 доноров с интактным пародонтом и зубным рядом без соматической патологии –  $528,6 \pm 2,4$  Е/л.

В целом, на современном этапе развития медицинской науки все большее предпочтение отдается микрообъемным вариантам классических реакций. Подобная ситуация позволяет увеличивать группы обследуемых лиц, проводить исследования одновременно, а также использовать компьютерную обработку результатов. Предлагаемый микровариант реакции определения активности альфа-амилазы обладает всеми вышеперечисленными характеристиками. В ходе исследований показано, что в диапазоне концентрации альфа-амилазы 0–2,5 мг/мл ее активность нарастает, а при дальнейшем увеличении количества фермента его активность снижается. Подобное явление может быть обусловлено меньшей растворимостью насыщенного раствора и выпадением фермента в осадок, что необходимо учитывать при приготовлении растворов альфа-амилазы.

## Заключение

Таким образом, показано, что предлагаемый микровариант определения активности альфа-амилазы может быть использован наряду с классическим вариантом реакции, обладает рядом преимуществ за счет увеличения числа проб для одномоментного исследования и снижения объемов, используемых реагентов. Выявлен диапазон концентраций альфа-амилазы (0–2,5 мг/мл), когда наблюдается прямая зависимость с активностью фермента.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Feng Y., Li Q., Chen J., Yi P., Xu X., Fan Y., et al. Salivary protease spectrum biomarkers of oral cancer. *Int J. Oral Sci.* 2019;11(1): 7.
2. Zhang Q., Chen B., Zhu D., Yan F. Biomarker levels in gingival crevicular fluid of subjects with different periodontal conditions: A cross-sectional study. *Arch. Oral Biol.* 2016; 72: 92–8.
3. МаксUTOва В.О., Цветков В.О., Шпирная И.А., Ибрагимов Р.И. Определение активности амилolyтических ферментов по гидролизу субстрата, иммобилизованного в полиакриламидном геле. *Доклады Башкирского университета*, 2017; 295): 736–40.
4. Садовничий В.А., Ветров Д.П., Вишнеvский В.В. и др. Математический метод определения каталитической активности ферментов в сложных биологических растворах. *Интеллектуальные системы. Теория и приложения (ранее: Интеллектуальные системы по 2014, № 2, ISSN 2075-9460)*. 2013; 17(1–4. — С.): 517–22.
5. Яковлев М.В., Батог К.А. Изучение антибиопленочной активности альфа-амилазы. *Материалы XVII научной конференции молодых ученых и специалистов с международным участием «Молодые ученые – медицине»*. Владикавказ; 2018: 339–41.
6. Мельник К.Н., Баишева Г.М., Гильмиярова Ф.Н., Аллатова Т.А. Саливадиагностика как метод определения иммунологической адаптации к учебному стрессу в условиях различного питьевого поведения. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2018; 63(6): 353–7.
7. Биохимия ротовой жидкости в норме и при патологии. Учебно-методическое пособие. Под ред. Шестопалова А.В. /ФГБОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова Минздрава России. М.: ИКАР; 2017.

## REFERENCES

1. Feng Y., Li Q., Chen J., Yi P., Xu X., Fan Y., et al. Salivary protease spectrum biomarkers of oral cancer. *Int J. Oral Sci.* 2019;11(1): 7.
2. Zhang Q., Chen B., Zhu D., Yan F. Biomarker levels in gingival crevicular fluid of subjects with different periodontal conditions: A cross-sectional study. *Arch. Oral Biol.* 2016; 72: 92–8.
3. Maksutova V.O., Tsvetkov V.O., Shpirmaya I.A., Ibragimov R.I. Determination of amylolytic enzyme activity by hydrolysis of a substrate immobilized in a polyacrylamide gel. *Doklady Bashkirskogo Universiteta*. 2017; 295): 736–40. (in Russian)
4. Sadovnichiy V.A., Vetrov D.P., Vishnevsky V.V., et al., Mathematical Method for Determining the Catalytic Activity of Enzymes in Complex Biological Solutions. *Intellektualnye systemy. Teoriya i prilozheniy* (previously: Intellectual Systems 2014, No. 2, ISSN 2075-9460), 2013; 17( 1–4. — С.): 517–22. (in Russian)
5. Yakovlev M.V., Batog, K.A. *Study of the anti-biofilm activity of alpha-amylase // Proceedings of the XVII Scientific Conference of Young Scientists and Specialists with International Participation «Young Scientists to Medicine»*. Vladikavkaz; 2018: 339–41. (in Russian)
6. Melnik K.N., Baisheva G.M., Gilmiyarova F.N., Allatova T.A. Salivadiagnosis as a method for determining the immunological adaptation to educational stress in different drinking behavior. *Klinicheskaya i laboratornaya diagnostika* 2018; 63(6): 353–7. (in Russian)
7. Biochemistry of oral fluid in health and disease. Teaching manual. Ed. A.V. Shestopalov. Pirogov FGBOU, Ministry of Health of Russia. Moscow: IKAR Publishing; 2017. (in Russian)

Поступила 04.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Полежаева М.А.<sup>1</sup>, Шабанова Н.Г.<sup>1</sup>, Шабанов Г.А.<sup>2</sup>, Миргазизов М.З.<sup>3</sup>

## СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРОДОНТИТОМ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ СПЕКТРАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ БИОПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ВОЗМОЖНОЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

<sup>1</sup>Инновационный Стоматологический центр «Аист», 690002, г. Владивосток;

<sup>2</sup>ФГБУН Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН, 690022, г. Владивосток;

<sup>3</sup>Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва

**Введение.** Актуальным является разработка технологий диагностики хронического генерализованного пародонтита (ХГП) с возможностью изучения патогенеза заболевания и выявления его ранних признаков. Впервые поставлена цель изучения возможности диагностики, выявления специфических признаков и стадий развития ХГП на основе регистрации биоэлектрической активности головного мозга.

**Методика.** У пациентов с ХГП был проведен анализ глобальной биоэлектрической активности головного мозга. Был использован стандартный электроэнцефалограф марки «Нейрон-спектр-1» и специализированная программа узкополосного спектрального анализа в диапазоне частот от 0,1 до 27 Гц и временем интегрирования 160 сек, выделением 8400 спектральных гармоник.

**Результаты.** У исследуемых пациентов был выявлен ряд характерных особенностей функции огибающей спектра электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и выделены 4 решающих признака. Для ХГП были выявлены диагностические признаки 1, 2 характеризующиеся синхронизацией полушарий и достоверным выраженным снижением амплитуды спектральной оценки в диапазонах частот 0,91-0,95 Гц и 7,26-8,0 Гц. Признак 3 был связан с повышенной синхронизацией полушарий и повышенной амплитудой спектральной оценки в диапазоне частот 3,72-4,03 Гц. Десинхронизация полушарий в диагностическом признаке 4 была выявлена в диапазоне частот 0,96-1,01 Гц. Амплитуда асимметрии спектра признака 4 оказалась специфичной для разделения пациентов с ХГП по степени тяжести.

**Заключение.** Выявленные изменения спектрограмм предлагается использовать для уточнения патогенеза, ранней неинвазивной диагностики и оценки степени тяжести пациентов с ХГП.

**Ключевые слова:** пародонтит; биоэлектрическая активность головного мозга; спектральный анализ; решающий диагностический признак

**Для цитирования:** Полежаева М.А., Шабанова Н.Г., Шабанов Г.А., Миргазизов М.З. Специфические признаки, характерные для пациентов с генерализованным пародонтитом, полученные при спектральном анализе биопотенциалов головного мозга: возможное диагностическое значение. Российский стоматологический журнал. 2019; 23 (3-4): 118-122. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-118-122>

Polezhaeva M.A.<sup>1</sup>, Shabanova N.G.<sup>1</sup>, Shabanov G.A.<sup>2</sup>, Mirgazizov M.Z.<sup>3</sup>

### DIAGNOSTICS OF PERIODONTITIS ON THE BASIS OF SPECTRAL ANALYSIS OF THE RHYTHMIC ACTIVITY OF BRAIN

<sup>1</sup>Innovative Dental Care Center «AIST», 690002, Vladivostok, Russia;

<sup>2</sup>International scientific center «ARKTIKA», Far Eastern Branch of RAS, 690022, Vladivostok, Russia;

<sup>3</sup>Institute of Advanced Studies of the Federal Medical and Biological Agency, 125371, Moscow, Russia

*In patients with chronic generalized periodontitis (CGP), an analysis of the global bioelectric activity of the brain was performed. Used a standard electroencephalograph of the brand «Neuron-spectrum-1» and a specialized program of narrow-band spectral analysis in the frequency range 0,1-27 Hz and integration time 160 seconds.*

*A number of characteristic features of EEG spectrum envelope function were revealed in the studied patients, and four decisive Signs were identified. For the present study included was identified diagnostic features 1,2 characterized by the synchronization of the hemispheres and reliable a pronounced decrease in the amplitude spectral estimate in the frequency range 0,91-0,95 Hz, 7,26-8,0 Hz. Sign 3 – was associated with increased synchronization of hemispheres and increased amplitude of spectral estimation in the frequency range 3,72-4,033 Hz. Desynchronization of brain hemispheres is a diagnostic symptom 4 was identified in the frequency range of 0,96 to 1,01 Hz. The amplitude of the asymmetry of the spectrum of sign 4 was specific for the separation of 1,2,3 groups of the present study included in severity.*

*The revealed changes of spectrograms are proposed to be used for refinement of pathogenesis and early diagnosis of periodontitis.*

**Key words:** periodontitis; bioelectric activity of the brain; spectral analysis; the decisive feature.

**For citation:** Polezhaeva M.A., Shabanova N.G., Shabanov G.A., Mirgazizov M.Z. Diagnostics of periodontitis on the basis of spectral analysis of the rhythmic activity of brain. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 118-122. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-118-122>

**For correspondence:** Polezhaeva Marina Aleksandrovna, Cand. Med.Sci. doctor-dentist-periodontist, E-mail: [magnatka@mail.ru](mailto:magnatka@mail.ru)

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 02.03.2019

Accepted 16.04.2019

**Для корреспонденции:** Полежаева Марина Александровна, канд. мед. наук, врач-стоматолог-пародонтолог, E-mail: [magnatka@mail.ru](mailto:magnatka@mail.ru)

## Введение

Современным направлением научных разработок в пародонтологии является объективизация состояния пародонта с привлечением методов, которые могли бы использоваться в практике для ранней диагностики, рассмотрения патологического состояния с системных позиций, прогнозирования и эффективного лечения пациентов [1, 2].

В настоящее время, наряду с основными методами обследования, используются дополнительные, позволяющие в полной мере охарактеризовать степень тяжести патологического процесса в пародонте [3]. Среди них функциональные методы исследования находят все более широкое применение такие, как реопародонтография (РПГ), фотоплетизмография (ФПГ), биомикроскопия, полярография, лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) и многие другие.

Следует отметить, что в литературе практически нет данных о связи пародонтита и биоэлектрической активности головного мозга. Известно, что центральная нервная система (ЦНС) контролирует и объединяет в единое целое множество физиологических функций организма, формирует механизмы анализа и коррекции функциональных расстройств, несет в себе возможности представительства и регуляции висцеральной сферы различных органов [4–6]. Многочисленными работами доказано, что неспецифические ретикулярные структуры мозга создают диффузную «фоновую» ритмическую активность, определяющую единое функциональное состояние коры и эффекторных органов [7–12]. Известен целый ряд обзорных работ о связи ритмов мозга и функционального состояния организма при различных общих и локальных патологических процессах [4, 13, 14]. Мы считаем, что применение предлагаемого метода в совокупности с классическими диагностическими приемами, должно находить выражение в интерпретации клинических особенностей патологического процесса, что позволит повысить уровень диагностики заболеваний, определить оптимальную тактику лечения и профилактику пародонтита.

Цель исследования – изучение возможности диагностики хронического генерализованного пародонтита (ХГП), выявление специфических диагностических признаков и степени тяжести ХГП на основе регистрации спектрального анализа биоэлектрической активности головного мозга.

## Материал и методы

Впервые разработана технология диагностики ХГП с использованием биоэлектрической активности головного мозга. Дизайн исследования был сформирован на основании требований к «учебному» проекту – предварительное исследование для оценки новой технологии, выделения статистически значимых диагностических признаков, подготовки проекта для более масштабных исследований. Две группы испытуемых – больные ( $n = 136$ ) и группа сравнения ( $n = 58$ ) были отобраны без рандомизации. Число пациентов ( $n$ ) в группе рассчитывалось, исходя из критериев для популяционных исследований [15] с учетом:  $p$  – оценочная распростра-

ненность ХГП в популяции (15%);  $t$  – желаемый уровень точности исследования (95%);  $m$  – предел допустимой ошибки (5%).

*Критерием включения* явилось наличие у пациентов различной выраженности клинических проявлений хронического генерализованного пародонтита (ХГП), обратившихся за пародонтологической помощью в Инновационный стоматологический центр «Аист» г. Владивостока (табл. 1).

*Критерием исключения* для групп явились: отказ подписать информированное согласие на обследование, непонимание разъяснений о проводимых исследованиях.

*Группу сравнения* составили 58 условно здоровых пациентов – 32 женщины и 26 мужчин без видимой патологии пародонта.

Комплексное обследование включало опрос, осмотр, сбор анамнеза, регистрацию ритмической активности головного мозга, клиническое стоматологическое обследование с использованием диагностической системы Florida Probe (США), определение индекса уржаемости в лечении болезней пародонта (СРITN), упрощенного индекса гигиены полости рта (ОНI-s) – Грина–Вермилион, пробы Шиллера–Писарева, а также рентгенологическое обследование – ортопантомография или 3D-компьютерная томография. При объективном осмотре полости рта отмечали особенности прикуса, состояние уздечек языка и губ, имеющихся пломб, ортопедических конструкций. При обследовании слизистой оболочки десен оценивали окраску, рельеф и консистенцию, наличие и характер зубных отложений, наличие кровоточивости и отека (цианотичности) десен, рецессий десны, степень подвижности зубов. На основании обследования пациентов классическими методами из группы 136 пациентов выделены три подгруппы по степени тяжести развития ХГП – 1, 2, 3-я клинические формы ХГП [16].

Анализ биоэлектрической активности головного мозга осуществлялся с использованием стандартного электроэнцефалографа марки «Нейрон-спектр-1» и специализированного пакета прикладных программ по спектральному анализу ритмической активности головного мозга человека для использования в медицине в целях ранней диагностики патологии внутренних органов. Применялась технология регистрации «глобальной» ритмической активности мозга, спектрального анализа сигнала с узкополосной фильтрацией (8400 частотных гармоник) и большим временем интегрирования (160 сек). Электроды находились в височно-теменных отведениях, симметрично слева и справа. Такая технология позволяла выделять преимущественно длительно текущие, устойчиво актив-

Таблица 1. Группы пациентов по степени тяжести ХГП

Клинические формы ХГП	$n$ , женщины/ мужчины	Возраст, годы (M+m)
ХГП легкой степени	36 (20/16)	22,5 ± 5,5
ХГП средней степени	52 (27/25)	32,0 ± 7,0
ХГП тяжелой степени	48 (20/28)	41,5 ± 6,5

ные ритмические компоненты в частотном диапазоне от 0,1 до 27 Гц [4, 13]. При таком способе анализа оценивался частотный профиль осциллирующих элементов неспецифических ретикулярных структур мозга (активирующей системы мозга) как источника восходящей и нисходящей тонической активности, формирующей функциональное состояние различных эффекторов или рефлекторных групп преимущественно висцеральной сферы. Структура осцилляторного ряда обладает частотной специфичностью для контроля каждого вида интерорецепторов [4, 5, 9]. На основе этого свойства частотный ряд был свернут в частотную матрицу «множества функциональных состояний», или «висцером», которая оказалась удобной для диагностики дисфункций и заболеваний внутренних органов, в том числе зубочелюстной системы [2]. Система координат матрицы представляла собой по оси абсцисс 24 тома, или сегмента организма, по оси ординат – модальность висцеральных рецепторов (7 групп по 25 мод в каждой группе) [4, 13].

Математическая обработка результатов проводилась с использованием пакета статистических программ Statistica 6.1. Нормальность распределения признаков проверяли с использованием критерия Колмогорова–Смирнова. Для параметров с ненормальным распределением применяли методы нормирования программы Statistica 6.1. Количественные признаки представлялись в виде среднего значения (Mean), стандартного квадратичного отклонения (Std.Dev.). Для сравнения групп критерий Стьюдента использовался при условии равенства дисперсий независимых групп сравнения по критерию Левена ( $t$  – тест,  $\leq 0,05$ ).

### Результаты исследования

В результате спектрального анализа ритмической активности головного мозга и сравнения спектрограмм групп здоровых людей и больных выявлены 4 статистически значимых признака, характерных для ХГП. На рис.1 показаны графики функции F5, отображающие огибающие частотного спектра правого и левого полушария. Величина спектральной оценки выражалась в относительных единицах  $A_i$  по шкале ординат от 0 до 1,0 отн. ед. Шкала ординат справа отображает 24 тома – частотных диапазонов в пределах от С1 до К-S5. При суммации 1, 2, 3-й подгрупп пациентов с различной степенью тяжести ХГП был выделен диагностический признак 1, который характеризовался аномальными сегментами С4-5-6, в частотном диапазоне 0,91–0,95 Гц с минимальными значениями амплитуды  $A_i$  спектра от 0,032 до 0,016 отн. ед. Признак определялся только для графиков левого полушария (пунктирная линия).

Диагностический признак 2 (рис. 2) характеризовался выраженным снижением амплитуды спектральной оценки функций F2-2-4 по 2-3-3 для сегментов С4-5-6 до значений  $A_i = 0,062-0,047$  отн. ед. При этом частотный диапазон составлял отрезок от 8,0 до 7,26 Гц. Признак 2 определялся только для графиков левого полушария (пунктирная линия). Диагностический признак 3 для тех же сегментов обнаружен по функциям от 3-2-5 до 3-3-2 в частотном отрезке 4,03-3,72 Гц.

Амплитуда огибающих спектра от 0,47 до 0,64 отн. ед. Признак 3 определялся как для левого, так и для правого полушарий в виде синхронизации огибающих спектра.

Диагностический признак 4 (рис. 3) оказался специфичным для разделения 1–3-й групп ХГП по степени тяжести. При наличии воспалительного процесса в сегменте Th12 наблюдалась выраженная асимметрия спектрального рельефа, преобладание правой ветки графиков огибающей спектра над левой. Частотный диапазон 0,96–1,01 Гц. Степень тяжести ХГП оказалась связана с выраженностью разности амплитуд правой и левой веток графиков (признаки 4А, 4В, 4С). Для легкой степени ХГП (А) разница была  $0,21 \pm 0,14$  отн. ед.; при средней степени (В) –  $0,35 \pm 0,15$  отн. ед.; при тяжелой степени (С) –  $0,78 \pm 0,37$  отн. ед.

Для группы здоровых людей амплитуда спектральной оценки у признака 1 была  $0,13 \pm 0,06$  отн. ед. Амплитуда признака 2 – в  $0,17 \pm 0,08$  отн. ед. Признак 3 –  $0,22 \pm 0,11$ . Признак 4-й группы здоровых людей значительно отличался от группы больных преобладанием не правой, а левой ветки огибающей спектра графиков спектральных областей F5-5-1...5-5-3. Поэтому разница между правой и левой ветками (R-L) приравнивалась к нулю. У больных людей с ХГП разница в преобладании правой ветки графиков над левой составляла для разной степени тяжести от 0,21 до 0,78 отн. ед.

### Результаты и обсуждение

Используя общепринятые методы диагностики ХГП (табл. 2) пациенты были разделены на 3 группы по степени тяжести заболевания [15, 16]:

ХГП легкой степени ( $n = 36$ ), ХГП средней степени ( $n = 52$ ), ХГП тяжелой степени ( $n = 48$ ).

Группа сравнения без признаков заболевания составила 58 человек.

В связи с поставленной целью исследования решались две основные задачи:

1. Найти в спектре ЭЭГ пациентов признаки различия между группой сравнения и группой больных ХГП.

2. Найти в спектре ЭЭГ пациентов признаки различия подгрупп пациентов с ХГП по степени тяжести.

Обнаружен признак 1 как депрессия ритма левого полушария в диапазоне частот от 0,91 до 0,95 Гц с амплитудой  $A_i 0,032 - 0,016$  отн. ед.

При этом в группе контроля в этом частотном диапазоне  $A_i$  составляла  $0,13 \pm 0,06$ . Признак 1 достоверно различал больных с ХГП и группу сравнения.

Аналогично признак 2 и признак 3, обнаруженные в диапазонах частот соответственно 7,26-8,0 Гц и 3,72-4,03 Гц, достоверно различали больных с ХГП и группу сравнения (см. табл. 3).

Признаки 1–3 не показали достоверного выделения подгрупп по степени тяжести ХГП. Эти признаки следует использовать как маркеры наличия ХГП.

Достоверность отличия групп больных ЭМ и здоровых для каждого решающего правила были статистически подтверждены. Критерий Стьюдента использовался при условии равенства дисперсий групп сравнения по критерию Левена. На основе довери-

Таблица 2. Критерии разделения пациентов с ХГП на группы по степени тяжести полученные на стандартном оборудовании (Mean ± 2SD)

Критерий	Группа			
	ХГП легкой степени	ХГП средней степени	ХГП тяжелой степени	сравнения
Клиническое обследование				
Florida Probe:	$\leq 3,5 \pm 0,2$ mm	$\leq 4,2 \pm 0,5$ mm	$\leq 6,2 \pm 1,8$ mm	$\leq 1-2$ мм
- глубина пародонтальных карманов (PS)	$\leq 15 \pm 4,8\%$	$\leq 28 \pm 5,6\%$	$\leq 58 \pm 7,6\%$	Отсутствует
- кровоточивость десен	Отсутствует	I-II степень	II степень	Отсутствует
- подвижность зубов- PIRI	$\leq 0,8 \pm 0,3$	$\leq 3,6 \pm 0,5$	$\leq 6,0 \pm 0,1$	-
Индекс CPITN	2 балла	2-3 балла	3-4 балла	0 баллов
Индекс ОНI-s (Грина-Вермилльон)	$1,6 \pm 0,09$	$2,0 \pm 0,07$	$2,2 \pm 1,34$	0 баллов
Проба Шиллера-Писарева	$2,9 \pm 0,14$	$3,2 \pm 0,19$	$3,9 \pm 1,25$	Отрицательная
Рентгенологическое исследование (ОПТГ. КТ)	Резорбция вершин межальвеолярных перегородок 1/4 -1/3 длины корней зубов	Резорбция вершин межальвеолярных перегородок 1/3 -1/2 длины корней зубов	Резорбция костной ткани альвеолярных отростков верхней и нижней челюсти 1/2-2/3 корней зубов	Отсутствуют изменения на рентгенограмме

тельного коэффициента  $t$  с использованием количества степеней свободы или наблюдений определяли коэффициент вероятности ошибки ( $p$ ) по таблицам Стьюдента-Фишера, при этом  $p \leq 0,05$ .

Из сводной табл. 3 видно, что группа практически здоровых людей отличается от больных ХГП значительной разницей амплитуд спектральной оценки признаков 1-3 и преобладанием спектральной активности правого полушария головного мозга над левым по признаку 4. Чем больше в спектральной области 0,96-1,01 Гц по признаку 4 преобладает активность правого полушария (от 0,21 до 0,78 отн. ед), тем выше степень тяжести ХГП. На основании этих оценок каждому из признаков был присвоен вес, который выводится в заключении при превышении заданных порогов. В зависимости от общего веса сработавших правил делалось заключение о наличии или риске развития пародонтита, степени тяжести развития ХГП. При увеличении групп пациентов стоит задача корректно скоррелировать суммарный вес правил со степенью тяжести развития ХГП.

Длительный мониторинг группы практически здоровых людей ( $n = 58$ ), не предъявляющих никаких жалоб показал, что есть небольшая часть людей ( $n = 11$  или 20%), у которых только периодически появлялся признак 4, А, при отсутствии признаков 1-3. Углубленное обследование последних (с положительной пробой Шиллера-Писарева -  $2,9 \pm 0,14$ , индексом гигиены ОНI-s (Грина-Вермилльон) -  $1,6 \pm 0,09$ ) позволило создать группу риска развития ХГП.

Следует отметить, что для более глубокого понимания патогенеза развития пародонтита в свете нейротрофической концепции регуляции органов и тканей со стороны центральной нервной системы на основании исследований, проведенных авторами [2, 4, 5, 13], можно предположить, следующее:

- признак 1 - рефлексы системы М-холинорецепторов соединительной и костной ткани зубов;

Таблица 3. Признаки выявленные при спектральном анализе биоэлектрической активности головного мозга для различных подгрупп по степени тяжести развития ХГП (Mean ± 2 SD)

Критерий	Группа			
	ХГП легкой степени Аi	ХГП средней степени Аi	ХГП тяжелой степени Аi	сравнения Аi
Признак 1 С4-6/5-3-2 (L) 0,91-0,95Гц	$0,032 \pm 0,013$	$0,027 \pm 0,015$	$0,016 \pm 0,009$	$0,13 \pm 0,06$
Признак 2 С4-6/2-2-4(L) 7,26-8,0 Гц	$0,062 \pm 0,031$	$0,051 \pm 0,027$	$0,047 \pm 0,022$	$0,17 \pm 0,08$
Признак 3 С4-6/3-2-5 3,72-4,03Гц	$0,47 \pm 0,18$	$0,52 \pm 0,21$	$0,64 \pm 0,27$	$0,22 \pm 0,11$
Признак 4 А С4-6/ 5-5-1 0,96-1,01Гц	$0,21 \pm 0,14$ R > L R > L			0 L > R
Признак 4 В С4-6/ 5-5-1 0,96-1,01Гц		$0,35 \pm 0,15$ R > L		0 L > R
Признак 4 С С4-6/ 5-5-1 0,96-1,01Гц			$0,78 \pm 0,37$ R > L	0 L > R

- признак 2 - рефлексы системы альфа-адренорецепторов артериальных сосудов зубов;

- признак 3 - рефлексы системы альфаадренорецепторов венозных сосудов зубов;

- признак 4 - рефлексы системы М-холинорецепторов цепей метаболизма альдостерона правой почки.

Нами показано, что при сравнении групп пациентов с различной выраженностью клинических проявлений хронического генерализованного пародонтита ( $n = 136$ ) и условно здоровых без видимой патологии пародонта ( $n = 58$ ) на основании наличия признаков 1-4 программа распознавала ХГП с чувствительностью 0,82 и специфичностью 0,75.

### Заключение

Таким образом, при спектральном анализе ритмической активности головного мозга в частотном диапазоне от 0,1 до 27 Гц, выделением 8400 спектральных гармоник и временем интегрирования 160 сек

достоверно показано, что при наличии у пациента признаков ХГП в спектре ритмической активности ЭЭГ появляются спектральные полосы с повышенной синхронизацией полушарий и аномально низкой амплитудой спектральной оценки  $A_1$  в диапазонах частот 0,91–0,95 Гц, 8,0–7,26 Гц, и повышенной амплитудой спектральной оценки  $A_1$  в диапазоне 3,72–4,03 Гц. Степень десинхронизации и амплитуда асимметрии спектральной оценки диапазона 0,96–1,01 Гц оказалась связана со степенью тяжести ХГП. Полученные данные позволяют определить риск развития пародонтита, диагностировать различные формы по степени ХГП, уточнить патогенез заболевания, что может иметь определенный успех в тактике лечения данной патологии.

Предварительное, «учебное», исследование показало, что новый диагностический метод спектрального анализа биоэлектрической активности головного мозга дал положительные результаты и необходимы дальнейшие широкомасштабные исследования с увеличением групп пациентов с ХГП и практически здоровых людей.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Барер Г.М., Лемецкая Т.И. Болезни пародонта. Клиника, диагностика и лечение. Учебное пособие. М.: ВУНМИЦ; 1996.
- Кононов В.Н., Шабанов Г.А., Шабанова Н.Г. Способ диагностики состояния внутренних органов. Патент №2317002, приоритет от 22.05.2006. Заявка № 2006117646. Опубликовано 20.02.2008 Бюл. №5.
- Иванов В.С. *Заболевания пародонта*. М.: Медицинское информационное агентство». 1998; 67–70.
- Шабанов Г.А., Максимов А.Л., Рыбченко А.А. *Функционально-топическая диагностика организма человека на основе анализа ритмической активности головного мозга*. Владивосток: Дальнаука; 2011.
- Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Максимов А.Л. Модель активирующей системы пространственной организации биопотенциалов головного мозга: теоретическое и экспериментальное обоснование. *Вестник СВНЦ ДВО РАН*. 2005; 1: 49–56.
- Шеповальников А.Н., Цицерошин М.Н., Погосян А.А. О некоторых принципах интеграции биоэлектрической активности пространственно распределенных отделов неокортекса в целостную динамическую систему. *Физиология человека*. 1995; 21(5): 36–50.
- Бурсиан А.В. Пейсмееры висцеральных систем. *Успехи физиологических наук*. 2008; 39(4): 3–13.
- Ваграмян З.А. Осцилляторная нервная сеть в закрытых системах мозга. *Вестник РАУ. Физико-математические и естественные науки*. 2008; 1: 102–7.
- Федотчев А.И., Бондарь А.Т., Акоев И.Г. Ритмическая структура ЭЭГ человека: современное состояние и тенденции исследований. *Успехи физиологических наук*. 2000–; 31(3): 39–53.
- Basar E., Basar-Erpglu C., Karakas S. Brain oscillations in perceptions and memory. *Int. J. Psychophysiol.* 2000; 35: 95–124.
- Basar E. The theory of the whole-brain-work. *Int. J. Psychophysiol.* 2006; 60 (2): 133–8.
- Buzski G, Drguhn A. Neuronal oscillations in cortical networks. *Science*. 2004; 304: 1926–9.
- Шабанов Г.А., Рыбченко А.А. Спектральный анализ ритмической активности головного мозга в топической диагностике заболеваний внутренних органов. XVIII Съезд физиологического общества им. И.П.Павлова. Казань. 2001; 268–9.
- Cantero J.L., Atienza M., Gomez C., Salas R. Spectral structure and brain mapping of human alpha activities in different aurosal states. *Neuropsychobiology*. 1999; 39 (2): 110–6.
- Койчубеков В.К., Сорокина М.А., Мхитарян К.Э. Определение размера выборки при планировании научного исследования. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014; 4: 71–4.
- Сорокина М.А. Выявление жизнеспособности слизистой оболочки десны и ее роль в диагностике и лечении заболеваний пародонта. *Вестник новых медицинских технологий, Тула*. 2011;18(2): 219–22.

#### REFERENCES

- Barer G.M., Lemetskaya T.I. *Periodontal disease. Clinic, diagnosis and treatment*. Textbook. Moscow: VUNMTs; 1996. (in Russian)
- Kononov V.N., Shabanov G.A., Shabanova N.A. Method of diagnosing the condition of internal organs. The patent №2317002 priority from 22.05.2006. The application is published 20.02.2008. №5. (in Russian)
- Ivanov V.S. *Periodontal diseases*. Moscow: Meditsinskoe informativnoe agentstvo 1998; 67–70. (in Russian)
- Shabanov G.A., Maksimov A.L., Rybchenko A.A. *The functional and topical diagnostic of human organism on the basis of analysis brain rhythmic activity [Funktsional'no-topicheskaya diagnostika organizma cheloveka na osnove analiza ritmicheskoy aktivnosti golovnoy mozga]*. Vladivostok: Dal'nauka, 2011. (in Russian)
- Shabanov G.A., Rybchenko A.A., Maksimov A.L. The activating system model of brain potentials spatial organization: the theoretical and experimental study. *Vestnik SVNC DVO RAN*. 2005; 1: 49–56. (in Russian)
- Shepoval'nikov A.N., Tsitseroshin M.N., Pogosyan A.A. About integration principles of brain electrical potentials of spatially distributed departments in dynamic system. *Fiziologiya cheloveka*. 1995; 21 (5): 36–50. (in Russian)
- Bursian A V. The paymakers of visceral systems. *Uspehi fiziologicheskikh nauk*. 2008; 39 (3): 3–13. (in Russian)
- Vagramyan Z.A. Oscillatory neural network in the closed systems of the brain. *Vestnik RAU. Fiziko-matematicheskie i estestvennye nauki*. 2008; 1: 102–7. (in Russian)
- Fedotchev A.I., Bondar' A.T., Aкоеv I.G. The rhythmic structure of human brain potentials: the modern state and investigative trends. [*Uspehi fiziologicheskikh nauk*. 2000–; 31(3): 39–53. (in Russian)]
- Basar E., Basar-Erpglu C., Karakas S. Brain oscillations in perceptions and memory. *Int. J. Psychophysiol.* 2000; 35: 95–124.
- Basar E. The theory of the whole-brain-work. *Int. J. Psychophysiol.* 2006; 60 (2): 133–8.
- Buzski G, Drguhn A. Neuronal oscillations in cortical networks. *Science*. 2004; 304: 1926–9.
- Shabanov G.A., Rybchenko A.A. The spectral analysis of brain rhythmic activity in topical diagnostic internal organs diseases. *XVIII Congress of the physiological society. I. P. Pavlova. [XVIII S'ezd fiziologicheskogo obshchestva imeni I.P. Pavlova]*. 2001; Kazan': 268–9. (in Russian)
- Cantero J.L., Atienza M., Gomez C., Salas R. Spectral structure and brain mapping of human alpha activities in different aurosal states. *Neuropsychobiology*. 1999; 39 (2): 110–6.
- Koychubekov V.K., Sorokina M.A., Mkhitarayan K.E. Determination of the sample size in the planning of scientific research. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh issledovaniy*. 2014; 4: 71–4. (in Russian)
- Sorokina M.A. Identification of the viability of the gingival mucosa and its role in the diagnosis and treatment of periodontal diseases. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy, Tula*. 2011;18(2): 219–22. (in Russian)

Поступила 02.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Шугайлов И.А.<sup>1</sup>, Агафонова А.В.<sup>1</sup>, Сергеева Ю.И.<sup>2</sup>, Миргазизов М.З.<sup>1</sup>

## МЕТОД ИНГАЛЯЦИОННОЙ ПРЕМЕДИКАЦИИ КСЕНОН-КИСЛОРОДНОЙ СМЕСЬЮ В ДЕТСКОЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

<sup>1</sup>АНО ДПО АИСТ, 123182, г. Москва;

<sup>2</sup>ООО Интелстом, 125466, г. Москва

*Разработан метод комбинированного обезболевания с помощью ингаляционной премедикации ксенон-кислородной смесью, с последующим проведением местного обезболевания препаратами артикаинового ряда в детской амбулаторной стоматологической практике. Данный метод был применен при лечении 61 ребенка в возрасте от 2 до 9 лет, которые направлены для оказания помощи под наркозом из-за непреодолимого страха перед стоматологическим вмешательством.*

*Разработанный метод позволил провести все вмешательства в условиях эмоционального комфорта и стабильных вегетативных показателей у большинства пациентов. В результате у большинства детей, направленных на лечение под наркозом, удалось провести лечение под комбинированным обезболеванием.*

*Таким образом, разработанный метод комбинированного обезболевания эффективен, безопасен и перспективен для широкого внедрения в детскую стоматологическую практику.*

**Ключевые слова:** обезболевание; премедикация; седация; ксенон; детская стоматология.

**Для цитирования:** Шугайлов И.А., Агафонова А.В., Сергеева Ю.И., Миргазизов М.З. Метод ингаляционной премедикации ксенон-кислородной смесью в детской стоматологической практике. Российский стоматологический журнал. 2019; 23(3-4): 123-128. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-123-128>

Shugailov I.A.<sup>1</sup>, Agafonova A.V.<sup>1</sup>, Sergeeva Yu.I.<sup>2</sup>, Mirgazizov M.Z.<sup>1</sup>

### DEVELOPMENT OF THE METHOD OF INHALATION PREDICTION OF XENON-OXYGEN MIXTURE IN CHILDREN'S DENTAL PRACTICE

<sup>1</sup>ANO DPO AIST, 123182, Moscow;

<sup>2</sup>Intelstom LLC, 125466, Moscow

*A method of combined anesthesia using inhaled premedication with a xenon-oxygen mixture was developed, followed by local anesthesia with articaine drugs in pediatric outpatient dental practice. 61 children, from 2 to 9 years old, who were referred for treatment under anesthesia due to an irresistible fear of dental surgery, were admitted for treatment.*

*The developed method allowed all interventions to be carried out in conditions of emotional comfort and stable vegetative indicators in most patients.*

*As a result, in 92% of children sent for treatment under anesthesia, they managed to undergo treatment with combined analgesia with a preserved consciousness.*

*Thus, the developed method of combined anesthesia based on premedication with a mixture of xenon and oxygen combined with local anesthesia is effective, safe and promising for wide spread use in children's dental practice.*

**Key words:** anesthesia; sedation; xenon; pediatric dentistry.

**For citation:** Shugailov I.A., Agafonova A.V., Sergeeva Yu.I., Mirgazizov M.Z. Development of the method of inhalation prediction of xenon-oxygen mixture in children's dental practice. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 123-128. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-123-128>

**For correspondence:** Sergeeva Yuliya Igorevna, E-mail: 0196268@gmail.com

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 26.03.2019

Accepted 16.04.2019

Разработка, совершенствование и внедрение в детскую стоматологическую практику методов адекватного обезболевания является одной из важнейших задач современной стоматологии. Адекватное обезболевание в результате комплексного воздействия на болевую реакцию пациента обеспечивает повышение эффективности и качества стоматологической помощи на фоне эмоционального и физического комфорта врача и пациента, путем исключения или

минимизации психоэмоциональных, соматических и физико-химических травмирующих факторов. Главные критерии адекватного обезболевания — это безболезненность проводимых вмешательств, психоэмоциональный и физический комфорт, стабильность вегетативных показателей пациента.

Подавляющее количество стоматологических вмешательств осуществляется под местным обезболиванием, которое является самым эффективным и безопасным [1]. Однако применением только местного обезболевания у лиц, страдающих дентофобией, а также у большинства детей, добиться адекватного обезболевания сложно, а в ряде случаев невозможно.

**Для корреспонденции:** Сергеева Юлия Игоревна, E-mail: 0196268@gmail.com

Это связано с особенностями действия местного обезболивания, которое подавляет лишь сенсорный компонент, но негативно влияет на психоэмоциональный и вегетативный компоненты болевой реакции. Это может сопровождаться психоэмоциональными реакциями, снижающими эффективность обезболивания, и служить причиной развития соматических осложнений, а также отказа от проведения стоматологического вмешательства. Предоперационная седативная подготовка перед местной анестезией позволяет добиться адекватного обезболивания за счет селективного воздействия на соответствующие компоненты болевой реакции пациентов.

Ингаляция закисью азота с кислородом применяется с 1844 г. и является до сих пор самым безопасным и простым методом седации в стоматологической практике. Латентный период, наблюдаемый при ингаляционном методе седации, обычно, короткий, из-за чего клинический эффект проявляется очень быстро, и, если возникает такая необходимость, можно быстро прекратить действие препарата [1]. Таким образом, ингаляционная седация – это самый управляемый метод, так как позволяет легко подобрать оптимальную дозу препарата для каждого пациента.

Однако, применяемая для этого закись азота токсична, может вызвать психомоторное возбуждение и неадекватное поведение пациента, а также негативные вегетативные реакции. Механизм действия закиси азота обусловлен активацией опиатэргического антиноцицептивного механизма, что может вызвать наркотическую зависимость. Кроме того, все ингаляционные анестетики, включая закись азота, обладают нейротоксическим эффектом и способны вызывать нейроапоптоз клеток головного мозга, что может сопровождаться нарушением когнитивных функций пациента [1–3]. Поэтому применение подобных методов и средств у детей с расстройством аутистического спектра (синдром Аспергера) является крайне нежелательным.

В последние годы в арсенале врачей появился новый медицинский препарат КсеМед®, основой которого является газ ксенон. Он без цвета и запаха, не горит, не взрывоопасен. Перспектива применения ксенона для ингаляционной седации и общей анестезии у детей обусловлена не только наличием у этого газа благоприятных физико-химических, но и уникальных биологических свойств: он обладает выраженным нейропротекторным [1–3], антистрессорным [4–8], анальгетическим, кардиопротекторным, анксиолитическим и седативным эффектами [6, 9, 10]. Ингаляция смеси ксенона и кислорода снижает концентрацию в крови адреналина и гидрокортизона, незначительно повышая содержание инсулина [11, 12]. Ксенон слабо растворим в жидких средах организма, что обеспечивает быстрое достижение клинического эффекта и столь же быстрое восстановление нормального состояния сознания после прекращения его ингаляции. Быстрая элиминация ксенона из организма в неизменном виде обеспечивает уникальную управляемость глубиной седации и/или наркоза [2, 5, 7, 9]. Ингаляция ксенона не вызывает физическую и психическую зависимость, так как механизм его дей-

ствия не связан с активацией ни опиатэргического, ни гамкэргического антиноцицептивных механизмов. Кроме того, он химически инертен и не подвергается в организме биотрансформации. Поэтому рекомендовано применять ксенон у пациентов с высоким уровнем анестезиологического риска.

Клиническая апробация метода ксеноновых ингаляций в стоматологической практике показала, что премедикация ксенон-кислородной смесью позволяет снизить тревожность пациента и создать более комфортный психоэмоциональный фон во время стоматологического лечения. [5, 8–14]. В результате клинических исследований КсеМед® разрешен к применению у детей с одного года для поддержания общей анестезии при хирургических вмешательствах и седации при проведении болезненных процедур (Изменение №1 ЛС-000121-281114).

Имеющиеся научные данные о фармакологических свойствах ксенона, семилетний собственный опыт разработки и практического применения препарата КсеМед® в стоматологической практике у взрослых пациентов, отсутствие данных литературы о применении указанного метода в детской стоматологической практике, а также разрешение на применение препарата КсеМед® у детей с одного года позволили сформулировать и поставить цель работы.

Разработать и оценить адекватность метода премедикации путем ингаляционной седации с сохраненным сознанием смесью ксенона и кислорода, с последующим местным обезболиванием препаратами артикаинового ряда в сочетании с адреналином при стоматологических вмешательствах у пациентов детского возраста.

Место проведения исследования: стоматологическая клиника ООО «Никор 2» и стоматологическая клиника ООО «Интелстом» в период с 10.01.2016 г. по настоящее время.

## Материал и методы

Всего был обследован и принят на лечение 61 ребенок в возрасте от 2 до 9 лет. Из них 33 мальчика и 28 девочек. Все дети страдали дентофобией, вследствие чего были направлены на лечение под наркозом: имели выраженное психоэмоциональное напряжение и повышенную психомоторную активность, плакали перед входом в кабинет, многие не позволяли провести осмотр полости рта. Из них 34 ребенка имели в анамнезе различную соматическую и психо-соматическую патологию: состоящие на учете у невролога и психиатра – 12 пациентов, в том числе с расстройством аутистического спектра (синдром Аспергера) – 3 человека и с ДЦП – 1 ребенок; с аллергиями – 12 человек; с патологией сердечно-сосудистой системы – 4 человека; на учете у нефролога – 2 пациента (пиелонефрит в анамнезе); с заболеваниями желудочно-кишечного тракта – 1 пациент; с выраженным рвотным рефлексом – 3 пациента.

Критерии исключения: индивидуальная повышенная чувствительность к препарату; расстройство функций дыхательного центра (в том числе бронхиальная астма в стадии обострения); брадикардия; тяжелая степень недостаточности кровообращения;

повышенное внутричерепное давление; состояния, сопровождающиеся выраженным угнетением центральной нервной системы; инфекционные заболевания, сопровождающиеся высокой температурой; кровотечения (носовые, желудочно-кишечного тракта, менструальный цикл на момент обращения).

Оборудование и медикаменты.

1. Контур терапевтический ксеноновый ингаляционный КТК-01, регистрационное удостоверение № ФСР 2009/06037 от 05.11.2009 (ООО «АКЕЛА-Н», Россия, с дыхательным мешком для детей объемом 3 литра) (рис.1);

2. Ксенон медицинский – лекарственное средство КсеМед® (ООО «АКЕЛА-Н», Россия, регистрационное удостоверение ЛС-000121);

3. Кислород газообразный медицинский (ГОСТ 5583);

4. Рекомендуемое дополнительное оснащение: маски ротоносные разных размеров, антибактериальный фильтр одноразовый;

5. Аппликационное обезбоживание – адгезивная пленка Диплен ХЛ;

6. Местная анестезия: Артикаин 4% + Эпинефрин 1 : 200 000;

7. Монитор прикроватный (Triton МПР 6-03) с возможностью регистрации артериального давления, пульса и сатурации крови кислородом.

Гемодинамические показатели регистрировали перед ингаляцией для оценки первоначального состояния ребёнка, измеряли ему кровяное давление (АД), пульс (ЧСС) и сатурацию крови кислородом (SpO<sub>2</sub>). Во время ингаляции АД не измеряли, чтобы не отвлекать ребенка сжатием руки манжеткой. И по завершении лечения регистрировали АД, ЧСС и SpO<sub>2</sub>.

Оценка результатов комбинированного обезбоживания проведена по пятибалльной шкале.

5 баллов – пациенту провели лечение в запланированном объеме.

4 балла – удалось лечение в полном объеме, но в конце лечения дети капризничали из-за длительности вмешательства. Поэтому приходилось проводить его за несколько визитов (постоянная пломба или коронка в другое посещение).

3 балла – выполнена премедикация и местное обезбоживание, но не удалось провести запланированное лечение, так как после анестезии возникало психомоторное возбуждение, ребенка приходилось удерживать. При этом проведен весь необходимый объём вмешательства. В подобных ситуациях негативные ощущения у ребенка нивелировали с помощью заключительной ингаляции, оставшейся в контуре после процедуры седации, ксенон-кислородной смесью. Ребенок быстро успокаивался и уходил с родителями в хорошем настроении, что значительно облегчало лечение в следующее посещение.

2 балла – пациентам после ингаляции лечение провести не удалось: несмотря на то что дети проявляли желание дышать газом, после снятия маски лечить зубы категорически отказывались, хотели уйти, психомоторное возбуждение не купировано. В таких случаях рекомендовано перенести лечение на следующее посещение.



Рис. 1. Контур терапевтический ксеноновый ингаляционный КТК-01 с дыхательным мешком для детей объемом 3 литра.

1 балл – ребёнок от наложения маски отказался или ему не понравилась ингаляция ксенон-кислородной смесью. Таким детям показано лечение под общей анестезией. Подготовка к лечению начиналась с разговора с родителями.

Накануне визита администратор по телефону предупреждал родителей, чтобы ребенка привели в легкой одежде и взяли с собой теплые вещи. Ребенок должен быть в хорошем настроении, не голодный, после сна (идеально после завтрака через 2 ч, пока не накопилось эмоциональное напряжение за день). Просили родителей рассказать ребенку, что идут делать дыхательные упражнения, не пугали уколами: «все подробности доктор расскажет сам».

Когда ребёнок находился в клинике, с родителями проводилась беседа, в ходе которой врач знакомил их с порядком проведения процедуры, разъяснял ее цели и ожидаемый лечебный эффект. Общение врача с ребенком до премедикации – очень важный этап. Необходимо, чтобы ребёнок мог самостоятельно сесть в кресло и позволил провести осмотр, самостоятельно фиксировал ротоносную маску или позволял это сделать без его участия. Врач приучал ребенка к шуму работающей турбины, микромотора и слюноотсоса, регистрировал показатели гемодинамики. Ребенку в игровой форме описывали субъективные ощущения, которые он, возможно, будет испытывать в ходе ингаляции, сравнивая эту процедуру с работой космонавта, летчика или пожарного. При показаниях проводи-

ли пробную ингаляцию для ознакомления ребенка с новыми ощущениями и для выявления индивидуальной процентной концентрации ксенона, необходимой для наступления седативного эффекта [14, 15]. Пробную ингаляцию выполняли в течение 3–5 мин до того момента, когда ребенок желал закончить процедуру. Оптимальная концентрация ксенона колебалась у разных пациентов на уровне 15–30%. Длительность ингаляции перед лечебно-диагностической манипуляцией в среднем составляла 5 мин. Если ребенок уставал, на этапах лечения ингаляцией ксеноном повторяли, используя при этом оставшуюся в дыхательном контуре газовую смесь. Если у пациента имелись выраженный болевой синдром и психоэмоциональное напряжение, проводили несколько ингаляций. Первую (пробную) ингаляцию делали для психологической подготовки и адаптации к предстоящему лечению. После второй ингаляции осуществляли местное обезболивание, после третьей – лечение. Аналогичный прием использовали и после вмешательства, проводя заключительную ингаляцию.

В данном исследовании были применены две методики проведения ингаляций ксенон-кислородной смесью.

1-й вариант: методика проведения процедуры с предварительной денитрогенизацией.

Вначале проводится денитрогенизация – частичное удаление из организма свободного и растворённого в крови азота путем ингаляции пациенту чистого кислорода по полуконтурному контуру в течение 2–3 мин. После этого контур переводят в закрытый режим, подачу кислорода прекращают и в систему начинают подавать КсеМед® при скорости потока не более 1 л/мин. В процессе насыщения организма пациента ксеноном контролируют процентное соотношение ксенона и кислорода в дыхательной смеси с помощью газоанализатора, входящего в состав аппарата КТК-01. Оптимальное содержание ксенона во вдыхаемой смеси при данной технологии должно составлять 15–25%. Безопасность пациента в ходе процедуры должна обеспечиваться постоянным наблюдением за пациентом, а также мониторингом жизненно важных функций.

По достижении требуемой концентрации ксенона, которая наступает через 3–5 мин и определяется по клиническим проявлениям у ребенка (успокоение, расслабленность и снижение ЧСС), маска удаляется и проводится местное обезболивание. Для обеспечения достаточного дыхательного объема в контур подается кислород, пополняя дыхательный мешок до 3 литров. Процедура денитрогенизации может быть рекомендована при наличии у пациента повышенной тревожности и страха перед ней, пугающим видом аппаратуры и т. д. В таком случае предварительная ингаляция кислородом, не приводящая к возникновению субъективных ощущений, может помочь пациенту успокоиться и повысить степень доверия к процедуре.

2-й вариант: методика проведения процедуры без денитрогенизации.

Процедура начинается с промывания дыхательного контура аппарата чистым кислородом в полуконтурном режиме, затем дыхательный контур переводится

в закрытый режим и дыхательный мешок ингалятора наполняется кислородом, в объеме 1,0–1,5 литра и ксеноном – 0,5 литра. По завершении подготовительных манипуляций пациенту после выдоха накладывается маска, и начинается процедура ингаляции.

Седативный эффект должен наступать постепенно, чтобы ребенок мог привыкнуть к необычному усилению этого состояния, не испугаться резкого седативного эффекта.

Поэтому ксенон добавляли постепенно до достижения признаков легкой седации с сохраненным сознанием [1], которая характеризовалась состоянием успокоения ребенка, расслабленностью и сонливостью. Необходимая концентрация ксенона в дыхательной смеси для достижения данного эффекта составила в среднем 15–25%. При выполнении процедуры по данной методике пиковая концентрация ксенона в организме пациента и клинические проявления успокоения достигались уже в первую минуту ингаляции, и примерно на 3-й минуте ингаляции наступал достаточный седативный эффект. Ввиду интенсивного поглощения организмом пациента ксенона и кислорода в первые 3 мин ингаляции объем газовой смеси в мешке значительно уменьшается. Поэтому необходимо осуществить дополнительную подачу газовой смеси и восполнить ее сниженный объем в мешке до 2–3 литров, поддерживая в ней соотношение кислорода 70–85% и ксенона – 30–15%. По достижении требуемых клинических проявлений седации у ребенка маска удаляется и проводится местное обезболивание с последующим стоматологическим лечением.

Данная методика может быть рекомендована пациентам, имеющим четкое представление о процедуре и сформировавшемся положительном отношении к вызываемым ею субъективным ощущениям.

## Результаты исследования

Клинически, по степени выраженности психоэмоционального напряжения и психомоторного возбуждения, все наши пациенты были разделены на 4 группы.

1. Лёгкая ( $n = 2$ ) – проявляется пассивным отказом от лечения с мотивацией «у меня больше не болит», «я лучше приду завтра». Выражение лица напряженное, на окружающих смотрит с опаской, просит разъяснения по поводу каждого движения врача, в кресло садится сам, хотя и настороженно.

2. Умеренная ( $n = 15$ ) – характеризуется активным отказом от лечения. В кресло садиться не хочет, скован, плаксив. Определяется тремор, учащение пульса и дыхания.

3. Высокая ( $n = 28$ ) – проявляется решительным отказом от лечения. Ребенок начинает проявлять агрессивность, отталкивает врача, отворачивается, может ударить, укусить. Насильственное удержание в кресле сопровождается выраженным двигательным возбуждением. Определяется значительное учащение пульса, дыхания, выраженная потливость, расширенные зрачков.

4. Очень высокая ( $n = 16$ ) – не удается спокойно провести ребёнка в стоматологический кабинет. Он судорожно цепляется за родителей, его пребывание

в кабинете сопровождается криками, бурным плачем. Могут отмечаться приступообразный невротический кашель, рвота, непроизвольное мочеиспускание.

В зависимости от уровня дентофобии проводили один из трех вариантов лечебно-диагностического процесса

1-й вариант для пациентов с легкой степенью. Всё проводилось в одно посещение: психологическая подготовка, пробная ингаляция с последующей премедикацией, местным обезболиванием и лечением.

2-й вариант для пациентов с умеренной степенью. В первое посещение проводили психологическую подготовку и пробную ингаляцию, во второе – комбинированное обезболивание и лечение.

3-й вариант для пациентов с сильной степенью. В первое посещение – психологическая подготовка, второе посещение – пробная ингаляция и в третье посещение – комбинированное обезболивание и лечение.

4-й вариант для пациентов с очень высокой степенью. Направление на лечение под наркозом.

Особенности местного обезболивания в данных условиях.

Ребенок не должен видеть шприц и чувствовать вкол иглы. Для этого перед ингаляцией на слизистой оболочке в месте вкола фиксируется Диплен ХЛ (адгезивная пленка с аппликационным анестетиком). Вкол иглы осуществляется сквозь пленку.

Анестетик вводим очень медленно, чтобы не было чувства распирания, при этом можно использовать шприц для интралигаментарной анестезии. Во время анестезии отвлекаем ребенка беседой, акцентируя внимание на мультик и т. п.

Основной контингент пациентов, участвующих в данном исследовании, находился в состоянии психоэмоционального и психомоторного возбуждения: легкую степень отмечали у 2, умеренную – у 15, высокую степень у 28 и очень высокую степень у 16 пациентов, что сопровождалось реакцией вегетативной нервной системы, которая проявлялась в виде тахикардии, ЧСС 102 уд/мин.

Оценка гемодинамических показателей в ходе седации показала, что у всех пациентов ко второй минуте ингаляции ксенон-кислородной смеси отмечалось снижение ЧСС, которая нормализовалась в конце ингаляции (рис. 2 на обложке). Показатель АД до процедуры в среднем составил 108/70 мм рт. ст. и после завершения процедуры незначительно снизился до 98/63 мм рт. ст. Данные колебания кровяного давления незначительны, что свидетельствует о стабильности гемодинамики пациентов.

При этом SpO<sub>2</sub> на протяжении всей ингаляции сохранялась на уровне 99%, даже если первоначальные показатели были ниже, что свидетельствует об отсутствии нарушений микроциркуляции в периферических тканях. Оценка эффективности комбинированного обезболивания показала, что удалось провести все манипуляции на 5 баллов у 13 детей; на 4 балла – у 24 детей; на 3 балла – у 19 детей; на 2 балла – у 4 детей; на 1 балл – у одного ребенка. Полученные данные свидетельствуют о седативном и вегетопротекторном эффектах ингаляционной премедикации

смесью препарата КсеМед® и кислорода у пациентов детского возраста при проведении стоматологических вмешательств под местным обезболиванием.

Нами проанализировано 85 седаций ксенон-кислородной смесью у 61 пациента. Премедикация методом ксенон-кислородной ингаляции позволила минимизировать психоэмоциональные и двигательные реакции перед местным обезболиванием у 92% детей, избежав применения у них наркоза. Только у 8% пациентов не удалось провести седацию и лечение (1 балл), поэтому они были направлены для проведения вмешательств под наркозом.

Особый интерес представляют результаты влияния местных анестетиков с адреналином на гемодинамические показатели у детей, из-за которого большинство производителей не разрешают применять их у пациентов детского возраста. Полученные данные гемодинамики, зарегистрированные у наших пациентов на всех этапах исследования, свидетельствуют об отсутствии активации тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы. Более того, после ингаляции ксенон-кислородной смеси и наступления седативного эффекта отмечалось развитие умеренной брадикардии. Это согласуется с данными других авторов [7, 11, 14, 16], показавших, что брадикардия, вызываемая ксеноном, не сопровождается снижением объема циркулирующей крови, так как снижение ЧСС происходит при одновременном усилении сердечных сокращений, что объясняется выраженным вегетостабилизирующим действием ксенона. Кроме того, нами было отмечено, что заключительная ингаляция ксенон-кислородной смесью после вмешательства не только улучшала психоэмоциональное состояние детей, но и обеспечивала более быстрое прекращение действия местного обезболивания и устранение длительного чувства онемения мягких тканей, что также существенно улучшало самочувствие ребенка в послеоперационном периоде. Очевидно, что сокращение времени восстановления чувствительности мягких тканей в зоне ранее проведенного местного обезболивания объясняется наличием у ксенона нейропротекторного действия [15], а также, вероятно, адренолитических свойств за счет умеренного альфа-2 адреноблокирующего действия [11, 16], благодаря которому улучшается гемодинамика и кислородный режим мягких тканей, в том числе и нервной ткани, нарушенных инъекцией адреналина. Однако для подтверждения данного предположения требуются дальнейшие исследования.

Таким образом, премедикация с сохраненным сознанием смесью ксенона и кислорода обладает как седативным, так и вегетопротекторным действиями.

## Заключение

Разработанный метод ингаляционной седации позволяет индивидуализировать дозировку препаратов, что существенно облегчает установление контакта врача с ребенком. Индивидуальный подход и селективное воздействие на компоненты болевой реакции ребенка способствовали проведению у большинства пациентов всех стоматологических вмешательств в условиях эмоционального и физического комфорта

пациента и врача. Таким образом, премедикация с сохраненным сознанием смесью ксенона и кислорода обладает седативным и вегетопротекторным эффектами и в сочетании с местной анестезией артикаином с адреналином обеспечивает адекватное обезболивание при проведении стоматологических вмешательств у пациентов детского возраста.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Malamed S.F. *Sedation: A Guide to Patient Management*, 6th edition, Elsevier (2018), ISBN: 978-0-323-40053-4
2. Baumert J.H. Xenon-based anesthesia: theory and practice. *Open Access Surgery*. 2009; 2: 5–9.
3. Wenwu Liu, Ying Liu, Han Chen. Xenon preconditioning: molecular mechanisms and biological effects. *Medical Gas Research*. 2013; 3: 3.
4. Ксенон и инертные газы в медицине. Материалы конференции анестезиологов – реаниматологов медицинских учреждений МО РФ, Москва, ГВКГ им. Бурденко Н.Н. 2008.
5. Наумов С.А., Костромитина Г.Г. Метод ксеноновой терапии (механизмы действия, показания, противопоказания, оборудование). Ксенон и инертные газы в отечественной медицине. Материалы конференции анестезиологов – реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. 22 апреля 2010; 156–63.
6. Рабинович С.А., Молчанов И.В., Бабиков А.С., Наумов С.А., Костромитина Г.Г. Ксеноновые ингаляции в амбулаторной стоматологии (правовые, клинические и организационные аспекты). В материалах XXVII и XXVIII Всероссийских научно-практических конференций. М.: 2012; 170–2.
7. Юдин Д.К., Московец О.Н. Профилактика осложнений при операции дентальной имплантации с применением ксенона. *Паринские чтения*. Место издания, издатель 2018; 71–73.
8. Banks P., Franks N. P., Dickinson R., Competitive inhibition at the glycine site of the N-methyl-D-aspartate receptor mediates xenon neuroprotection against hypoxia-ischemia. *Anesthesiology*. 2010; 112, 3: 614–22.
9. Бубеев Ю.А., Бояринцев В.В., Базий Н.И. и др. *Применение медицинского ксенона при лечении связанных со стрессом психических расстройств невротического уровня*. Место издания, издатель 2014; 4–12.
10. Baumert J. H. Xenon anaesthesia may preserve cardiovascular function in patients with heart failure. *Acta Anaesthesiol. Scand*. 2005; 49: 743–49.
11. Буров Н.Е., Потапов В.Н., Makeev G.M. *Ксенон в анестезиологии*. Место издания, издатель 2000.
12. Лепилин А.В., Сутенков Д.Я., Казакова Л.Н. Психоэмоциональное напряжение как основа дентофобии и причина развития страха. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2004; 3: 18–25.
13. Preckel B., Schlack W. Xenon–cardiovascularly inert? *British J. Anaesthesia*. 2004; 92: 786–91.
14. Nakayama H. Xenon and nitrous oxide do not depress cardiac function in an isolated rat heart. *Can. J. Anesth*. 2002; 49: 375–9.
15. Alam A., Suen K.C., Hana Z., Sanders R.D., Maze M., Ma D. Neuroprotection and neurotoxicity in the developing brain: an update on the effects of dexmedetomidine and xenon. *Neurotoxicol Teratol*. 2017; 60: 102–16.
16. Быков М.В., Багаев В.Г., Амчеславский В.Г. Гемодинамические эффекты при анестезии ксеноном у детей. *Педиатрическая стоматология*. 2014; 11: 42–7.

#### REFERENCES

1. Malamed S.F. *Sedation*. 2018.
2. Baumert J.H. Xenon –based anesthesia: theory and practice. *Open Access Surgery*. 2009; 5-9.
3. Wenwu Liu, Ying Liu, Han Chen. Xenon preconditioning: molecular mechanisms and biological effects. *Medical Gas Research*. 2013; 3: 3.
4. Xenon and inert gases in medicine. Materials of the conference of anesthetists - resuscitators of medical institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, GVKG im. Burdenko N.N. 2008. (in Russian)
5. Naumov S.A., Kostromitina G.G. Xenon therapy method (mechanisms of action, indications, contraindications, equipment). Xenon and inert gases in domestic medicine. Materials of the conference of anesthetists-resuscitators of medical institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation April 22, 2010; 156–63. (in Russian)
6. Rabinovich S.A., Molchanov I.V., Babikov A.S., Naumov S.A., Kostromitina G.G. Xenon inhalation in outpatient dentistry (legal, clinical and organizational aspects). In the materials of the XXVII and XXVIII All-Russian scientific and practical conferences. M 2012; 170–2. (in Russian)
7. Yudin D.K., Moskovets O.N. Prevention of complications during dental implant surgery using xenon. *Parisian Readings*, 2018; 71–3. (in Russian)
8. Banks P., Franks N. P., Dickinson R., Competitive inhibition at the glycine site of the N-methyl-D-aspartate receptor mediates xenon neuroprotection against hypoxia-ischemia. *Anesthesiology*. 2010; 112, 3: 614–22.
9. Bubeev Yu.A., Boyartsev VV, Baziy N.I. et al. The use of medical xenon in the treatment of stress-related mental disorders of a neurotic level. 2014; 4–12. (in Russian)
10. Baumert J. H. Xenon anaesthesia may preserve cardiovascular function in patients with heart failure. *Acta Anaesthesiol. Scand*. 2005; 49: 743–49.
11. Burov N.E., Potapov V.N., Makeev G.M. Xenon in anesthesiology; 2000. (in Russian)
12. Lepilin A.V., Sutenkov D.Ya., Kazakova L.N. Psycho-emotional stress as the basis of dentophobia and the cause of the development of fear. *Pediatric dentistry and prevention*. 2004; 3: 18–25. (in Russian)
13. Preckel B., Schlack W. Xenon–cardiovascularly inert? *British J. Anaesthesia* 2004; 92: 786–91.
14. Nakayama H. Xenon and nitrous oxide do not depress cardiac function in an isolated rat heart. *Can. J. Anesth*. 2002; 49: 375–9.
15. Alam A., Suen K.C., Hana Z., Sanders R. D., Maze M., Ma D. Neuroprotection and neurotoxicity in the developing brain: an update on the effects of dexmedetomidine and xenon. *Neurotoxicol Teratol*. 2017; 60: 102–16.
16. Bykov M.V., Bagaev V.G., Amcheslavsky V.G. Hemodynamic effects of xenon anesthesia in children. *Pediatric Dentistry*. 2014; 11: 42–7. (in Russian)

Поступила 26.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Лашко И.С., Александров М.Т., Олесов Е.Е., Степанов А.Ф., Олесова В.Н., Глазкова Е.В.

## ПОКАЗАТЕЛИ ЛАЗЕРНОЙ КОНВЕРСИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПАРОДОНТА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

Академия постдипломного образования ФНКЦ ФМБА России, 125371, г. Москва

*Диагностика состояния пародонта многообразна и включает индексную оценку воспаления, анализ микроциркуляции, определение микрофлоры пародонтальных карманов, рентгенографию. Предлагается новый метод оценки воспаления – лазерная конверсионная диагностика (ЛКД) с использованием прибора «ИнСпектр М». На 30 пациентах выявлены показатели ЛКД при интактном пародонте и показатели у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести. Измерения дифференцированы по локализации: кератинизированная, некератинизированная десна, маргинальный край. Показано, что лазерная конверсионная диагностика (флуоресцентная составляющая) состояния тканей десны с использованием прибора «ИнСпектр М» может служить объективным методом выявления воспалительных изменений в пародонте; получены показатели конверсионной диагностики интактного пародонта.*

**Ключевые слова:** лазерная конверсионная диагностика; пародонт; норма; воспаление; показатели.

**Для цитирования:** Лашко И.С., Александров М.Т., Олесов Е.Е., Степанов А.Ф., Олесова В.Н., Глазкова Е.В. Показатели лазерной конверсионной диагностики состояния пародонта в норме и при патологии. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3): 129-132. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-129-132>

Lashko I.S., Alexandrov M.T., Olesov E.E., Stepanov A.F., Olesova V.N., Glazkova E.V.

### INDICATORS OF LASER CONVERSION DIAGNOSTICS OF THE PERIODONTAL STATE IN NORMAL AND PATHOLOGY

Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific-Practical Center of FMBA of Russia, 125371, Moscow

*Diagnosis of periodontal conditions is diverse and includes an index assessment of inflammation, microcirculation analysis, determination of microflora of periodontal pockets, radiography. A new method for assessing inflammation is proposed - laser conversion diagnostics using the InSpektr M instrument. In 30 patients, indicators of LCD with intact periodontium and indicators in patients with chronic generalized periodontitis of moderate severity were revealed. Measurements are differentiated by localization: keratinized, non-keratinized gums, marginal margin. It was shown that laser conversion diagnostics (fluorescent component) of the state of the gum tissue using the InSpektr M device can serve as an objective method for detecting inflammatory changes in periodontal disease; obtained indicators of conversion diagnostics of intact periodontium.*

**Key words:** laser conversion diagnostics, periodontium, norm, inflammation, indicators.

**For citation:** Lashko I.S., Alexandrov M.T., Olesov E.E., Stepanov A.F., Olesova V.N., Glazkova E.V. Indicators of laser conversion diagnostics of the periodontal state in normal and pathology. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3): 129-132. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-129-132>

**For correspondence:** Lashko Inna Sergeevna, E-mail: [dr.inna17@mail.ru](mailto:dr.inna17@mail.ru)

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 03.03.2019

Accepted 16.04.2019

Клинико-рентгенологическая диагностика состояния пародонта в настоящее время нередко дополняется целым рядом критериев. Среди них широко используется индексная гигиеническая и пародонтологическая оценка состояния десны и костной ткани: пародонтальный индекс гигиены полости рта Грина–Вермилльон (Oral Hygiene Index-Simplified; Green–Vermillion, 1964), пародонтальный индекс зубного налета Сильнесс-Лоэ (PI; Silness-Löe, 1964), папиллярно-маргинально-альвеолярный пародонтальный индекс (РМА; Schour, Massler, 1948) в модификации Парма (С. Parma, 1960), индекс кровоточивости десневой борозды (SBI; Muhlemann и Son, 1971) в модификации Cowell (1975), индекс кровоточивости десневых сосочков (PBI; Saxer и Muhlemann, 1971),

индекс распространенности воспаления (Sandler-Stahl, 1957), коммунальный индекс нуждаемости в лечении болезней пародонта (Community Periodontal Index of treatment Needs; CPITN), «костный» показатель (Fuchs, 1946) [1]. В научных исследованиях востребованы методы изучения микроциркуляции в тканях пародонта: реопародонтография, лазерная доплеровская флоуметрия, ультразвуковая доплерография, компьютерная капилляроскопия, фотоплетизмография [2]. Важнейшее значение для выбора способа лечения и контроля его эффективности имеет оценка содержания пародонтопатогенов в пародонтальных карманах, которая проводится с использованием метода микробиологического исследования, а также метода генно-молекулярной диагностики (ПЦР) [3]. Среди функциональных методов оценки состояния пародонта используется определение подвижности зубов с помощью прибора Периотест. В

**Для корреспонденции:** Лашко Инна Сергеевна, E-mail: [dr.inna17@mail.ru](mailto:dr.inna17@mail.ru)

ряде исследований представлены методы биохимического анализа ротовой и десневой жидкости: pH слюны, минеральных компонентов, белка, глюкозы, лизоцима, цитокинов [4].

В начале XX в. датским физиотерапевтом Финзеном Н.Р. был открыт эффект стимулирующего действия света на биообъекты, в частности ультрафиолетового излучения на организм человека (1903 г.). Этот эффект с использованием некогерентного света и He-Ne-лазера подтвержден в работах советских ученых: Бехтерева В.М. (1916 г.), Вермель С.Б. (1926 г.), Инюшина В.М. (1970 г.), Александрова М.Т., Прохончукова А.А. (1973), Корытного Д.Л. (1978 г.) [5, 6]. Установлено, что светостимуляция в общеорганизменном плане зависит от длины волны, интенсивности света, дозы, уровня организации биологического объекта, его функционального состояния (Александров М.Т., 1980 г.), что подтверждает фотобиологический характер этого феномена, на основе которого базируется метод лазерной конверсионной диагностики (ЛКД). Развитием технологий ЛКД является раман-флуоресцентная диагностика с использованием аппаратно-програмных комплексов (АПК): установка лазерная электронно-спектральная «ЛЭСА-01-БИОСПЕК», лазерно-флуоресцентный комплекс «Спектролюкс-МБ», медицинский флуоресцентный комплекс «ФЛЮОЛ» и др. На данный момент лучшие возможности при проведении раман-флуоресцентной диагностики имеет аппарат ИнСпектр М (авторы изобретения Александров М.Т., Кукушкин В.И. – патент на полезную модель RU144665, 27.08.2014, изготовитель ООО «ИнСпектр», Россия, г. Черноголовка) с волоконно-оптическим датчиком, обеспечивающий достоверное, высокочувствительное ( $5 \times 10 \times 1$  КОЕ/мл) обнаружение этиологического микробного фактора и его реакцию (позитивную или негативную) на анти-микробное воздействие.

Преимуществами этой новой технологии являются новый алгоритм диагностики, компактность, портативность, высокая разрешающая способность ( $\sim 1 \text{А}$ ), чувствительность и воспроизводимость методов измерения, малая погрешность измерения, возможность использования микрообъемов исследуемого материала (0,1 мкл), отсутствие искажений снимаемого сигнала и влияния фоновой засветки на результаты измерений, возможность нормировки сигнала в режиме реального времени, онлайн цифровая обработка результатов исследования и их графического представления.

Метод раман-диагностики ранее не применяли для оценки интактного пародонта, а также при развитии воспаления в тканях пародонта.

**Цель исследования** – определение показателей флуоресцентной диагностики интактного пародонта и при развитии пародонтита и их клинического значения.

### Материал и методы

Сформированы две группы пациентов Клинического центра стоматологии ФМБА России по 15 человек в каждой, различающихся по состоянию пародонта: интактный и при наличии пародонтита средней степени тяжести (K05.3) для обследования с использованием прибора «ИнСпектр М» (рис. 1). Средний

возраст обследованных в группе с интактным пародонтом составлял  $24,5 \pm 1,8$  года, в группе с наличием пародонтита  $41,8 \pm 2,4$  года; в группах было равное количество мужчин и женщин.

Методика использования прибора «ИнСпектр М» и анализа результатов измерений включала получение максимального по диагностической чувствительности сигнала от исследуемых тканей пародонта при использовании насадки со световодным датчиком, предназначенной для исследования живых тканей. Окончание световода размещали контактно, перпендикулярно и стабильно к выбранным точкам на пародонте: в зоне некератинизированной десны, кератинизированной десны и маргинального края десны (что экспрессно отражалось показателями на экране прибора соответствующими точками Intact, Fundus, Middle). Выбирались зоны максимального поражения воспалительным процессом у пациентов с генерализованным пародонтитом средней степени тяжести, а у лиц с интактным пародонтом аналогично в области резцов и моляров верхней и нижней челюстей. С помощью АПК «ИнСпектрМ» исследуемый объект подвергали воздействию лазерного излучения видимого диапазона с длиной волны 405 нм, одновременно производили сбор обратно рассеянного излучения от исследуемого объекта и спектральный анализ этого излучения. Результаты анализа передавались на персональный компьютер (ПК) через USB-порт (в данном исследовании – ПК Acer) с дальнейшим представлением оцифрованных показателей в виде графиков с помощью базовой программы управления и анализа MedGun (рис. 1 на вклейке).

Исследования проводили в течение 1–10 сек. При этом регистрировали и анализировали ЛКД-характеристики флуоресцентных спектральных сигналов и их интенсивность в относительных единицах и выполняли их нормировку и сравнение с показателями (индекс флуоресценции как показатель пролиферативной активности клеток, индекс преобладающего типа метаболизма – индекс аэробности тканей) базы данных программы.

### Результаты исследования

Применение прибора ИнСпектр М по изложенной методике у пациентов с отсутствием признаков воспаления десны позволило сформировать стандартные показатели ЛКД флуоресцентных спектральных сигналов и получить типичные спектрограммы ЛКД анализа (рис. 2, 3 на вклейке, табл. 1).

Средние показатели у лиц с интактным пародонтом составляли:

- интегральный показатель (I-Intact) некератинизированной десны ( $2,86 \pm 1,26$ );
- показатель аэробности (Lair-Intact) некератинизированной десны ( $1,44 \pm 0,01$ );
- интегральный показатель (I-Fundus) кератинизированной слизистой оболочки ( $0,945 \pm 0,608$ );
- показатель аэробности (Lair-Fundus) кератинизированной слизистой оболочки ( $1,43 \pm 0,04$ );
- интегральный показатель (I-Middle) маргинального края десны ( $0,857 \pm 0,853$ );
- показатель аэробности (Lair-Middle) маргинального края десны ( $1,42 \pm 0,12$ );
- тип метаболизма аэробный – 1.426 (100%).

Таблица 1. Показатели лазерной конверсионной диагностики (флуоресцентной составляющей) состояния тканей десны у лиц с интактным пародонтом

Некератинизированная слизистая оболочка (Intact)		Кератинизированная слизистая оболочка (Fundus)		Маргинальный край десны (Middle)	
интегральный показатель (I-Intact) флуоресценции	показатель аэробности (Lair-Intact)	интегральный показатель (I-Fundus) флуоресценции	показатель аэробности (Lair-Fundus)	интегральный показатель (I-Middle) флуоресценции	показатель аэробности (Lair-Middle)
2,1	1,41	0,884	1,39	1,71	1,39
3,63	1,43	0,361	1,39	0,676	1,43
3,7	1,44	0,843	1,44	0,514	1,43
3,17	1,43	1,01	1,44	0,792	1,42
1,6	1,45	1,35	1,44	1,4	1,43
1,83	1,45	1,05	1,42	1,35	1,44
3,44	1,44	0,337	1,4	0,206	1,3
3,18	1,42	0,822	1,45	0,762	1,43
2,14	1,44	1,51	1,45	0,641	1,43
3,08	1,45	1,33	1,45	0,574	1,42
3,13	1,45	0,807	1,44	0,825	1,44
3,16	1,42	1,11	1,42	0,86	1,42
2,98	1,44	0,599	1,42	0,693	1,41
3,32	1,45	0,74	1,44	0,461	1,42
2,37	1,44	1,42	1,45	1,39	1,44
2,86 ± 1,26	1,44 ± 0,01	0,945 ± 0,608	1,43 ± 0,04	0,857 ± 0,853	1,42 ± 0,12

Таблица 2. Показатели лазерной конверсионной диагностики (флуоресцентной составляющей) состояния тканей десны у лиц с пародонитом средней степени тяжести

Некератинизированная слизистая оболочка (Intact)		Кератинизированная слизистая оболочка (Fundus)		Маргинальный край десны (Middle)	
интегральный показатель (I-Intact)	показатель аэробности (Lair-Intact)	интегральный показатель (I-Fundus)	показатель аэробности (Lair-Fundus)	интегральный показатель (I-Middle)	показатель аэробности (Lair-Middle)
5,13	1,32	0,49	1,29	0,351	1,28
4,86	1,35	0,517	1,35	0,496	1,33
6,1	1,28	0,313	1,27	0,243	1,27
5,82	1,31	0,44	1,28	0,312	1,29
5,24	1,32	0,483	1,29	0,319	1,3
4,73	1,36	0,51	1,35	0,43	1,33
4,64	1,37	0,539	1,36	0,471	1,34
4,69	1,36	0,511	1,35	0,469	1,36
5,21	1,31	0,48	1,29	0,341	1,27
6,17	1,27	0,283	1,26	0,21	1,28
4,39	1,33	0,61	1,37	0,591	1,35
4,73	1,31	0,497	1,35	0,482	1,32
5,03	1,29	0,51	1,28	0,397	1,28
6,13	1,27	0,31	1,26	0,272	1,24
4,28	1,37	0,612	1,36	0,498	1,36
5,143 ± 1,027	1,321 ± 0,051	0,474 ± 0,164	1,314 ± 0,056	0,392 ± 0,182	1,307 ± 0,067

Показатели раман-флуоресцентной диагностики пародонта при наличии пародонита средней степени тяжести существенно отличались от показателей интактного пародонта (рис. 4, 5 на вклейке, табл. 2).

Средние показатели в группе пациентов с пародонитом средней степени тяжести были следующими.

*Некератинизированная слизистая оболочка:*

– интегральный показатель (I-Intact) – 5,143 ± 1,027,

– показатель аэробности (Lair-Intact) – 1,321 ± 0,051;  
*кератинизированная десна:*

– интегральный показатель (I-Fundus) – 0,474 ± 0,164,

– показатель аэробности (Lair-Fundus) – 1,314 ± 0,056;

*маргинальный край десны:*

– интегральный показатель (I-Middle) – 0,392 ± 0,182,

– показатель аэробности (Lair-Middle) – 1,307 ± 0,067;

**тип метаболизма:**

– аэробный

Сравнивая показатели раман-флуоресцентной диагностики пародонта в норме и при патологии, можно констатировать: для интактной слизистой оболочки десны наибольшая пролиферативная активность клеток отмечается в области некератинизированной слизистой оболочки и уменьшается более чем в два раза (2,8–2,9 раза) для показателей кератинизированной десны и ее маргинального края интактного пародонта. При этом показатели аэробности практически одинаковы во всех трех точках и составляют в среднем 1,426 отн.ед. У пациентов с пародонтитом средней степени тяжести на фоне уменьшения аэробности тканей на 10% (из литературы известно, что уменьшение сатурации кислорода в тканях организма на 5% уже критично для его жизнедеятельности) во всех трех точках слизистой оболочки десны (что характерно для воспалительного процесса) отмечается увеличение пролиферативной активности клеток (что характерно для альтеративно-экссудативной стадии воспалительного процесса) в области некератинизированной слизистой оболочки в 1,8 раза по сравнению с интактной слизистой, при этом показатель для кератинизированной десны и ее маргинального края существенно снижается на фоне артериоло-венозной гиперемии при воспалительном процессе в среднем в 12,8 раза.

Обращает на себя внимание и тот факт, что уменьшению аэробности тканей у пациентов с пародонтитом средней степени тяжести сопутствует и уменьшение их пролиферативной активности.

В дополнение следует отметить, что выявленные наибольшие показатели флуоресценции клеток в некератинизированной части десны, возможно, определяются тем, что эта наиболее выпуклая ее часть подвержена наибольшему механическому воздействию пищевого комка, что приводит к ее большей «стираемости» и последующей повышенной ее саногенетической реабилитации, основным субстратом которой и является клеточная пролиферация (и флуоресценция как спектральный маркер этого процесса).

**Выводы**

1. Лазерная конверсионная диагностика (флуоресцентная составляющая) состояния тканей десны с использованием прибора «ИнСпектр М» может служить объективным методом выявления воспалительных изменений в пародонте;

2. Получены показатели конверсионной диагностики интактного пародонта;

3. Развитие воспаления в тканях пародонта отражается в описанных закономерностях изменений

показателей лазерной конверсионной диагностики в некератинизированной, маргинальной и кератинизированной десне.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Пародонтология. Национальное руководство.* 2-е издание под ред. Ревазовой З.Э. Москва; 2018.
2. Кречина Е.К., Смирнова Т.Н. Изменение показателей микроциркуляции при воспалительных заболеваниях пародонта. *Российская стоматология.* 2017; 1: 16–7.
3. Царев В.Н., Николаева Е.Н., Ипполитов Е.В. Пародонтопатогенные бактерии – основной фактор возникновения и развития пародонтита. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2017; 5: 101–12
4. Николаева Е.Н., Балмасова И.П., Ипполитов Е.В., Ющук М.В. Значение цитокинов ротовой жидкости и пародонтопатогенной микробиоты в развитии гингивита на фоне академического стресса у студентов медицинского вуза. *Медицинский алфавит. Стоматология.* 2017; 1: 31–6.
5. Александров М.Т., Полякова М.А., Кукушкин В.И., Баграмова Г.Э., Бабина К.С., Дмитриева Е.Ф. Применение раман-флуоресцентной технологии для оценки эффективности реминерализации твердых тканей зуба. *Российский стоматологический журнал.* 2018; 5: 220–3
6. Александров М.Т., Кукушкин В.И., Полякова М.А., Новожилова Н.Е., Бабина К.С., Аракелян М.Г. и др. Раман-флуоресцентные характеристики твердых тканей зубов и их клиническое значение. *Российский стоматологический журнал.* 2018; 6: 6–280.

**REFERENCES**

1. *Periodontology. National leadership. 2nd edition edited by Z.E. Revazova* Moscow; 2018. (in Russian)
2. Krechina E.K., Smirnova T.N. Changes in microcirculation in inflammatory periodontal diseases. *Rossiyskaya stomatologiya.* 2017; 1: 16–7. (in Russian)
3. Tsarev V.N., Nikolaev E.N., Ippolitov E.V. Periodontopathogenic bacteria - the main factor in the occurrence and development of periodontitis. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i immunobiologii.* 2017; 5:101 – 12. (in Russian)
4. Nikolaeva E.N., Balmasova I.P., Ippolitov E.V., Yushchuk M.V. The value of cytokines of the oral fluid and periodontopathogenic microbiota in the development of gingivitis against the background of academic stress in students of a medical school. *Meditsinskiy Alfavit. Stomatologiya.* 2017; 1: 31–6. (in Russian)
5. Alexandrov M.T., Polyakova M.A., Kukushkin V.I., Bagramova G.E., Babin K.S., Dmitrieva E.F. The use of Raman-fluorescence technology to assess the effectiveness of remineralization of hard tooth tissues. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal.* 2018; 5: 220–3. (in Russian)
6. Alexandrov M.T., Kukushkin V.I., Polyakova M.A., Novozhilova N.E., Babin K.S., et al. Raman-fluorescence characteristics of hard tissues of teeth and their clinical significance - *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal.* 2018; 6: 6–280. (in Russian)

Поступила 03.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Абдрашитова А.Б., Салеев Р.А.

### ВРЕМЕННАЯ НЕТРУДОСПОСОБНОСТЬ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ТРАВМАХ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

ФГБОУ ВО Казанский государственный медицинский университет, 420012, Казань, Россия

**Введение.** Рассмотрены случаи временной нетрудоспособности у пациентов с травмами челюстно-лицевой области (ЧЛО), получившие лечение в условиях стоматологических медицинских организаций в течение 11 лет. **Цель исследования** – изучить группу травматических повреждений ЧЛО как фактора, влияющего на длительность случаев временной нетрудоспособности (ВН) в Республике Татарстан (РТ) за 2007–2017 гг. **Материал и методы.** Проанализированы учетно-отчетные формы 16-ВН, 036/у, 035/у, 043/у в стоматологических медицинских организациях за период 2007–2017 гг. **Результаты.** Травматические поражения ЧЛО, приводящие к наступлению случая ВН, находятся на втором месте в структуре заболеваний с ВН и составляют 14%, авторами установлены виды травм ЧЛО с ВН. При сравнении возраста пациентов с травмами ЧЛО выявлено, что у пациентов с открытым односторонним переломом нижней челюсти, закрытым переломом скуловой кости, а также переломом верхней челюсти существенно более молодой возраст. Двусторонний перелом нижней челюсти (как открытый, так и закрытый), ангулярный перелом нижней челюсти, рана и гематома, а также прочие травмы характерны для лиц старшего возраста. В зависимости от гендерного признака травмы ЧЛО, приводящие к временной потере трудоспособности, разделяются следующим образом: пациенты мужского пола – 58,1%, женского пола – 41,9%. Наибольшее количество случаев временной нетрудоспособности, связанных с группой травм, выявлено в 2013 г., наименьшее – в 2008 г. При этом средняя длительность случаев ВН составила от  $6,69 \pm 1,62$  до  $22,43 \pm 2,38$  дней. Авторами установлены статистически значимые различия частоты госпитализации в зависимости от вида травмы ЧЛО ( $p < 0,001$ ). Данный показатель характерен для переломов челюстных и скуловых костей. **Заключение.** Анализ полученных в ходе исследования данных показал статистически значимые различия структуры случаев ВН при травматических поражениях челюстно-лицевой области в зависимости от года наблюдения, гендерного признака, возраста, частоты госпитализации. Разработан алгоритм действия врача при наступлении случая ВН при травматических поражениях ЧЛО, представляющий значимость для внедрения в практическое здравоохранение.

**Ключевые слова:** стоматология; стоматологическая медицинская организация; экспертиза временной нетрудоспособности; заболевания челюстно-лицевой области; травматические повреждения челюстно-лицевой области.

**Для цитирования:** Абдрашитова А.Б., Салеев Р.А. Временная нетрудоспособность пациентов при травмах челюстно-лицевой области. Российский стоматологический журнал. 2019; 23 (3-4): 133-139. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-133-139>

Abdrashitova A.B., Saleev R.A.

#### TEMPORARY DISABILITY OF PATIENTS WITH INJURIES OF MAXILLOFACIAL REGION

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kazan State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia, 420012, Kazan, Russia

**Introduction:** Temporary disability cases in patients with maxillofacial injuries treated in dental medical organizations for 11 years. **Objective:** to study the group of traumatic maxillofacial injuries affecting the duration of temporary disability cases in the Republic of Tatarstan (RT) in 2007-2017. **Material and methods:** accounting-and-reporting forms 16-VN, 036/y, 035/y, 043/y in dental medical organizations for the period 2007-2017. **Results:** The traumatic maxillofacial injuries leading to temporary disability are in the second place in the structure of diseases with temporary disability and make up 14%; the authors established the type of maxillofacial injuries with temporary disability. When comparing the patients' age with maxillofacial injuries, it was revealed that the patients with open unilateral mandibular fracture, closed zygomatic fracture, as well as maxillary fracture are significantly young. A bilateral mandibular fracture (both open and closed), an angular mandibular fracture, a wound and hematoma, as well as other injuries are characteristic of older people. The maxillofacial injuries leading to temporary disability are divided as follows, depending on gender: male patients - 58.1%, female patients - 41.9%. The greatest number of temporary disability cases associated with a group of injuries was detected in 2013, the smallest number - in 2008. The average duration of temporary disability cases ranged from  $6.69 \pm 1.62$  to  $22.43 \pm 2.38$  days. The authors established the statistically significant differences in the hospitalization rate depending on the type of maxillofacial injury ( $p < 0.001$ ). This indicator is typical for jaw and zygomatic fractures. **Conclusion.** Analysis of the data obtained during the study showed the statistically significant differences in the structure of temporary disability cases with traumatic maxillofacial injuries, depending on the year of observation, gender, age, hospitalization rate. An algorithm for doctor's actions in temporary disability cases with traumatic maxillofacial injuries, which is important for introduction it in practical healthcare has been developed.

**Key words:** dentistry; dental medical organization; temporary disability examination; maxillofacial diseases; traumatic maxillofacial injuries.

**Для корреспонденции:** Салеев Ринат Ахмедулович, д-р мед. наук, профессор, декан стоматологического факультета ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, E-mail: [rinat.saleev@gmail.com](mailto:rinat.saleev@gmail.com)

**For citation:** *Abdrashitova A.B., Saleev R.A. Temporary disability of patients with injuries of maxillofacial region. -Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 133-139. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-133-139>*

**For correspondence:** *Saleev Rinat Akhmedullovich, Dr Med.Sci., Dean of Faculty of Dentistry of Kazan State Medical University Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Health of Russia, 420012 Kazan, Russia, E-mail: [rinat.saleev@gmail.com](mailto:rinat.saleev@gmail.com).*

**Information about authors:**

Abdrashitova A.B., <http://orcid.org/0000-0002-3315-7560>

Saleev R.A., <http://orcid.org/0000-0003-3604-7321>.

**Acknowledgments.** *The study had no sponsorship.*

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

Received 23.03.2019

Accepted 16.04.2019

## Введение

Травматическое поражение челюстно-лицевой области (ЧЛО) – нарушение целостной структуры на клеточном, тканевом или органном уровне, возникающее вследствие действия повреждающего агента [1, 2]. Согласно Международной классификации болезней (10-й пересмотр), травмы ЧЛО делятся на повреждения мягких тканей и слизистой оболочки рта; вывихи зубов и височно-нижнечелюстных суставов; переломы зубов, челюстей и костей лицевого черепа [3]. По результатам многих исследований перелом нижней челюсти составляет 60–90% всех переломов костей лица [4, 5]. Клинический и трудовой прогнозы пациентов при этом зависят от характера перелома, течения периода регенерации, наличия воспалительных осложнений, возраста больного [6]. При неосложненных переломах нижней челюсти у лиц среднего возраста формирование первичной костной мозоли наступает через 2-3 нед, а вторичной костной мозоли – через 6–8 нед. В законодательных актах и приказах как федерального, так и регионального уровней определены наиболее часто встречаемые нозологические формы травматических поражений ЧЛО, при которых лечение проводится в условиях стоматологической медицинской организации или челюстно-лицевого отделения профильного стационара. Сроки комплексного лечения и реабилитации пациентов с травмами ЧЛО, согласно «Ориентировочным срокам временной нетрудоспособности при заболеваниях органов пищеварения (класс XI по МКБ-10) в Российской Федерации», составляют от 7 до 48 дней [7].

При комплексном лечении в условиях челюстно-лицевого отделения профильного стационара листок нетрудоспособности выдается только на период пребывания пациента в условиях стационара, дальнейшее лечение и реабилитация проводятся в условиях стоматологической медицинской организации, где по показаниям выдается новый листок нетрудоспособности.

В доступной специальной литературе имеются незначительные сведения о группе травматических поражений челюстно-лицевой области, приводящих к наступлению случая временной нетрудоспособности (ВН) пациентов, и не обсуждаются вопросы длительности потери трудоспособности пациентами при трав-

мах ЧЛО в медико-социальном аспекте [5–9]. Также отсутствует алгоритм действия врача-стоматолога при установлении случая ВН в условиях стоматологической медицинской организации, челюстно-лицевого отделения профильного стационара, при направлении на госпитализацию или на долечивание и реабилитацию в амбулаторных условиях [5–9].

Цель исследования — изучить группу травматических повреждений челюстно-лицевой области как фактора, влияющего на длительность случаев ВН в Республике Татарстан (РТ) за 2007–2017 гг.

## Материал и методы

Источником информации послужили случаи ВН, установленные стоматологическими медицинскими организациями Республики Татарстан (анализ учетно-отчетных форм 16-ВН, 036/у, 035/у, 043/у за период 2007–2017 гг.). Для расчета интенсивных показателей изучены данные работающих пациентов из форм 036/у, 035/у, 043/у за исследуемый период, которым лечение и установление наступления случая ВН проводилось в стоматологических медицинских организациях Республики Татарстан. Материал исследования подвергнут статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа в соответствии с результатами проверки сравнимых совокупностей на нормальность распределения. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics 23. Каждую из сравниваемых совокупностей количественных данных оценивали на предмет соответствия ее закону нормального распределения, для этого использовали критерий Колмогорова–Смирнова, показатели эксцесса и асимметрии, анализировали распределение данных на гистограмме. В случае подтвержденного нормального распределения количественных показателей полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых рассчитывали средние арифметические величины ( $M$ ) и стандартные ошибки ( $m$ ), границы 95% доверительного интервала. Анализ проводили с использованием методов параметрической статисти-

ки. Для сравнения нормально распределенных количественных показателей применялся однофакторный дисперсионный анализ, позволяющий ответить на вопрос, оказал ли фактор существенное влияние на разброс выборочных средних или разброс является следствием случайностей, вызванных небольшими объемами выборки.

### Результаты и обсуждение

Нами изучены случаи ВН при всех заболеваниях челюстно-лицевой области в СМО РТ за 11 лет, которые объединены в группы по этиологическим и патогенетическим критериям. Травмы ЧЛО, приводящие к наступлению временной потери трудоспособности в структуре заболеваний, составили 14% (рис. 1).

Нозологическая структура случаев ВН при травмах ЧЛО за исследуемый период имела статистически значимые различия в зависимости от года наблюдения ( $p < 0,001$ ), что объяснялось ее значительной вариабельностью. Наибольшее количество случаев зарегистрировано в 2013 г., наименьшее – в 2008 г. (рис. 2).

Клинико-статистический анализ показал, что наибольшую долю в структуре случаев ВН при травматических повреждениях ЧЛО составили открытые односторонние переломы нижней челюсти, наблюдавшиеся у 184 (24,1%) пациентов. Реже встречались повреждения мягких тканей (рваные раны) ЧЛО – у 178 (23,3%) пациентов. На третьем месте – 89 (11,6%) случаев переломов верхней челюсти, далее – 72 (9,4%) случая – открытые переломы скуловой кости.

При сравнении различных травматических поражений ЧЛО, приводящих к наступлению случая ВН по возрасту пациентов, были получены следующие данные, представленные на рис. 3.

Сравнение различных нозологических форм травм ЧЛО, приводящих к наступлению случая ВН по возрасту пациентов с помощью критерия Краскела–Уоллиса, позволило выявить статистически значимые

различия ( $p = 0,031$ ), которые объяснялись существенно более молодым возрастом пациентов с открытым односторонним переломом нижней челюсти, закрытым переломом скуловой кости, а также переломом верхней челюсти. Напротив, такие травмы, как двусторонний перелом нижней челюсти (как открытый, так и закрытый), ангулярный перелом нижней челюсти, рана и гематома, а также прочие травмы оказались характерными для лиц более старшего возраста.

Нами были выявлены статистически значимые различия случаев травмы ЧЛО по полу пациентов ( $p < 0,001$ ). Доля мужчин была существенно выше в структуре случаев открытого двустороннего перелома нижней челюсти (85,7%), перелома верхней челюсти (84,3%), ангулярного перелома нижней челюсти (83,3%). Гематомы также характеризовались значительной долей лиц мужского пола – 65,3%. В целом, травмы ЧЛО отличались более высокой долей мужчин, составлявшей 58,1%.

Далее сравнивали указанные виды травматических поражений ЧЛО с ВН по средней длительности случая ВН (табл. 1).

При сравнении длительности случая ВН в зависимости от вида травмы ЧЛО выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ). Апостериорный анализ показал, что длительность случая ВН была существенно выше при двустороннем открытом переломе нижней челюсти по сравнению с односторонним открытым переломом ( $p = 0,009$ ), открытым переломом скуловой кости ( $p = 0,002$ ), переломом зуба ( $p = 0,001$ ), раной ( $p < 0,001$ ), кровотечением ( $p = 0,024$ ), при переломе верхней челюсти по сравнению с односторонним открытым переломом ( $p = 0,04$ ), открытым переломом скуловой кости ( $p = 0,013$ ), переломом зуба ( $p = 0,007$ ), раной ( $p < 0,001$ ). Остальные нозологические формы имели сопоставимые значения длительности ВН. Результаты апостериорного сравнения средней длительности ВН при различных травмах ЧЛО представлены в виде следующих подмножеств (табл. 2).

Также пациенты с различными формами травм ЧЛО были сопоставлены по частоте направления на госпитализацию и поступлению пациентов из стаци-

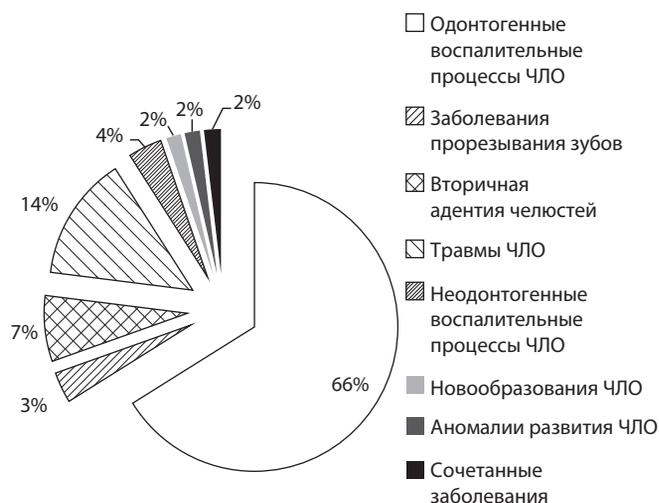


Рис. 1. Структура заболеваний ЧЛО, приводящих к наступлению временной нетрудоспособности за период 2007—2017 гг.



Рис. 2. Количество случаев ВН при травматических поражениях ЧЛО в зависимости от года наблюдения.

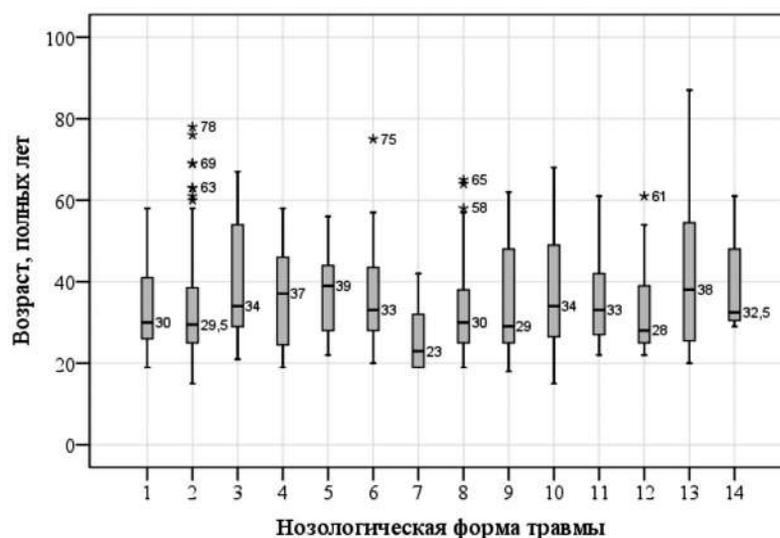


Рис. 3. Распределение пациентов по возрасту в зависимости от вида травматического поражения ЧЛО.

1 -- закрытый односторонний перелом нижней челюсти; 2 -- открытый односторонний перелом нижней челюсти; 3 -- закрытый двусторонний перелом нижней челюсти; 4 -- открытый двусторонний перелом нижней челюсти; 5 -- ангулярный перелом нижней челюсти; 6 -- открытый перелом скуловой кости; 7 -- закрытый перелом скуловой кости; 8 -- перелом верхней челюсти; 9 -- перелом зуба; 10 -- рана; 11 -- гематома; 12 -- кровотечение; 13 -- прочие; 14 -- сочетанные.

Таблица 1. Длительность случаев ВН при травматических поражениях ЧЛО

Нозологическая форма	Средняя длительность ВН, сут	
	$M \pm m$	95% ДИ
Закрытый односторонний перелом нижней челюсти	15,35 ± 2,89	9,36--21,34
Открытый односторонний перелом нижней челюсти	12,31 ± 0,76	10,8--13,82
Закрытый двусторонний перелом нижней челюсти	13,24 ± 1,69	9,81--16,66
Открытый двусторонний перелом нижней челюсти	22,43 ± 2,38	17,55--27,31
Ангулярный перелом нижней челюсти	19,33 ± 4,43	7,94--30,73
Открытый перелом скуловой кости	10,4 ± 0,89	8,63--12,18
Закрытый перелом скуловой кости	11,0 ± 2,17	4,98--17,02
Перелом верхней челюсти	18,15 ± 1,19	15,77--20,52
Перелом зуба	8,44 ± 1,16	6,1--10,78
Рана	8,31 ± 0,5	7,33--9,3
Гематома	12,27 ± 1,34	9,57--14,96
Кровотечение	6,69 ± 1,62	3,17--10,21
Прочие	13,39 ± 1,75	9,83--16,95
Сочетанные	9,13 ± 1,61	5,32--12,93

онара в стоматологическую медицинскую организацию с целью долечивания и реабилитации.

В результате анализа были установлены статистически значимые различия частоты госпитализации в зависимости от вида травмы ЧЛО ( $p < 0,001$ ). Наибольшей частотой госпитализации отличались случаи двустороннего открытого перелома нижней челюсти (35,7%), перелома верхней челюсти (25,8%), закрытого одностороннего перелома нижней челюсти (17,4%), ангулярного перелома нижней челюсти (16,7%). Поступление пациентов на долечивание и реабилитацию из стационара в стоматологические медицинские организации в зависимости от вида травмы ЧЛО также были статистически значимыми ( $p < 0,001$ ). Наиболее часто на долечивание направляли пациентов с

открытыми двусторонними переломами нижней челюсти (в 42,9% случаев). На втором месте по частоте направления на долечивание находились прочие травмы ЧЛО (22,2%), на третьем месте – перелом верхней челюсти (20,2%). При переломе зуба и кровотечении не было ни одного случая направления на долечивание из стационара.

На рис. 4 показано сравнение частоты случаев госпитализации и направления из челюстно-лицевого отделения профильного стационара на долечивание при различных травмах ЧЛО.

В соответствии с наблюдаемым распределением наибольшая частота случаев госпитализации и направления на долечивание из стационара отмечалась для двустороннего открытого перелома нижней челюсти,

Таблица 2. Распределение травм ЧЛЮ по однородным подмножествам, исходя из средней длительности случая ВН

Нозологическая форма	Средняя длительность случая ВН	
	А. Короткие	Б. Длинные
Кровотечение (6,69)	А	-
Рана (8,31)	А	-
Перелом зуба (8,44)	А	-
Открытый перелом скуловой кости (10,4)	А	-
Закрытый перелом скуловой кости (11,0)	А	Б
Гематома (12,27)	А	Б
Открытый односторонний перелом нижней челюсти (12,31)	А	Б
Закрытый двусторонний перелом нижней челюсти (13,24)	А	Б
Прочие (13,39)	А	Б
Закрытый односторонний перелом нижней челюсти (15,35)	А	Б
Ангулярный перелом нижней челюсти (19,33)	А	Б
Перелом верхней челюсти (18,15)	-	Б
Открытый двусторонний перелом нижней челюсти (22,43)	-	Б

переломов верхней челюсти, а также – несколько реже – для других форм перелома нижней челюсти и переломов скуловой кости. Раны, кровотечение и переломы зуба сопровождалась наименьшей частотой как госпитализации, так и направлений на долечивание.

В стоматологической практике существует три вида медицинской помощи: экстренная, неотложная и плановая. При травматических поражениях челюстно-лицевой области первичная хирургическая обработка раны относится к неотложной стоматологической по-

мощи. Нами разработан алгоритм действия врача при наступлении случая ВН при травматических поражениях ЧЛЮ (рис. 5).

#### Заключение

Травматические поражения ЧЛЮ, приводящие к наступлению случая ВН, находятся на втором месте в структуре заболеваний с ВН и составляют 14%. Среди группы травматических поражений ЧЛЮ, приводящих к наступлению случая ВН, нами выявлены

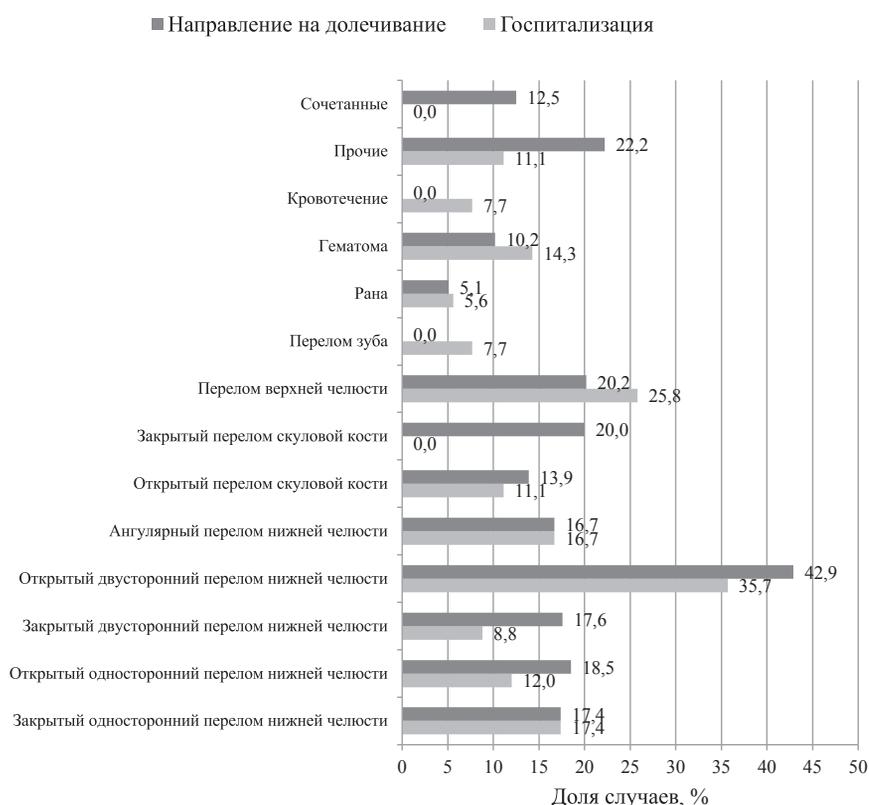


Рис. 4. Частота госпитализаций при травматических поражениях ЧЛЮ, приводящих к наступлению случая ВН.



Рис. 5. Алгоритм действия врача при наступлении случая ВН при травматических поражениях ЧЛО.

следующие нозологии: Открытый и закрытый односторонний перелом нижней челюсти (S02.6); Открытый односторонний перелом нижней челюсти (S02.6); Закрытый и открытый двусторонний перелом нижней челюсти (S02.6); Ангулярный перелом нижней челюсти (S02.6); Открытый и закрытый перелом скуловой кости (S02.4); Переломы верхней челюсти (S02.4); Перелом зуба (S02.5); Травмы мягких тканей с повреждением их целостности (S01.0); Гематома (S00.5).

При сравнении возраста пациентов с травмами ЧЛО нами установлено, что у пациентов с открытым односторонним переломом нижней челюсти, закрытым переломом скуловой кости, а также переломом верхней челюсти существенно более молодой возраст. Напротив, такие травмы, как двусторонний перелом нижней челюсти (как открытый, так и закрытый), ангулярный перелом нижней челюсти, рана и гематома, а также прочие травмы оказались характерными для лиц старшего возраста. В зависимости от гендерного признака травмы ЧЛО, приводящие к временной потере трудоспособности, разделяются следующим образом: пациенты мужского пола – 58,1%, женского пола – 41,9%. Наибольшее количество случаев ВН, связанных с травмами, выявлено в 2013 г., наименьшее – в 2008 г. При этом средняя длительность случаев ВН составила от  $6,69 \pm 1,62$  до  $22,43 \pm 2,38$  дней. Апостериорный анализ показал, что длительность случая ВН была существенно выше при двустороннем открытом переломе нижней

челюсти по сравнению с односторонним открытым переломом ( $p = 0,009$ ), открытым переломом скуловой кости ( $p = 0,002$ ), переломом зуба ( $p = 0,001$ ), раной ( $p < 0,001$ ), кровотечением ( $p = 0,024$ ), при переломе верхней челюсти по сравнению с односторонним открытым переломом ( $p = 0,04$ ), открытым переломом скуловой кости ( $p = 0,013$ ), переломом зуба ( $p = 0,007$ ), раной ( $p < 0,001$ ). Нами установлены статистически значимые различия частоты госпитализации в зависимости от вида травмы ЧЛО ( $p < 0,001$ ). Данный показатель характерен для переломов челюстных и скуловых костей. Разработанный нами алгоритм действия врача при наступлении случая ВН при травматических поражениях ЧЛО представляет значимость для внедрения в практическое здравоохранение.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев Ю.А., Чжан Шоуи, Петрук П.С. Применение фиксирующих конструкций с эффектом памяти формы при переломах нижней челюсти. *Российский стоматологический журнал*. 2018; 3: 139–43. DOI: [10.18821/1728-2802-2018-22-3-139-143](http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-3-139-143).
2. Иванова Г.Н., Косенкова Т.В., Дмитренко Л.Б. Актуальность обучения врачей медицинских организаций порядку проведения экспертизы временной нетрудоспособности и правилам оформления листов нетрудоспособности *Многопрофильный стационар*. 2017; 1: 4–7.

3. Алямовский В.В., Дуж А.Н., Соколова О.Р., Нарыкова С.А. Анализ информативности первичного осмотра медицинской карты стоматологического больного. *Эндодонтия Today*. 2016; 1: 49-52.
4. Салеев Р.А., Горячев Н.А., Горячев Д.Н., Павлов Р.Е. Особенности экспертизы временной нетрудоспособности в стоматологической практике. *Эндодонтия Today*. 2017; 3: 58-62.
5. Киреева И.А., Смычек В.Б., Копыток А.В., Казак Л.Г. Заболеваемость с временной нетрудоспособностью как высокоинформативный критерий оценки качества лечебно-профилактической помощи. *Вопросы организации и информатизации здравоохранения*. 2014; 3: 4-11.
6. Кляритская И.Л., Максимова Е.В., Колисниченко А.И., Мошко Ю.А., Шелихова Е.О. Организация экспертизы временной нетрудоспособности в медицинских организациях. *Крымский терапевтический журнал*. 2016; 2: 32-5.
7. Saleev R.A., Abdrashitova A.B. Medical and social aspects of maxillofacial diseases, depending on duration of temporary disability. *Indo Am. J. Pharmaceutical Sci.*. 2018. 5(12): 13849-55.
8. Салеев Р.А., Абдрашитова А.Б. Клинико-статистическая характеристика случаев временной нетрудоспособности при одонтогенных воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области. *Эндодонтия Today*.
9. Измайлова З.М., Смирнова Л.Е., Вагнер В.Д. Экспертная оценка заполнения медицинской карты стоматологического больного на амбулаторном стоматологическом хирургическом приеме. *Российский стоматологический журнал*. 2018; 1: 57-60.
2. Ivanova G.N., Kosenkova T.V., Dmitrenko L.B. Relevance of training of doctors of the medical organizations to the order of carrying out examination of temporary disability and rules of registration of sheets of disability. *mnogoprofilnyy statsionar*. 2017; 1: 4-7. (in Russian)
3. Alyamovskiy V.V., Duzh A. N., Sokolova O.R., Narykova S.A. Analysis of the information content of the primary examination of the medical card of a dental patient *Endodontiya Today*. 2016; 1: 49-52. (in Russian)
4. Saleev R.A., Goryachev N.A., Goryachev D.N., Pavlov R.E. Features of examination of temporary disability in dental practice. *Endodontiya Today*. 2017; 3: 58-62. (in Russian)
5. Kireeva I.A., Smychek V.B., Kopytsya A.V., Kazak L.G. Morbidity with temporary disability as a highly informative criterion for assessing the quality of treatment and preventive care. *Voprosy organizatsii i informatsiizdravookhraneniya*. 2014; 3: 4-11. (in Russian)
6. Klyaritskaya I.L., Maksimova E.V., Kolisnichenko A.I., Moshko Yu.A., Shelikhova E.O. The Organization of expertise of temporary disability in health care organizations. *Krymskiy terapevticheskiy journal*. 2016; 2: 32-5. (in Russian)
7. Saleev R.A., Abdrashitova A.B. Medical and social aspects of maxillofacial diseases, depending on duration of temporary disability. *Indo Am. J. Pharm. Sci.* 2018. 5(12): 13849-13855.
8. Saleev R.A., Abdrashitova A.B. Clinical and statistical characteristics of temporary disability cases in odontogenic inflammatory maxillofacial diseases. *Endodontiya Today*. 2018; 4: 55-9. (in Russian)
9. Izmaylova Z.M., Smirnova L.E., Vagner V.D. Expert assessment of medical records maintenance for out-patient oral surgery procedures. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2018; 1: 57-60. (in Russian)

## REFERENCES

1. Medvedev Yu.A., Zhang Shaw, Petruk P.S. The use of fixing devices with shape memory effect in fractures of the mandible. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2018; 3: 139-43. DOI: 10.18821/1728-2802-2018-22-3-139-143. (in Russian)

Поступила 23.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Амхадова М.А.<sup>1</sup>, Ашууров Г.Г.<sup>1,2</sup>, Исмоилов А.А.<sup>1</sup>, Каримов С.М.<sup>1</sup>, Джурраев Д.Э.<sup>1</sup>

## ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ С ЗУБОЧЕЛЮСТНЫМИ АНОМАЛИЯМИ

<sup>1</sup>Кафедра хирургической стоматологии и имплантологии ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 129110, г. Москва;

<sup>2</sup>Кафедра терапевтической стоматологии ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан» (ГОУ ИПОвСЗ РТ), г. Душанбе

*В статье представлены результаты изучения влияния неблагоприятных медико-социальных факторов риска на состояние структурных единиц тканей пародонта у лиц с зубочелюстными аномалиями. Из общего числа обследованных (n = 578) у 54,2% диагностирован хронический локализованный гингивит, у 6,9% – хронический генерализованный гингивит, у 27,7% и 8,8% – соответственно хронический локализованный и генерализованный пародонтит и у 2,4% – хронический генерализованный пародонтоз. Уровень образования, курение и бруксизм можно рассматривать как факторы риска развития генерализованных форм гингивита и пародонтита, а у пациентов с пародонтозом чаще выявляли соматическую отягощенность.*

**Ключевые слова:** медико-социальные факторы риска; пародонтит; гингивит; пародонтоз; зубочелюстная аномалия; гигиена полости рта.

**Для цитирования:** Амхадова М.А., Ашууров Г.Г., Исмоилов А.А., Каримов С.М., Джурраев Д.Э. Влияние неблагоприятных медико-социальных факторов на состояние пародонтологического статуса взрослого населения с зубочелюстными аномалиями. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4): 140-143. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-140-143>

*Amkhadova M.A.<sup>1</sup>, Ashurov G.G.<sup>1,2</sup>, Ismoilov A.A.<sup>1</sup>, Karimov S.M.<sup>1</sup>, Dzhuraev D.E.<sup>1</sup>*

### INFLUENCE OF DISADVANTAGE PHYSICIAN-SOCIAL FACTOR ON CONDITION OF PARODONTOLOGY STATUS OF THE ADULT POPULATION WITH TEETH-MAXILLA ANOMALY

<sup>1</sup>The Department of surgical stomatology and implantology Department of M.F. Vladimirovsky Moscow regional research clinical Institute, 129110, Moscow;

<sup>2</sup>State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan»

*Results of the study of the influence disadvantage physician-social factor of the risk on condition of the structured parodontal tissue units' beside persons with teeth-maxilla anomaly presented in article. From the gross amount of examined patient (n=578) beside 54.2% of them diagnosed chronic localized gingivitis, beside 6.9% - chronic diffuse gingivitis, beside 27.7% and 8.8% - accordingly chronic localized and diffuse parodontitis and beside 2.4% - chronic diffuse parodontosis. Formation, smoking and bruxism possible consider as factors of the risk of the development diffuse forms of the gingivitis and parodontitis, but beside patient with parodontosis more often revealed somatic pathology.*

**Key words:** physician-social factors of the risk; parodontitis; gingivitis; parodontosis; teeth-maxilla anomaly; hygiene of oral cavity.

**For citation:** Amkhadova M.A., Ashurov G.G., Ismoilov A.A., Karimov S.M., Dzhuraev D.E. Influence of disadvantage physician-social factor on condition of parodontology status of the adult population with teeth-maxilla anomaly. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 140-143. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-140-143>

**For correspondence:** Amkhadova Malkan A., Dr med. Sci, professor, E-mail: amkhadova@mail.ru

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 06.03.2019

Accepted 16.04.2019

## Введение

Медико-экономическая и социальная значимость заболеваний пародонта определяется их высокой распространенностью, достигающей, по некоторым данным [1, 2], 90–99% общей популяции, а также отрицательным влиянием на здоровье не только зубочелюстной системы, но и всего организма в целом. Неблагоприятные последствия заболеваний пародонта могут включать формирование очагов хронической инфекции [3, 4],

снижение общей и местной реактивности организма [5, 6], развитие микробной сенсibilизации [7].

В то же время факторы риска развития заболеваний пародонта до настоящего времени полностью не охарактеризованы. Выявление факторов риска развития заболеваний пародонта, специфичных для популяции конкретного региона, может иметь большое значение для разработки научно обоснованных лечебно-профилактических мероприятий пародонтологического характера, внедрение которых должно снизить патологическую отягощенность обследованного контингента населения.

**Для корреспонденции:** Амхадова Малкан Абдрашидовна, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой, E-mail: amkhadova@mail.ru

Таблица 1. Гендерные различия заболеваемости гингивитом, пародонтитом и пародонтозом в обследованной популяции

Пародонтологическая нозология	Обследовано, всего		Пол			
			мужской		женский	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Гингивит:						
локализованный	313	54,2	135	43,1	178	56,9
генерализованный	40	6,9	17	42,5	23	57,5
Пародонтит:						
локализованный	160	27,7	87	54,4	73	45,6
генерализованный	51	8,8	27	52,9	24	47,1
Пародонтоз:						
генерализованный	14	2,4	9	64,3	5	35,7
Всего:	578	100	262	45,3	316	54,7

### Цель исследования

Изучить влияние неблагоприятных факторов риска на состояние пародонтологического статуса у взрослого населения с заболеваниями пародонта при наличии зубочелюстных аномалий.

### Материал и методы

В исследование включены взрослые пациенты ( $n = 578$ ) в возрасте 20–60 лет и старше с различными заболеваниями пародонта и зубочелюстными аномалиями, выявленными в ходе стоматологического осмотра. Для реализации поставленной цели исследования всем пациентам проводили стоматологический осмотр, сбор анамнеза, анкетирование для выяснения наличия сопутствующих заболеваний, вредных привычек. Выясняли особенности гигиенического состояния полости рта, такие как консистенция употребляемой пищи, регулярность чистки зубов.

Для анализа полученных данных применяли пакет прикладных статистических программ Statistica 10.0 и программу Microsoft Office Excel. Для расчета различий между качественными и парными данными использовали метод  $\chi^2$ . Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты

В результате исследования из общего числа обследованных ( $n = 578$ ) у 313 (54,2%) диагностирован хронический локализованный гингивит, у 40 (6,9%) – хронический генерализованный гингивит, у 160 (27,7%) хронический локализованный пародонтит, у 51 (8,8%) – генерализованный пародонтит и у 14 (2,4%) – хронический генерализованный пародонтоз. Среди обследованных было 262 (45,3%) мужчины и 316 (54,7%) женщины (см. рисунок).

Согласно полученным результатам, на долю гингивита приходится 61,1% всех заболеваний пародонта. Среди обследованных гораздо реже гингивита выявлялся пародонтит (36,5%). Наиболее редкое, но в то же время и наиболее тяжелое заболевание пародонта – пародонтоз, нами выявлен у 2,4% пациентов. Результаты нашего исследования в целом соответствуют литературным данным о структуре заболеваемости раз-

личными формами заболевания пародонта в других популяциях.

При анализе гендерных различий выявлено, что в целом заболеваемость всеми формами болезни пародонта не зависит от пола. В то же время отметим, что гингивит (как локализованный, так и генерализованный) чаще встречается у женщин (соответственно 56,9% и 57,5%), а хронический локализованный и генерализованный пародонтит и пародонтоз, напротив, у мужчин (соответственно 54,4, 52,9 и 64,3%) (табл. 1).

Большинство больных с локализованным и генерализованным гингивитом, а также локализованным па-

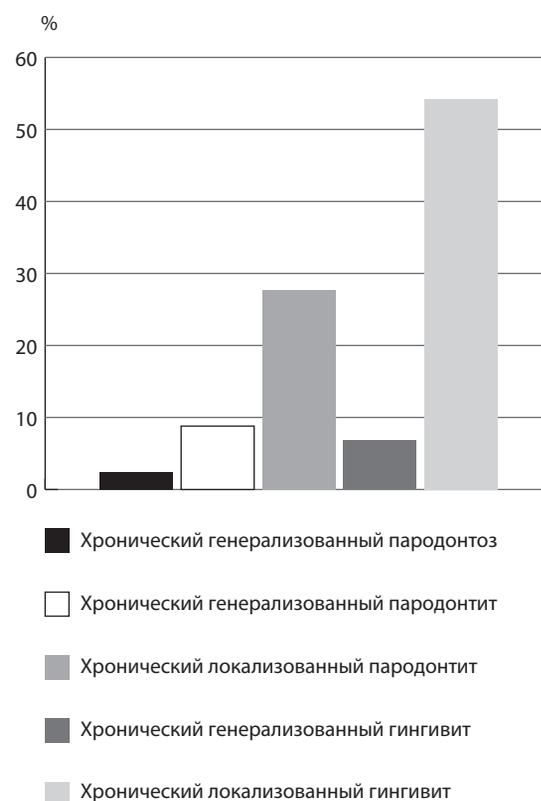


Рис. 1. Структурная оценка пародонтологического статуса у больных с сочетанной патологией парадонта и аномалиями зубочелюстной системы.

Таблица 2. Частота встречаемости заболеваний пародонта среди обследованного контингента в зависимости от уровня образования

Пародонтологическая нозология	Образование					
	среднее		среднее специальное		высшее	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Гингивит:						
Локализованный (n = 313)	147	52,1	41	53,9	125	56,8
Генерализованный (n = 160)	80	28,4	20	26,3	60	27,3
Пародонтит:						
Локализованный (n = 51)	28	9,9	7	9,2	16	7,2
Генерализованный (n = 40)	20	7,1	6	8,0	14	6,4
Пародонтоз:						
Генерализованный (n = 14)	7	2,5	2	2,6	5	2,3
Всего... (n = 578)	282	46,2	76	16,3	220	37,5

родонтиком были в возрасте 20–29 лет. В то же время наибольшее число заболевших генерализованным пародонтиком – в возрасте 30–39 лет, а больные пародонтозом были в возрасте 40 лет и старше. Полученные нами данные также согласуются с результатами других исследований [1, 3, 4], в которых выявлено увеличение с возрастом частоты встречаемости пародонтита.

При исследовании стоматологического статуса пациентов выявлены мягкие зубные отложения у 35,6% пациентов с хроническим локализованным гингивитом и у 27,9% пациентов с генерализованным гингивитом, у 32,6% пациентов с локализованным и у 20,1% пациентов с генерализованным пародонтиком, а также у 21,4% пациентов с пародонтозом. Перечисленные факторы демонстрируют, что мягкие зубные отложения чаще встречаются у пациентов с локализованной патологией пародонта ( $p < 0,05$ ). У пациентов с хроническими генерализованными формами заболевания пародонта статистически значимо чаще выявляли минерализованные зубные отложения (75% при генерализованном гингивите и 81% при генерализованном пародонтите против 58 и 61% при локализованных гингивите и пародонтите соответственно;  $p < 0,05$ ). Статистически значимых различий в частоте встречаемости кариеса у обследованных пациентов с локализованными и генерализованными формами гингивита и пародонтита нами не выявлено. У пациентов с генерализованным пародонтозом кариозные поражения встречались статистически значимо реже, напротив, некариозные поражения – чаще. Эти данные еще раз подтверждают малую роль воспалительных изменений в развитии пародонтоза.

При анализе влияния уровня образования на риск развития заболеваний пародонта выявлено, что локализованный гингивит наиболее часто встречается у лиц со средним специальным (53,9%) и высшим образованием (56,8%). Наименьшая (52,1%) распро-

страненность оказалась у лиц со средним образованием. Наибольшая распространенность хронического генерализованного гингивита выявлена у лиц со средним (28,4%) и высшим (27,3%) образованием (табл. 2).

Распространенность локализованных форм пародонтита, по нашим данным, составляет 9,9, 9,2 и 7,2% соответственно у лиц со средним, средним специальным и высшим образованием, а генерализованных форм – 7,1, 8,0 и 6,4% соответственно. В то же время в нашем исследовании заметна очень низкая частота выявления хронического генерализованного пародонтоза, независимо от уровня образования (2,5, 2,6 и 2,3% соответственно).

При изучении особенностей питания и гигиены полости рта нами выявлено, что подавляющее большинство пациентов с гингивитом и пародонтитом употребляют преимущественно смешанную пищу. В то же время пациенты с генерализованным пародонтитом статистически значимо чаще употребляют мягкую пищу, что связано, вероятно, с болезненными ощущениями во время ее приема. Еще более часто мягкой пищей питаются пациенты с пародонтозом, что служит индикатором тяжести течения заболевания.

При анализе частоты чистки зубов мы выявили, что пациенты с генерализованным пародонтитом и пародонтозом статистически значимо чаще чистят зубы нерегулярно. В группе пациентов с пародонтозом данный показатель составил 41,9%, а в группе пациентов с генерализованным пародонтитом – 38,6%. Также выяснилось, что пациенты с локализованным гингивитом чистят зубы нерегулярно в 27,4% случаев, а пациенты с локализованным пародонтитом – в 33,5%.

Изучение частоты встречаемости вредных привычек показало, что курение служит фактором риска развития генерализованного гингивита и пародонтита, поскольку у пациентов с генерализованными формами эта вредная привычка встречается статистически значимо чаще (41,3 и 42,2% при генерализованных гингивите и пародонтите соответственно против 24,6 и 31,5% при локализованных формах). Кроме того, при генерализованных формах примерно в два раза чаще встречается бруксизм (4,7 и 4,6% при генерализованных гингивите и пародонтите соответственно против 2,0 и 2,4% при локализованных формах). Пациентам с пародонтозом свойственно курение и бруксизм (28,6 и 3,5% соответственно). При анализе частоты встречаемости сопутствующей патологии выявлено, что у пациентов с пародонтозом чаще встречаются гипертоническая болезнь, атеросклероз, сахарный диабет, заболевания почек и эндокринные заболевания.

### Заключение

Наиболее распространенное заболевание пародонта в обследованной популяции – гингивит, реже встречаются пародонтит и пародонтоз. У пациентов с локализованными формами гингивита и пародонтита при стоматологическом осмотре чаще выявляют мягкие зубные отложения, а у пациентов с генерализованными формами – минерализованные суб- и супрагингивальные отложения.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ёраков Ф.М., Махмудов Д.Т., Гурезов М.Р., Каримов С.М., Прокопьев В.В. Состояние пародонтального комплекса у пациентов с низким, средним и высоким уровнем привычной двигательной активности. Вестник последиplomного образования в сфере здравоохранения. Душанбе. 2018; 4: 14–7.
2. Burt B.A. Periodontitis and aging: reviewing recent evidence. *JADA*. 2011; 25: 273–9.
3. Ашууров Г.Г., Исмоилов А.А., Каримов С.М. Патология полости рта у больных с неблагоприятным соматическим фоном. Душанбе; 2016.
4. Ababneh K.T., Hwajj M.Z., Khader Y.S. Prevalence and risk indicators of gingivitis and periodontitis in a Multi-Centre study in North Jordan. *BMC Oral Health*. 2012; 12(1): 1–5.
5. Князева Э.Б., Туркютюков В.Б. Эпидемиология и этиология воспалительных заболеваний пародонта у работников железнодорожного транспорта. Тихоокеанский медицинский журнал. 2014; 3: 29–31.
6. Nibali L., Farias B.C., Tu Y.K. Tooth loss in aggressive periodontitis: a systematic review. *J. Dent. Res.* 2013; 92: 868–75.
7. Побожьева Л.В., Копецкий И.С. Роль биопленки в патогенезе воспалительных заболеваний полости рта и способы ее устранения. Лечебное дело. 2012; 2: 9–13.

#### REFERENCES

1. Erakov F.M., Makhmudov D.T., Gurevov M.R., Karimov S.M., Prokopiev V.V. The state of the periodontal complex in patients with low, medium and high levels of habitual motor activity. *Vestnik poslediplomnogo obrazovaniya v sfere zdravookhraneniya. Dushnbe*. 2018; 4: 14–7. (in Russian)
2. Burt B.A. Periodontitis and aging: reviewing recent evidence. *JADA*. 2011; 25: 273–9.
3. Ashurov G.G., Ismoilov A.A., Karimov S.M. *Pathology of the oral cavity in patients with adverse somatic background*. Dushanbe; 2016. (in Russian)
4. Ababneh K.T., Hwajj M.Z., Khader Y.S. Prevalence and risk indicators of gingivitis and periodontitis in a Multi-Centre study in North Jordan. *BMC Oral Health*. 2012; 12(1): 1–5.
5. Knyazeva E.B., Turkutyukov V.B. Epidemiology and etiology of inflammatory periodontal diseases in workers of railway transport. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014; 3: 29–31. (in Russian)
6. Nibali L., Farias B.C., Tu Y.K. Tooth loss in aggressive periodontitis: a systematic review. *J. Dent. Res.* 2013; 92: 868–75.
7. Pobozh'eva L.V., Kopetskiy I.S. The role of biofilm in the pathogenesis of inflammatory diseases of the oral cavity and methods of its elimination. *Lechebnoe delo*. 2012; 2: 9–13. (in Russian)

Поступила 06.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Анисимова Е.Н., Анисимова Н.Ю., Бабаджанян Р.С., Громовик М.В.

## ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО МЕСТНОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ В АМБУЛАТОРНОЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, 127473, г. Москва

На основании клинико-функциональных исследований разработан протокол проведения безопасного местного обезболивания в амбулаторной стоматологической практике. Сущность протокола заключается в обезболивании при лечении и удалении зубов на верхней и нижней челюсти во фронтальном отделе с использованием 4% раствора артикаина с вазоконстриктором 1 : 200 000 под инфильтрационным способом обезболивания с эффективностью  $97,3 \pm 1,3\%$ , длительностью  $29,2 \pm 2,48$  мин и МПА  $96,3 \pm 1,23\%$  и скоростью введения – 1 мл/мин; в обезболивании моляров на нижней челюсти с использованием проводникового способа у нижнечелюстного отверстия с обязательным проведением аспирационной пробы препаратами 4% артикаина с эпинефрином 1 : 200 000 с эффективностью до  $92,54\% \pm 1,3$  и длительностью  $35,2 \pm 2,43$  мин со скоростью введения препарата – 1 мл/мин. Повышение эффективности обезболивания до  $95,54 \pm 0,3\%$  достигается пародонтальным методом введения 4% раствора артикаина с вазоконстриктором 1 : 200 000.

Ключевые слова: сбор анамнеза; коррекция тревожности; функциональное состояние; 4% артикаин; концентрация эпинефрина 1 : 200 000; мониторинг гемодинамических показателей.

Для цитирования: Анисимова Е.Н., Анисимова Н.Ю., Бабаджанян Р.С., Громовик М.В. Основы проведения безопасного местного обезболивания в амбулаторной стоматологической практике. Российский стоматологический журнал. 2019; 23(3-4): 144-148. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-144-148>

Anisimova E.N., Anisimova N.U., Babadjanyan R.S., Gromovik M.V.

### THE BASIS OF CARRYING OUT OF SAFE LOCAL ANESTHETIC IN OUTPATIENT DENTAL PRACTICE

A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 127473, Moscow

On the basis of clinical and functional studies, a protocol for conducting safe local anesthesia in outpatient dental practice has been developed. The essence of the protocol is anesthesia with the treatment and removal of teeth in the upper jaw and lower jaw in the frontal section using a 4% articaine solution with a vasoconstrictor of 1 : 200,000 under the infiltration method of anesthesia with an efficiency of  $97.3 \pm 1.3\%$ , duration  $29.2 \pm 2.48$  minutes and an MPA of  $96.3 \pm 1.23\%$  and an injection rate of 1 ml / min; in anesthesia of the molars in the lower jaw using the conductive method at the mandibular orifice with the obligatory aspiration test with 4% articaine with epinephrine 1 : 200000 with an efficiency up to  $92.54\% \pm 1.3$  and a duration of  $35.2 \pm 2.43$  minutes with a speed drug administration - 1 ml / min. Improving the effectiveness of anesthesia to  $95.54 \pm 0.3\%$  is achieved by the periodontal method of introducing a 4% solution of articaine with a vasoconstrictor of 1 : 200,000.

Keywords: anamnesis collection; anxiety correction; functional status; 4% articaine; epinephrine concentration 1 : 200 000; hemodynamic indicators monitoring.

For citation: Anisimova E.N., Anisimova N.U., Babadjanyan R.S., Gromovik M.V. The basis of carrying out of safe local anesthetic in outpatient dental practice, Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 144-148. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-144-148>

For correspondence: Anisimova Evgenia N., E-mail: [evg-anis@mail.ru](mailto:evg-anis@mail.ru)

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 03.04.2019

Accepted 16.04.2019

При оказании стоматологической помощи сегодня особенно остро стоит вопрос безопасности лечения. Используемые сегодня в стоматологии современные технологии почти всегда сопровождаются необходимостью решения проблемы контроля над болью, но вероятность развития общих осложнений происходит именно во время инъекции местного анестетика [1].

Поэтому целью работы явилась разработка протокола проведения безопасного местного обезболивания.

### Материал и методы

Нами проведен анализ работы 48 стоматологических клиник Москвы и МО (4500 историй болезни

пациентов в возрасте от 18–87 лет) с целью анализа способов обезболивания на амбулаторном притме. Для выявления частоты встречаемости пациентов с артериальной гипертензией на амбулаторном стоматологическом приеме обследованы 1590 пациентов в возрасте 18–85 лет, их них 730 мужчин и 860 женщин. Проведены сравнительные исследования фармакологических и психологических методов коррекции дистресса на стоматологическом притме у 320 пациентов (145 мужчин и 175 женщин) в возрасте 18 – 59 лет с исходно средним уровнем ситуативной тревожности по шкале Спилберга–Ханина. Применена фармакологическая коррекция препаратом Афобазол 10 мг перед вмешательством или психологическая – методами поведенческой психотерапии и мотивационного интервьюирования. Использовались методы обслед-

Для корреспонденции: Анисимова Евгения Николаевна,  
E-mail: [evg-anis@mail.ru](mailto:evg-anis@mail.ru)

дования: программа автоматизированного применения алгоритма оказания стоматологической помощи пациентам с сопутствующей патологией, справочник РЛС, тонометр, пульсоксиметр, прикроватный монитор, способ поведенческой психотерапии и мотивационное интервьюирование, шкала ASA, шкала оценки эффективности обезболивания при выполнении амбулаторных стоматологических вмешательств [2–9]. Результаты исследования сравнивались с литературными данными.

### Результаты исследования

Результаты анализа документации свидетельствуют, что анкетирование (использование опросников) применяется в 50% исследуемых клиник, из них опросники применялись в 20% государственных и 30% коммерческих; в графе «перенесенные заболевания» отмечаются простудные заболевания – 71,2%; грипп – 45,3%; детские инфекции – 24,2%; диабет – 18,7%; инфаркт миокарда – 2,5%; гипертоническая болезнь – 1,2%.

Наши обследования на амбулаторном стоматологическом приеме 1590 пациентов с целью выявления у них частоты встречаемости артериальной гипертензии показали, что артериальное давление САД  $\geq 140$  мм рт. ст. и ДАД  $\geq 90$  мм. рт. ст. встречается у 75% пациентов. На терапевтическом приеме перед оказанием плановой стоматологической помощи показатели артериального давления САД  $\geq 140$  мм рт. ст. и ДАД  $\geq 90$  мм рт. ст. отмечены у 34,6% пациентов, а перед неотложным стоматологическим вмешательством у 65,9% пациентов зарегистрировано повышение артериального давления. На ортопедическом стоматологическом приеме повышение показателей артериального давления было выявлено у 29,5% пациентов [10, 11].

В целях фармакологических методов коррекции эмоционального состояния пациента самостоятельно врачом-стоматологом могут назначаться седативные препараты растительного происхождения, не вызывающие зависимости и выраженных побочных действий [12]. Наряду с фармакологическими методами высокую эффективность показал психологический метод коррекции тревожности пациентов методами поведенческой психотерапии [13]. Значительно снизить уровень ситуативной тревожности перед стоматологическим приемом может использование способа мотивационного интервьюирования, когда вне зависимости от психологического статуса пациента применяются принципы проявления эмпатии, усиления противоположности суждения, избегания сопротивления и поддержания положительной самооценки пациента, создается благожелательная и доверительная атмосфера общения врача-стоматолога с тревожным пациентом [5, 7].

На рис. 1 представлены результаты сравнительных исследований фармакологических и психологических методов коррекции дистресса, проведенные у 320 пациентов с исходно средним уровнем ситуативной тревожности по шкале Спилбергера–Ханина. Динамика уровня ситуативной тревожности пациента до проведения вмешательства и через 50 мин по-

сле коррекции являлась критерием эффективности использования различных способов в зависимости от посещения. Фармакологическая коррекция перед вмешательством представлена препаратом Афобазол 10 мг, психологическая – методами поведенческой психотерапии и мотивационного интервьюирования.

Эффективность и безопасность местного обезболивания зависят как от правильного выбора местноанестезирующего раствора, так и от способа его введения в ткани челюстно-лицевой области. Препаратом выбора на сегодня является анестезирующий раствор с низкой токсичностью и высокой скоростью метаболизма на основе 4% артикаина с эпинефрином 1 : 200 000.

На основании исследований был обоснован выбор безопасного местного обезболивания:

- лечение и удаление зубов на верхней челюсти и на нижней челюсти во фронтальном отделе рекомендовано проводить с использованием 4% раствора артикаина с вазоконстриктором 1 : 200 000 под инфильтрационным способом обезболивания с эффективностью  $97,3 \pm 1,3\%$ , длительностью  $29,2 \pm 2,48$  мин и МПА  $96,3 \pm 1,23\%$ , и скоростью введения 1 мл/мин.

- лечение и удаление моляров на нижней челюсти рекомендовано проводить после использования про-

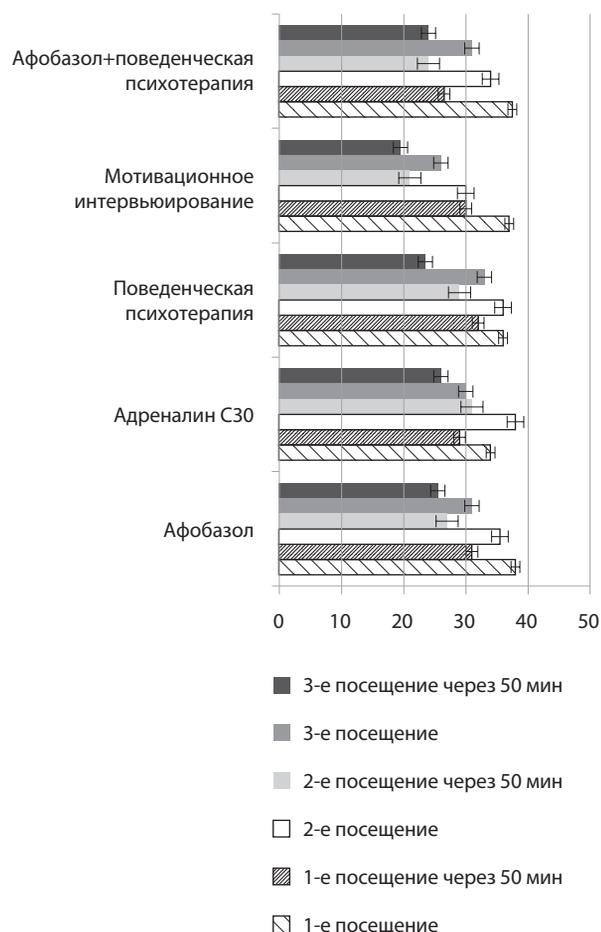


Рис. 1. Динамика ситуативной тревожности пациентов по шкале Спилбергера–Ханина при использовании различных способов коррекции дистресса в зависимости от посещений;  $p \leq 0,05$ .

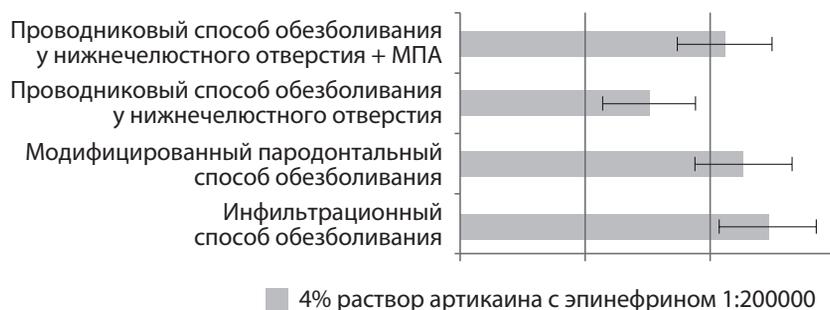


Рис 2. Эффективность 4% раствора артикаина с эпинефрином в концентрации 1 : 200 000 при различных способах введения;  $p \leq 0,05$ .



Рис. 3. Протокол проведения местного обезболивания.

водникового способа у нижнечелюстного отверстия с обязательным проведением аспирационной пробы препаратами 4% артикаина с эпинефрином 1 : 200 000 с эффективностью до  $92,54 \pm 1,3\%$  и длительностью  $35,2 \pm 2,43$  мин со скоростью введения препарата 1 мл/мин (рис.2). Повышение эффективности обезболевания до  $95,54 \pm 0,3\%$  достигается пародонтальным методом введения 4% раствора артикаина с вазоконстриктором 1 : 200 000 [7, 14].

Использование 4% раствора артикаина с адреналином в концентрации 1:200 000 позволяет практически безболезненно проводить все стоматологические вмешательства длительностью до 40 мин. Повышение концентрации адреналина в 4% растворе артикаина до 1 : 100 000 не приводило к достоверному повышению эффективности обезболевания, а стойкий эффект ишемии тканей слизистой оболочки альвеолярного отростка, пародонта, пульпы лишь пролонгирует анестезию [15].

Во время стоматологических вмешательств у пациентов с сопутствующей патологией рекомендовано мониторинг гемодинамических показателей. С этой целью может использоваться пульсоксиметр, тонометр или отдельный монитор, предназначенный для проведения анестезиологического пособия [11, 16, 17].

## Заключение

Таким образом, наши исследования и анализ литературы показывают, что соблюдение протокола местного обезболевания позволяет повышать безопасность стоматологического лечения (рис. 3).

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Matsuura H. Analysis of systemic complications and deaths during dental treatment in Japan. *Anesthesia Progress*. 1990; 36: 219–28.
2. Анисимова Е.Н., Анисимова Н.Ю., Голикова А.М., Громовик М.В., Ерилин Е.А., Орехова И.В., Рязанцев Н.А. Способ оценки эффективности обезболевания при выполнении амбулаторных стоматологических вмешательств. *Институт стоматологии*. 2018; 3: 32–3.
3. Анисимова Е.Н., Рязанцев Н.А., Летунова Н.Ю., Орехова И.В., Громовик М.В., Ерилин Е.А. и др. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017618327. *Программа автоматизированного применения алгоритма оказания стоматологической помощи пациентам с сопутствующей патологией*.
4. Анисимова Н.Ю., Анисимова Е.Н., Рабинович С.А., Сырота Н.А. Использование метода мотивационного интервьюирования при стоматологическом лечении высокотревожных пациентов. *Российская стоматология*. 2014; 1: 49–54.
5. Анисимова Н.Ю., Рабинович С.А., Анисимова Е.Н., Сырота Н.А. Мотивационное интервьюирование в практике врача-стоматолога. *Эндодонтия today*. 2013; 3: 33–4.
6. Gromovik M., Anisimova E., Erylin E., Letunova N., Orekhova I., Ryazancev N., Golikova A. Efficiency assessment of local anesthesia during dental ambulatory interventions. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018. online ISSN 2433-4480.
7. Letunova N. Distress Correction in Dental Practice. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018; 9
8. *Malamed Stanley F. Handbook of Local Anesthesia, 6-th edition*. St Louis: Mosby. 2013; 145–7.

9. Orekhova I., Anisimova E., Erylin E., Gromovik M., Letunova N., Ryazancev N., et al. Using of the program of automated application of the algorithm for rendering dental care to patients with concomitant pathology in conditions, of outpatient department. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018; 225.
10. Давыдова С.С., Орехова И.В., Анисимова Е.Н. Выявление пациентов с артериальной гипертензией на амбулаторном стоматологическом приеме. *Медицинский алфавит*. 2016; 16 (279): 51–4.
11. Ryazancev N., Anisimova E. Systemic Management of Dental Patients with Cardiovascular Diseases. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018.
12. Анисимова Е.Н., Молчанов А.С., Гасанова З.М., Рязанцев Н.А., Зорян Е.В. Фармакологические методы коррекции стресса на стоматологическом приеме. *Эндодонтия today*. 2012; 2: 19–22.
13. Анисимова Е.Н., Гасанова З.М., Молчанов А.С., Рязанцев Н.А. Психологический способ коррекции страха и тревоги перед стоматологическими вмешательствами. *Эндодонтия today*. 2012; 1: 31–5.
14. Анисимова Е.Н., Першина Л.В., Ермольев С.Н., Орехова И.В., Летунова Н.Ю., Рязанцев Н.А., и др. Разработка способа пародонтальной анестезии при лечении зубов. *Институт стоматологии*. 2017; 3 (76): 42–8.
15. Анисимова Е.Н., Ермольев С.Н., Першина Л.В., Летунова Н.Ю., Орехова И.В. Исследование эффективности и безопасности использования 4% раствора артикаина с различным содержанием эпинефрина. *Институт стоматологии*. 2017; 74: 38–40.
16. Orekhova I., Anisimova E., Davidova S., Letunova N., Lukin A., Kaplan D. Algorithm of dental care for patients with hypertension. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018; 174.
17. Sadulaev A., Anisimova E., Ryazancev N., Orekhova I. The choice of local anesthesia for patients with angina. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018; 175.

## REFERENCES

1. Matsuura H. Analysis of systemic complications and deaths during dental treatment in Japan. *Anesthesia Progress*. 1990; 36: 219–28.
2. Anisimova E.N., Anisimova N.Yu., Golikova A.M., Gromovik M.V., Erylin E.A., Orekhova I.V., Ryazantsev N.A. A method for evaluating the effectiveness of anesthesia when performing outpatient dental interventions *Institut stomatologii*. 2018; 3: 32–3. (in Russian)
3. *Anisimova E.N., Ryazantsev N.A., Letunova N.Yu., Orekhova I.V., Gromovik M.V., Erylin E.A., et al. Certificate of state registration of computer programs No. 2017618327. Program of automated application of the algorithm for providing dental care to patients with comorbidities*. (in Russian)
4. Anisimova N.Yu., Anisimova E.N., Rabinovich S.A., Syrota N.A. Using the method of motivational interviewing in the dental treatment of highly disturbing patients. *Rossiyskaya stomatologiya*. 2014; 1: 49–54. (in Russian)
5. Anisimova N.Yu., Rabinovich S.A., Anisimova E.N., Syrota N.A. Motivational interviewing in the practice of a dentist. *Endodontiya today*. 2013; 3: 33–4. (in Russian)
6. Gromovik M., Anisimova E., Erylin E., Letunova N., Orekhova I., Ryazancev N., Golikova A. Efficiency assessment of local anesthesia during dental ambulatory interventions. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018. online ISSN 2433-4480.
7. Letunova N. Distress Correction in Dental Practice. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018; 97.
8. *Malamed Stanley F. Handbook of Local Anesthesia, 6-th edition*. St. Louis: Mosby; 2013; 145–7.
9. Orekhova I., Anisimova E., Erylin E., Gromovik M., Letunova N., Ryazancev N., et al. Using of the program of automated application of the algorithm for rendering dental care to patients with concomitant pathology in conditions, of outpatient department. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol*. 2018; 225, online ISSN 2433-4480.
10. Davydova S.S., Orekhova I.V., Anisimova E.N. Identification of patients with arterial hypertension at an outpatient dental admission. *Meditsinskiy alfavit*. 2016; 16 (279): 51–4. (in Russian)

11. Ryazancev N., Anisimova E. Systemic Management of Dental Patients with Cardiovascular Diseases. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol.* 2018.
12. Anisimova E.N., Molchanov A.S., Hasanova Z.M., Ryazantsev N.A., Zoryan E.V. Pharmacological methods for the correction of stress on the dental admission. *Endodontiya today.* 2012; 2: 19–22. (in Russian)
13. Anisimova E.N., Gasanova Z.M., Molchanov A.S., Ryazantsev N.A. Psychological method of correcting fear and anxiety before dental interventions. *Endodontiya today.* 2012; 1: 31–5. (in Russian)
14. Anisimova E.N., Pershina L.V., Ermoliev S.N., Orekhova I.V., Letunova N.Yu., Ryazantsev N.A., Gromovik M.V., Lushanin MS, Golikova A. M., Erilin E.A. Development of a method of periodontal anesthesia in dentistry. *Institut stomatologii.* 2017; 3 (76): 42–8. (in Russian)
15. Anisimova E.N., Ermoliev S.N., Pershina L.V., Letunova N.Yu., Orekhova I.V. Study of the efficacy and safety of using 4% solution of articaine with different content of epinephrine. *Institut stomatologii. Institute of Dentistry.* 2017; 74: 38–40. (in Russian)
16. Orekhova I., Anisimova E., Davidova S., Letunova N., Lukin A., Kaplan D. Algorithm of dental care for patients with hypertension. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol.* 2018; 174, online ISSN 2433-4480.
17. Sadulaev A., Anisimova E., Ryazancev N., Orekhova I. The choice of local anesthesia for patients with angina. *J. Japan. Dental Society of Anesthesiol.* 2018; 175, online ISSN 2433-4480.

Поступила 03.04.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Лашко И.С.<sup>1</sup>, Царев В.Н.<sup>2</sup>, Олесов Е.Е.<sup>1</sup>, Миргазизов М.З.<sup>1</sup>, Глазкова Е.В.<sup>1</sup>, Олесова В.Н.<sup>1</sup>

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МИКРОФЛОРЫ ПОЛОСТИ РТА К ПРЕПАРАТАМ КРЕЗАЦИН ДЕНТА И МЕТРОГИЛ ДЕНТА

<sup>1</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ ФНЦ ФМБА России, 125371, г. Москва;

<sup>2</sup> Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, 127473, г. Москва

*Средства антисептического воздействия на микрофлору полости рта при лечении пародонтита постоянно совершенствуются в связи с негарантированностью результатов лечения и полиэтиологичностью заболевания. Проведено микробиологическое исследование по обоснованию антимикробного действия препарата Крезацин дента различной концентрации по отношению к ряду пародонтопатогенов и грибов рода Candida. Активными веществами Крезацина дента являются крезацин – 3 или 5% и метронидазол. Исследование проведено в биореакторе с автоматическим определением оптической плотности культуры пародонтопатогенов в присутствии препаратов. Проведено идентичное исследование препаратом Метрогил дента. Установлено, что Метрогил дента практически не влияет на культуру Candida albicans, в то время как Крезацин дента в концентрации 0,5 и 1,5% подавляет рост Candida albicans на 13,6%, а в более выраженных концентрациях – до 26,6%. Относительно S. Aureus, Метрогил дента снижает оптическую плотность культуры указанного пародонтопатогена на 34,7%, Крезацин дента – на 49,8% в концентрации 5,0%. Так, S. Constellatus снижал свою концентрацию в присутствии Метрогила дента на 12,4%, тогда как в присутствии Крезацина дента – на 30,9%, начиная с концентрации 3%. Таким образом, можно констатировать более выраженное антимикробное действие Крезацина дента в сравнении с Метрогилом дента.*

Ключевые слова: микрофлора; чувствительность; Метрогил дента; Крезацин дента.

**Для цитирования:** Лашко И.С., Царев В.Н., Олесов Е.Е., Миргазизов М.З., Глазкова Е.В., Олесова В.Н. Сравнительное микробиологическое исследование чувствительности микрофлоры полости рта к препаратам крезацин дента и метрогил дента. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4): 149-152. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-149-152>

Lashko I.S.<sup>1</sup>, Tsarev V.N.<sup>2</sup>, Olesov E.E.<sup>1</sup>, Mirgazizov M.Z.<sup>1</sup>, Glazkova E.V.<sup>1</sup>, Olesova V.N.<sup>1</sup>

### COMPARATIVE MICROBIOLOGICAL RESEARCH OF SENSITIVITY OF MICROFLORA OF THE ORAL CAVITY TO THE DRUGS KREZACIN DENTA AND METROGYL DENTA

<sup>1</sup>Academy of Postgraduate Education FSBI FNCC FMBA of Russia, 125371, Moscow;

<sup>2</sup>Moscow State Medical-Dental University named after A.I. Evdokimov 127473, Moscow

*Means of antiseptic effects on the microflora of the oral cavity in the treatment of periodontitis are constantly being improved in connection with the non-guaranteed treatment results and the polyetiology of the disease. A microbiological study was conducted to substantiate the antimicrobial effect of the drug Krezacin denta of different concentrations in relation to a number of periodontopathogens and fungi of the genus Candida. The active substances of Krezacin dent are Krezacin 3% or 5% and metronidazole. The study was conducted in a bioreactor with automatic determination of the optical density of the culture of periodontopathogens in the presence of drugs. An identical study was conducted using the drug Metrogil dent. It was found that Metrogil denta has practically no effect on the culture of Candida albicans, while Krezacin denta inhibits the growth of Candida albicans at a concentration of 0.5% and 1.5% by 13.6%, and in more pronounced concentrations - up to 26, 6% Regarding S.aureus, Metrogil denta reduces the optical density of the culture of the indicated periodontopathogen by 34.7%, Krezacin denta by 49.8% at a concentration of 5.0%. S. Constellatus decreased its concentration in the presence of Metrogil dent by 12.4%, while in the presence of Krezacin dent by 30.9%, starting from a concentration of 3%. Thus, we can state a more pronounced antimicrobial effect of Krezacin dent in comparison with Metrogil dent.*

Key words: microflora; sensitivity; Metrogil denta; Krezacin denta.

**For citation:** Lashko I.S., Tsarev V.N., Olesov E.E., Mirgazizov M.Z., Glazkova E.V., Olesova V.N. Comparative microbiological research of sensitivity of microflora of the oral cavity to the drugs Krezacin denta and Metrogil denta. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 149-152. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-149-152>

**For correspondence:** Olesova Valentina Nikolaevna, Dr. Med. Sci., professor, E-mail: olesova@implantat.ru

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 03.03.2019

Accepted 16.04.2019

Проблема эффективности лечения заболевания пародонта не теряет своей актуальности в связи с чрезвычайной распространенностью пародонтита, недостаточной культурой гигиенического ухода за

полостью рта, а также с невысокой эффективностью местных противомикробных средств при лечении заболеваний пародонта [1, 2]. Общеизвестна этиология микрофлоры полости рта в развитии гингивита и пародонтита [3–5].

Поиск новых препаратов для местного лечения и профилактики заболеваний пародонта продолжается.

**Для корреспонденции:** Олесова Валентина Николаевна, д-р мед. наук, профессор, E-mail: olesova@implantat.ru

Привлекают внимание потенциальные возможности препарата Крезацин дента – иммуностимулирующего препарата синтетического происхождения для местного применения в стоматологии. Активными веществами Крезацина дента являются: трис (2-гидроксиэтил) аммония, орто-крезоксацетат (крезацин 3% или 5%) и метронидазол. Крезацин дента разработан в НИИ химии и технологии элементоорганических соединений в дополнение к ранее разработанному иммуномодулятору и адаптогену Трекрезан, промышленно выпускаемому в таблетированной форме. Трекрезан стимулирует выработку альфа и гамма интерферонов, влияет на иммунный статус организма за счет активации клеточного и гуморального звеньев иммунитета, стимулирует фагоцитарную активность макрофагов. Эффективность Крезацин дента изучена недостаточно, в частности, требуются микробиологические исследования по изучению влияния препарата на микрофлору полости рта.

**Цель исследования** – изучение чувствительности ряда пародонтопатогенов и грибов рода *Candida* к Крезацину дента разной концентрации в сравнении с Метрогилом дента, а также к хвойному препарату Комплекс хвойный CGNC.

#### Материал и методы

В данной статье приведены результаты микробиологического исследования относительно следующих штаммов микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus constellatus*, *Candida albicans*. Штаммы выделяли и культивировали в соответствии с практическими рекомендациями [6, 7]. В экспериментальной части использовали биореактор «Реверс-Спиннер RTS-1» (BioSan, Латвия). Результаты интерпретировали по изменению оптической плотности культуры микроорганизмов (OD) при длине волны  $\lambda = 850$  нм. Оценка контроля роста соответствующего вида бактерий отражалась в изменении параметров оптической плотности, на основании которых была построена кривая с фазами роста микроорганизмов: адаптивная (лаг-фаза), экспоненциальная (лог-фаза), стационарная, отмирания.

Изучались следующие концентрации Крезацина дента в культуральной среде: 0,5, 1,5, 3,0, 3,0 (Oil) и 5,0% (соответственно образцы под маркировкой К-1, К-2, К-3, К-4, К-5). Для сравнения взят известный комбинированный противомикробный препарат Метрогил дента, в состав которого входят два антибактериальных компонента: метронидазол и хлоргексидин (образец М-6). Кроме того, изучен хвойный препарат – 5,0% Комплекс хвойный CGNC на основе хлорофиллокаротиновой пасты.

#### Результаты исследования

По результатам культивирования референтного штамма *S. aureus* (см. рисунок а на вклейке) в контрольной пробирке адаптивная фаза отмечалась до 2 ч культивирования. Явных периодов развития бактериальных клеток (период первоначального роста и ускоренного развития) не наблюдается, и экспоненциальная фаза отмечена резким и интенсивным скачком оптической плотности вследствие максимальной

скорости развития культуры, при которой интервалы между появлением предыдущего и последующего поколения оставались относительно постоянны. Продолжительность экспоненциальной фазы – 2–6 ч; максимальный пиковый показатель в окончании истинного логарифмического прироста –  $2,54 \pm 0,3$  mcf (показатель  $\alpha$ ). Начиная с 6-го часа культивирования, отмечается снижение скорости бактериального прироста, в результате которого популяция перешла в отрицательное ускорение (до 14-го часа), после чего была достигнута М-концентрация –  $3,33 \pm 0,3$  mcf (показатель  $\beta$ ). С 14-го по 20-й час отмечается стационарное развитие культуры. В данной фазе количество вновь образовавшихся клеток равно количеству отмерших и автолизированных (разрушенных клеточными ферментами). Средний показатель оптической плотности в данной фазе –  $3,23 \pm 0,3$  mcf. Общее время культивирования 48 ч.

В образцах К-1 и К-2 отмечалось снижение скорости генерации новых популяций в период экспоненциального развития. В окончании истинного прироста клеток отмечено снижение показателя оптической плотности относительно контрольного образца, однако существенной достоверной разницы между данными образцами не отмечалось. Период отрицательного ускорения также был укорочен относительно контрольной пробирки и относительно друг к другу (К-1 – до 10 ч; К-2 – до 12 ч). М-концентрация: К-1 –  $2,7 \pm 0,3$  mcf; К-2 –  $2,67 \pm 0,3$  mcf. Стационарная фаза характерна для контрольного образца с суммарным средним показателем оптической плотности по двум образцам –  $2,68 \pm 0,3$  mcf.

В исследуемых образцах К-3 и К-4 отмечалось наличие периода ускоренного развития клеток (2–4 ч), что способствовало задержке наступления фазы экспоненциального развития. Логарифмическая фаза и период отрицательного ускорения по своей тенденции совпадала с характером развития клеток в контрольном образце, однако показатель  $\beta$  был немного ниже. Средний суммарный показатель оптической плотности для двух образцов –  $2,93 \pm 0,3$  mcf.

В образце К-5 также, как и в предыдущих образцах, отмечался период ускоренного развития, что и способствовало задержке наступления экспоненциальной фазы. Истинный логарифмический прирост в данном образце незначителен, и максимальный показатель оптической плотности в данном периоде (показатель  $\alpha$ ) –  $1,39 \pm 0,3$  mcf (8-й час). Продолжительность периода отрицательного ускорения сопоставима с предыдущими образцами с последующим выходом культуры в стационарное равновесие. Средний показатель оптической плотности в стационарной фазе –  $1,62 \pm 0,3$  mcf.

В исследуемом образце сравнения (М-6) отмечалась существенная пролонгация начальных этапов развития бактериальных клеток (удлинение периодов первоначального роста и развития), однако по истечении экспоненциальной фазы пиковый показатель оптической плотности был достоверно выше в сравнении с образцом К-5. Сохранялась М-концентрация и при стационарном равновесии на длительном временном промежутке. Средний показатель оптической плотности в стационарной фазе –  $2,11 \pm 0,3$  mcf.

По результатам культивирования клинического изолята *S. constellatus* (см. рисунок б на вклейке) в контрольной пробирке адаптивная фаза продолжалась до 2-го часа культивирования. На промежутке с 2-го по 4-й час эксперимента отмечалось изменение показателя оптической плотности в связи с первоначальным развитием бактериальных клеток, а с 4-го по 6-й час – по причине логарифмического роста. Экспоненциальный скачок сопровождался резким изменением оптической плотности с последующим резким снижением скорости генерации новых популяций. Максимальный показатель оптической плотности в окончании данного периода (показатель  $\alpha$ ) –  $1,68 \pm 0,3$  mcf (6 ч).

Начиная с 7-го часа культивирования, отмечается период отрицательного ускорения, обусловленный истощением питательной среды и накоплением в культуральной жидкости токсических веществ, которые способствовали ингибированию процессов развития культуры. На 8-м часу отмечалось достижение М-концентрации (наивысшее накопление микробной массы в единице объема). Стационарная фаза характеризовалась продолжительным течением, незначительным колебанием оптической плотности со средним показателем –  $1,78 \pm 0,3$  mcf. Общее время культивирования 48 ч.

В исследуемых образцах К-1 и К-2 отмечалось пролонгирование фазы адаптации микробных клеток до 6-го часа культивирования. На промежутке 4–6 ч. выявлено наличие первоначального роста клеток, а явный период ускоренной генерации не прослеживался, тем самым культура сразу перешла в логарифмический период. Скорость генерации новых популяций в экспоненциальной фазе была сопоставима с контрольным образцом. Максимальный показатель оптической плотности в окончании лог-периода: образец К-1 –  $1,84 \pm 0,3$  mcf (12-й час), образец К-2 –  $1,28 \pm 0,3$  mcf (10-й час). Период отрицательного ускорения нестабильный, со скачкообразным возрастанием оптической плотности, удлиннен по сравнению с контрольным образцом. Переход культуры в стационарное равновесие также был более поздним – 14-й час, продолжительностью 4 ч. Средний суммарный показатель оптической плотности для данных образцов –  $1,43 \pm 0,3$  mcf, что на 19% ниже, чем в контрольном образце.

В образцах К-3 и К-4 наблюдалась аналогичная тенденция к задержке наступления фаз развития популяции, причем как относительно контрольного образца, так и образцов К-1 и К-2. Истинный логарифмический период укорочен, и средний показатель оптической плотности в положении  $\alpha$  –  $0,98 \pm 0,3$  mcf (10-й час). В течение 6 ч у образца К-3 отмечается фаза отрицательного ускорения с последующим достижением М-концентрации (показатель  $\beta$ ) на 16-й час эксперимента –  $1,24 \pm 0,3$  mcf. Образец К-4 имел диауксийный период развития клеток (14–16-й час) с последующим резким выходом в стационарное равновесие. Средний показатель оптической плотности в стационарной фазе (для данных образцов) –  $1,23 \pm 0,3$  mcf, что ниже на 30% в сравнении с контрольным образцом.

В образце К-5 отмечалась задержка адаптивного периода до 6-го часа эксперимента. Логарифмическая

фаза по-своему характеру не отличалась от контрольного образца, правда, была немного короче. После 8-го часа культивирования культура перешла в отрицательное ускорение, однако увеличение биомассы продолжалось интенсивно, что и было отмечено по показателю оптической плотности при достижении М-концентрации –  $1,27 \pm 0,3$  mcf (12-й час).

Образец М-6 также показал задержку лаг-фазы, однако скорость развития клеток в экспоненциальном периоде была почти сопоставима с контрольным образцом. Пиковый показатель оптической плотности в точке  $\alpha$  –  $1,45 \pm 0,3$  mcf (8-й час), что существенно выше, чем в предыдущих образцах. Стационарная фаза – продолжительная – до 22-го часа. Средний показатель оптической плотности в стационарной фазе –  $1,56 \pm 0,3$  mcf.

По результатам культивирования клинического изолята *C. albicans* (см. рисунок в на вклейке) адаптивная фаза в контрольной пробирке отмечалась до 4-го часа культивирования. На графике кривой роста отчетливо наблюдается период начального развития популяции – 4–9-й час. Экспоненциальное развитие клеток отмечалось скачкообразным увеличением показателя оптической плотности до 14-го часа эксперимента, с максимальным показателем оптической плотности на пике данного периода –  $6,08 \pm 0,3$  mcf. Период перед достижением показателя  $\beta$  (М-концентрация) был длителен, с постепенным снижением скорости генерации новых популяций. Пик данного периода отмечали спустя сутки от начала эксперимента, с показателем –  $7,52 \pm 0,3$  mcf. Стационарная фаза средняя по продолжительности, со средним показателем оптической плотности –  $7,94 \pm 0,3$  mcf. Общее время культивирования – 48 ч.

По результатам культивирования исследуемых образцов К-1 и К-2 отмечалась пролонгация адаптивной фазы до 8 и 10-го часа соответственно. Продолжительность и тенденция генерации новых клеток в период ускоренного развития и в лог-фазе совпадала с контрольным образцом, однако общий валовый показатель прироста был ниже и составил: для образца К-1 –  $5,78 \pm 0,3$  mcf (18-й час), для образца К-2 –  $5,73 \pm 0,3$  mcf (24-й час). Начало и продолжительность стационарного равновесия клеток также были укорочены, но наблюдался небольшой прирост биомассы. Средний показатель оптической плотности для двух образцов –  $6,86 \pm 0,3$  mcf.

По результатам культивирования исследуемых образцов К-3 и К-4, также, как и в предыдущих образцах прослеживалась тенденция к задержке фазы интенсивного развития (до 8-го часа). Экспоненциальная фаза была укорочена по времени относительно контроля, и пиковый показатель оптической плотности в окончании интенсивного деления клеток (для двух образцов) –  $5,12 \pm 0,3$  mcf (16-й час). Период отрицательного ускорения почти отсутствовал с последующим наступлением стационарной фазы. Средний показатель оптической плотности (суммарный для двух образцов) –  $5,83 \pm 0,3$  mcf. В образце К-3 в период стационарного равновесия наблюдался линейный тип прироста клеток (до 38-го часа).

В образце К-5 отмечалось небольшое удлинение адаптивной фазы, и показатели роста клеток были

близки к образцам К-1 и К-2. Пик логарифмического роста отмечен на 16-й час культивирования с показателем оптической плотности  $5,48 \pm 0,3$  мсф. Средний показатель в стационарной фазе развития –  $6,32 \pm 0,3$  мсф. На промежутке стационарного равновесия, аналогично образцу К-3, отмечался линейный характер развития культуры.

В образце М-6 тенденция развития клеток во всех периодах и фазах была аналогична контрольной пробирке. Показатели оптической плотности достоверно не отличались от контрольного образца.

В пробирке с культурой *S. aureus* при добавлении 5,0% Комплекса хвойного CGNC отмечается пролонгация фазы адаптации до 6-го часа культивирования в сравнении с контролем. Фаза ускоренного роста прослеживается в течение последующих 2 ч, с последующим началом логарифмического роста. Экспоненциальная фаза непродолжительная и имеет пониженный показатель оптической плотности. Начиная с 10-го часа культивирования скорость генерации новых популяций в данной пробирке начала постепенно снижаться и с 12-го часа отмечается фаза замедленного роста культуры. Максимальный пиковый показатель оптической плотности в окончании логарифмического роста –  $2,34 \pm 0,3$  Мсф. В фазе линейного роста культуры (12–22-й час) отмечается понижение скорости деления клеток, и выход в стационарный рост отмечен с показателем оптической плотности  $3,2 \pm 0,3$  Мсф. Средний показатель в стационарной фазе –  $3,18 \pm 0,3$  Мсф.

В культуре *S. Constellatus* в присутствии 5,0% Комплекса хвойного CGNC отмечается пролонгация фазы адаптации до 8-го часа культивирования. Экспоненциального увеличения бактериальной популяции не наблюдается вследствие преобладания линейного роста популяций. Окончание интенсивного роста и переход в стационарную фазу отмечается с 22-го по 26-й час эксперимента. Средний показатель оптической плотности для образца  $2,38 \pm 0,3$  Мсф.

В культуре *C. albicans* при добавлении 5,0% Комплекса хвойного CGNC адаптивная фаза и фаза ускоренного роста не отличались от предыдущих образцов. Логарифмический рост характеризуется падением скорости бактериального прироста пикового значения оптической плотности  $2,9 \pm 0,3$  Мсф (20-й час). Средний показатель оптической плотности в стационарной фазе –  $3,1 \pm 0,3$  Мсф.

### Заключение

Гель Метрогил дента практически не оказывает влияния на культуру клинического изолята *C. albicans*, поскольку показатель оптической плотности культуры в присутствии Метрогила дента не отличается от контрольного, в то время как Крезацин дента в концентрации 0,5 и 1,5% подавляет рост *C. albicans* в на 13,6%, а в более выраженных концентрациях – до 26,6%. Относительно *S. aureus* Метрогил дента снижает оптическую плотность культуры указанного пародонтопатогена на 34,7%, Крезацин дента – на 49,8% в концентрации 5,0%. *Constellatus* снижал свою концентрацию в присутствии Метрогила дента на 12,4%, тогда как в присутствии Крезацина дента – на 30,9%, начиная с концентрации 3%.

Комплекс хвойный CGNC характеризуется большим влиянием на *C. Albicans*.

Таким образом, можно констатировать более выраженное антимикробное действие Крезацина дента в сравнении с Метрогилом дента, а также антигрибковое действие Комплекса хвойного CGNC.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Грудянов А. И. *Заболевания пародонта*. Москва: Медицинское информационное агентство; 2009.
2. Усманова И.Н., Кабирова М.Ф., Хуснарзанова Р.Ф., Сафиуллина Р.А. Особенности микробного пейзажа полости рта при хроническом гингивите и пародонтите у лиц молодого возраста. *Актуальные вопросы стоматологии: сборник Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения профессора Г.Д. Овруцкого*. Казань; 2013: 298–301.
3. Царев В.Н., Арутюнов С.Д., Малазония Т.Т. и др. Оценка антимикробного действия фотодинамической терапии на возбудителей неклостридиальной анаэробной инфекции пародонта в экспериментальных и клинических исследованиях. *Клиническая стоматология*. 2015; 4: 14–9.
4. Богачева Н.В., Тунева Н.А. Изучение микробной ассоциации зубодесневых карманов у больных хеликобактериозом. *Вятский медицинский вестник*. 2018; 3(59): 85–90.
5. Разина И.Н., Чеснокова М.Г., Недосеко В.Б. Влияние фотодинамической терапии на эпителиально интегрированную микробиоту тканей пародонта при лечении хронического генерализованного пародонтита. *Лазерная медицина*. 2014; 3(18):13–7.
6. Давыдова М.М., Плахтий Л.Я., Царев В.Н. Методы микробиологического исследования, применяемые в стоматологии. *Микробиология, вирусология, иммунология полости рта*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013: 223–68.
7. Ушаков Р.В., Царев В.Н. *Антимикробная терапия в стоматологии. Принципы и алгоритмы*. М.: Практическая медицина; 2019: 36–42.

### REFERENCES

1. Grudyanov A.I. *Periodontal disease*. Moscow: MIA; 2009. (in Russian)
2. Usmanova I.N., Kabirova M.F., Khusnarizanov R.F., Safullina R.A. Features of the microbial landscape of the oral cavity in chronic gingivitis and periodontitis in young people. *Actual issues of dentistry: a collection of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Professor G.D. Ovrutsky*. Kazan; 2013: 298-301. (in Russian)
3. Tsarev V.N., Arutyunov S.D., Malazonia T.T., et al. Evaluation of the antimicrobial effect of photodynamic therapy on causative agents of non-clostridial anaerobic periodontal infection in experimental and clinical studies. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2015; 4: 14–9. (in Russian)
4. Bogacheva N.V., Tuneva N.A. Study of the microbial association of periodontal pockets in patients with helicobacteriosis. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik*. 2018; 3(59): 85–90. (in Russian)
5. Razina I.N., Chesnokova M.G., Nedoseko V.B. The effect of photodynamic therapy on the epithelially integrated microbiota of periodontal tissues in the treatment of chronic generalized periodontitis. *Lazernaya meditsina*. 2014; 3(18): 13–7. (in Russian)
6. Davydova M.M., Plakhtiy L.Ya., Tsarev V.N. Methods of microbiological research used in dentistry. *Mikrobiologiya, virusologiya, immunologiya polosti rta*. Moscow: GEOTAR-Media; 2013: 223–68. (in Russian)
7. Ushakov R.V., Tsarev V.N. *Antimicrobial therapy in dentistry. Principles and Algorithms*. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2019: 36-42. (in Russian)

Поступила 03.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

## ОБЗОРЫ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Арсенина О.И., Грудянов А.И., Надточий А.Г., Попова Н.В., Карпанова А.С.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ БИОТИПОМ ДЕСНЫ

ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» МЗ РФ, 119021, Москва, Россия

Сопоставлены данные ультразвукового исследования толщины десны с данными, полученными при использовании системы колориметрического зондирования. Установлено: белому зонду соответствует толщина десны менее 0,5 мм; зеленому зонду – толщина десны от 0,6 до 0,9 мм; синему зонду – толщина десны от 1,0 до 1,5 мм. Если ни один из зондов не просвечивает сквозь десну, то такой биотип расценивается как очень толстый, и толщина десны составляет более 1,6 мм. Таким образом, система колориметрического зондирования может использоваться врачом для исследования биотипа при отсутствии дорогостоящего ультразвукового сканера.

Ключевые слова: биотип десны; колориметрическое зондирование; ультразвуковое сканирование.

Для цитирования: Арсенина О.И., Грудянов А.И., Надточий А.Г., Попова Н.В., Карпанова А.С. Совершенствование диагностики состояния тканей пародонта у пациентов с различным биотипом десны. Российский стоматологический журнал. 2019; 23 (3-4): 153-157. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-153-157>

Arsenina O.I., Grudyanova A.I., Nadtochiy A.G., Popova N.V., Karpanova A.S.

#### IMPROVEMENT OF THE DIAGNOSIS OF PERIODONTAL TISSUES IN PATIENTS WITH DIFFERENT GINGIVAL BIOTYPE

Central research Institute of dentistry and maxillofacial surgery of the Ministry of health of the Russian Federation, 119021, Moscow, Russia

The data of the ultrasonic gingiva thickness scanning are compared with the data obtained using the colorimetric probe system. We revealed that the white probe corresponds to the gingiva thickness - less than 0.5 mm; the green probe – the gingiva thickness from 0.6 to 0.9 mm; the blue probe – the gingiva thickness from 1.0 to 1.5 mm. If none of the probes is visible through the gingiva, such a biotype is regarded as very thick and its thickness reaches more than 1.6 mm. Thus, the colorimetric probe system can be used by a doctor for gingiva thickness examination in the absence of an expensive ultrasound scanner.

Key words: gingival biotype; colorimetric probe; ultrasonic scanning.

For citation: Arsenina O.I., Grudyanova A.I., Nadtochiy A.G., Popova N.V., Karpanova A.S. Improvement of the diagnosis of periodontal tissues in patients with different gingival biotype. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2019; 23(3-4): 153-157. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-153-157>

For correspondence: Karpanova Anastasia Sergeevna, post-graduate student of the Department of orthodontics “Central Histomatology and maxillofacial surgery” of the Ministry of health of Russia, orthodontist, E-mail: [anastasia.karpanova@gmail.com](mailto:anastasia.karpanova@gmail.com)

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 09.03.2019  
Accepted 16.04.2019

В настоящее время во всем мире происходит существенное увеличение числа пациентов, обращающихся по поводу ортодонтического лечения, и параллельно растет процент ятрогенных пародонтологических осложнений, выявленных в процессе и после ортодонтического лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями. По данным Арсениной О.И., Грудянова А.И., (2009), количество осложнений подобного рода составляет от 32,7 до 50% [1–3].

Для корреспонденции: Карпанова Анастасия Сергеевна, аспирант отделения ортодонтии «ФГБУ ЦНИИС и ЧЛХ» МЗ РФ, врач-ортодонт, E-mail: [anastasia.karpanova@gmail.com](mailto:anastasia.karpanova@gmail.com)

Идеальным результатом ортодонтического лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями является нормализация зубочелюстных соотношений, достижение желаемого эстетического результата и сохранение при этом объема мягких тканей и костных структур пародонта. В связи с этим наиболее широко в стоматологической литературе обсуждается вопрос предупреждения рецессии десны [3, 4].

Причиной возникновения осложнений ортодонтического лечения оказывается неполноценная диагностика состояния тканей пародонта [4, 5]. В частности, прогноз ортодонтического лечения должен основываться на имеющемся объеме костного и мягкотканного субстратов пародонтальных тканей, в зоне ко-

торых планируется перемещение зубов. В этой связи для планирования лечения необходимо знание таких параметров, как толщина десны в области каждого перемещаемого зуба, объем кости альвеолярного отростка (или исходная величина дефекта альвеолярной стенки), а также определение возможности перемещения зубов в связи с их положением относительно кости альвеолярного отростка [1, 3, 5–10].

С целью планирования ортодонтического перемещения зубов кроме общепринятых клинических методов (осмотр, определение индексов гигиены, измерение величины рецессий, метрические величины перемещения каждого из зубов), необходимы данные, касающиеся толщины десны и объема костных структур пародонта [11, 12].

Десна является единственной клинически видимой частью пародонта, ее состояние, как правило, отражает состояние подлежащих кости и надкостницы [11, 12]. Поэтому углубленное определение параметров десны привлекает внимание специалистов на этапе планирования лечения – затем, чтобы в процессе перемещения зубов избежать осложнений в виде рецессии десны.

Биотип десны – один из критериев оценки морфо-функциональных параметров пародонта.

В пародонтологии термин «биотип десны» был введен С. Ochsenbein в 1969 г [10].

Понятие «биотип» включает в себя целый ряд характеристик конкретного морфологического объекта. В отношении пародонта такими составляющими являются высота и ширина коронок зубов, толщина десны и альвеолярной кости, а также высота зоны прикрепленной десны [12–15]. Толщина десны является одним из определяющих факторов состояния пародонта [16], в том числе при ортодонтическом лечении. Оценка биотипа десны имеет решающее значение до планирования лечения (Buser, Martin, & Belser, 2003). В сочетании с данными о состоянии костного субстрата биотип десны позволяет иметь представление о биотипе пародонта в целом [17, 18]. Знание анатомии пародонта, в частности, толщины десны, имеет большое значение при выполнении хирургических и нехирургических процедур, в дизайне пародонтальных лоскутов, рецессии десны и эстетике мягких тканей. Именно толщина десны позволяет прогнозировать вероятность рецессии десны при ортодонтическом лечении, а также оценить возможность и целесообразность хирургического устранения рецессии [17].

Биотип десны может повлиять на успех и эстетические результаты любого взаимодействия с пародонтом: ортодонтического лечения, пластической хирургии пародонта, имплантации зубов [14].

Что касается объективизации биотипа десны, то до сих пор ортодонт перед началом лечения имеет лишь приблизительные сведения об объемах мягких тканей и костных структур пародонта. В процессе лечения этот факт приводит к осложнениям, которые в последующем требуют серьезных лечебных вмешательств.

Различают 2 типа пародонта: тонкий и толстый [9].

Тонкий биотип часто встречается у пациентов астенического телосложения и представляет собой истон-

ченную прозрачную десну без подслизистой основы, с малой высотой зоны кератинизированной десны.

При тонком биотипе десны корни зубов «просвечивают» через десну, и наблюдается так называемый «симптом стиральной доски». Такой биотип в 75% случаев сочетается с недостаточным объемом кости альвеолярного отростка (части) в виде дефектов кости альвеолярного отростка челюстей двух форм: дигисценцией (дефектом треугольной формы) и фенестрацией (или окончатый дефектом). Соответственно, толстый биотип характеризуется более толстой десной, зубами почти квадратной формы и низкими десневыми сосочками.

J. Siebert и J. Lidhe (1989) также разделили биотип пародонта на тонкий и толстый и констатировали, что от толщины мягких тканей зависит величина рецессии десны после ортодонтического лечения. Согласно исследованиям Eghbali A., Bruyn H. [11], Бениашвили Р. [4], тонким считается биотип десны с ее толщиной менее 1,5 мм.

Некоторые авторы классифицируют биотипы десны просто на основе толщины десны независимо от других факторов [4, 11].

Существуют различные методы для определения биотипа десны, такие как визуальный осмотр [4], (Siebert & Lindhe 1989) и оценка прозрачности периодонтального зонда по краю десны [18], (Morimoto & Lozada, 2009). Eghbali, De Rouck, De Bruyn и Cosyn (2009) предполагали, что визуальный осмотр не может являться достаточным методом для определения биотипа десны. Имеющиеся классификации биотипа ткани как тонкий или толстый не являются достаточными для клинической оценки.

Предметом данного исследования явилось изучение возможностей использования новых дополнительных методов диагностики перед ортодонтическим лечением, таких, как метод колориметрического зондирования и ультразвукового сканирования, конусно-лучевой компьютерной томографии и компьютерного моделирования для получения точных метрических показателей структур пародонта. Комбинированное объективное изучение биотипа пародонта с помощью ультразвукового исследования и конусно-лучевой компьютерной томографии позволяет спланировать ортодонтическое вмешательство с учетом изменения положения корней зубов индивидуально для каждого зуба, а также расширения зубоальвеолярных рядов в пределах анатомической ширины альвеолярного отростка. Объективное изучение биотипа пародонта позволяет рассчитывать на уменьшение частоты таких осложнений, как рецессии десны при ортодонтическом лечении, а также предотвратить увеличение исходных костных дефектов.

J.Y. Kap и соавт. [18] предложили методику определения десневого биотипа с помощью пародонтального зонда. При помещении зонда в зубодесневую борозду его просвечивание свидетельствует о тонком биотипе и большем риске возникновения рецессии при любых манипуляциях.

На том же принципе основано определение биотипа десны с помощью зондов проф. Дж. Расперини [9] – метод, основанный на применении колориметри-

ческих зондов с различной цветовой гаммой. Предложенная Дж. Расперини в 2015 г. методика заключается в следующем. В зубодесневую борозду вводятся **три зонда** разных цветов: **белый, зеленый и синий**. Если все три зонда просвечивают через мягкие ткани, **биотип определяют как тонкий**. Если видны зеленый и синий, но не виден белый, но **биотип средний**. Если виден только синий, то **биотип классифицируют как толстый**. Если же ни один из зондов (даже синий) не виден через десну, биотип классифицируется как **очень толстый**. Такой метод позволяет нам констатировать тот или иной биотип, но не дает метрические характеристики толщины десны.

Однако такие методы измерения позволяли достаточно грубое разделение на тонкий и толстый биотипы, а также на разделение внутри тонкого биотипа (зеленый и белый зонды) без конкретных метрических характеристик, которые имеют значение в практической работе.

Цель нашего исследования – повышение уровня информативности пародонтологических параметров пациентов с зубочелюстными аномалиями: определение биотипа пародонта с помощью клинических методов исследования, колориметрического зондирования, ультразвукового сканирования, а также конуснолучевой компьютерной томографии (КЛКТ).

#### Материал и методы

Изучали состояние пародонта у 20 зубов 60 пациентов в возрасте 19 - 25 лет со скученным положением зубов, которым не требовалась хирургическая коррекция мягких тканей преддверия полости рта и у которых не было выявлено явлений воспаления в пародонте. Для изучения биотипа десны применяли набор цветных зондов Colorvue Biotype Probe (Hu-Friedy, США), а с целью определения конкретных метрических размеров наряду с зондами нами было запланировано и проведено изучение толщины десны при помощи *ультразвукового* сканера MyLab Twice (Esaote, Италия) сверхвысокочастотным датчиком 22 МГц чрезкожным (внеротовым) методом.

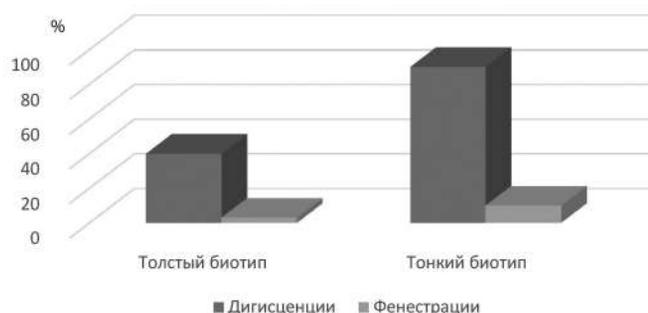
Состояние кости альвеолярного отростка (величину дефекта кости) оценивали с помощью КЛКТ (Planmeca ProMax (Planmeca Oy, Финляндия)

#### Результаты исследования

Величину дефектов альвеолярного отростка оценивали с помощью КЛКТ. По результатам КЛКТ оказалось, что у 90% пациентов с тонким биотипом десны были выявлены дефекты кости альвеолярного отростка в виде дигисценций и у 10% – в виде фенестраций (окончатых дефектов альвеолярного отростка или части). В группе с толстым биотипом десны дигисценции наблюдались у 40% пациентов, фенестрации – у 3% (см. рисунок).

По данным ультразвукового сканирования, в группе пациентов с тонким биотипом десны толщина десны колебалась от 0,2 до 1,5 мм и в среднем составила  $0,68 \pm 0,27$  мм; в группе с толстым биотипом она была от 1,6 до 2,11 мм и в среднем составила  $1,67 \pm 0,22$  мм.

В данном исследовании впервые были сопоставлены результаты ультразвукового сканирования пародонта



Распространенность костных дефектов у пациентов с различным биотипом пародонта.

и данные, полученные с помощью пародонтологических зондов. Толщина десны, соответствующая белому зонду, просвечивающему сквозь десну, равна менее 0,5 мм и менее. Толщина десны, соответствующая зеленому зонду – 0,6 – 0,9 мм. Синий зонд соответствовал толщине десны 1,0 – 1,5 мм. И, если ни один из зондов не был виден сквозь десну, – толщина десны равнялась 1,6 мм и более. С практической точки зрения – и для планирования ортодонтического перемещения зубов, и для планирования любого хирургического вмешательства – предпочтителен биотип десны толщиной более 1 мм.

Таким образом, если для планирования ортодонтического перемещения зубов у специалиста нет возможности объективно определить толщину десны с помощью аппарата ультразвукового сканирования, более доступные для приобретения пародонтологические зонды позволят определить цифровые значения толщины десны.

#### Обсуждение

Недавно появившийся метод ультразвукового определения толщины десны позволил в цифровом выражении оценить метрические параметры в миллиметрах ранее предложенных тонкого и толстого биотипов. Ни цифровые значения при диагностическом проколе десны, ни тем более исследования на трупах (Пуэрто-Рико, 2017), у которых отсутствует кровоток, не соответствовали реальным параметрам толщины десны у пациентов. Использование ультразвукового сканирования пародонта позволяет увидеть и измерить все ткани пародонта в целом.

Дополнение диагностического комплекса КЛКТ предоставило специалистам информацию об объеме костных структур на всех поверхностях стенок альвеол. Это позволяет определить возможности ортодонтического вмешательства и конкретизировать допустимые пределы перемещения каждого зуба. Полученные результаты в этом отношении согласуются с данными Быковой Е.В. [10], которая выявила, что с увеличением степени резорбции кости степень ретракции десны линейно возрастает.

Всем пациентам рекомендуется определять толщину десны с помощью колориметрических зондов с целью прогноза результата ортодонтических и иных

вмешательств на пародонте с целью определения резервных сил тканей пародонта, особенно в случае отсутствия возможности определения толщины десны с помощью ультразвукового сканирования или других точных диагностических приборов. Знание толщины десны особенно важно с той точки зрения, что толщина десны в большинстве случаев коррелирует с объемом кости альвеолярного отростка.

### Заключение

Комплексное обследование биотипа пародонта с применением зондов Colovue Biotype Probe [9], ультразвукового сканирования и конусно-лучевой компьютерной томографии позволяет повысить качество диагностики у пациентов с зубочелюстными аномалиями с тонким биотипом десны, выбрать наиболее рациональный вид ортодонтического лечения и избежать осложнений со стороны тканей пародонта.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Арсенина О.А., Попова Н.В., Грудянов А.И., Надточий А.Г., Карпанова А.С. Совершенствование диагностической оценки биотипа пародонта при планировании ортодонтического лечения. *Клиническая стоматология*. 2019; 2 (90): 34–8.
2. Попова Н.В., Арсенина О.И., Волчек Д.А., Попова А.В., Татур Т.Н. Динамика регионарного кровоснабжения и плотности челюстной кости при ортодонтическом лечении пациентов с использованием лигатурных и самолигирующих брекет-систем. *Ортодонтия*. 2009; 1: 36–7.
3. Грудянов А.И., Ерохин А.И. *Хирургические методы лечения заболеваний пародонта*. М.; 2006.
4. Бениашвили Р.М., Кулаков А.А., Гурин А.Н., Григорьянц Л.А., Комлев В.С., Семкин В.А. *Десневая и костная пластика в дентальной имплантологии*. М.; 2017.
5. Григорьянц А.С., Антипова З.П., Арсенина О.И., Фролова О.А., Петрунина О.А. Применение метода цитоморфометрии при оценке состояния пародонта у пациентов, получающих ортодонтическое лечение с помощью брекет-системы. *Ортодонтия*. 2007; 4: 24–7.
6. Быкова Е. В. Обоснование выбора пассивно-самолигирующей техники при ортодонтическом лечении пациентов с генерализованным пародонтитом. *Ортодонтия*. 2010; 1: 33–9.
7. Ерохин А.И., Кузин А.В. Хирургическое лечение хронического пародонтита, протекающего в условиях тонкого биотипа пародонта. *Пародонтология*. 2011; 3 (60): 60–5.
8. Gorbunkova A., Pagni G., Brizhak A., Farronato G., Rasperini G. Impact of Orthodontic Treatment on Periodontal Tissues: A Narrative Review of Multidisciplinary Literature. *Int. J. Dent.* 2016; 2016: 1–6.
9. Rasperini G., Acunzo R., Cannalire P., Farronato G. Influence of Periodontal Biotype on Root Surface Exposure During Orthodontic Treatment: A Preliminary Study. *Int J. Periodont. Rest. Dent.* 2015; 35(5): 665–75.
10. Ochsenein C., Ross S. Are-evaluation of osseous surgery. *Dent. Clin. North Am.* 1969; 13 (1).
11. Eghbali A., De Bruyn H., Cosyn J., Kerckaert I., Van Hoof T. Ultrasonic Assessment of Mucosal Thickness around Implants: Validity, Reproducibility, and Stability of Connective Tissue Grafts at the Buccal Aspect. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2016; 18 (1): 51–61.
12. Younes F., Eghbali A., Raes M., De Bruyckere T., Cosyn J., De Bruyn H. Relationship between buccal bone and gingival thickness revisited using non-invasive registration methods. *Clin. Oral Implants Res.* 2016; 27 (5): 523–8.
13. Amid R., Mirakhori M., Safi Y., Kadkhodazadeh M., Namdari M. Assessment of gingival biotype and facial hard/soft tissue dimen-

- sions in the maxillary anterior teeth region using cone beam computed tomography. *Arch. Oral Biol.* 2017; (79): 1–6.
14. De Bruyckere T., Eghbali A., Younes F., De Bruyn H., Cosyn J. Horizontal stability of connective tissue grafts at the buccal aspect of single implants: a 1-year prospective case series. *J. Clin. Periodontol.* 2015; 42 (9): 876–82.
  15. Becker B., Ochsenein C. et al. Alveolar bone anatomic profiles as measured from dry skulls. Clinical ramification. *J. Clin. Periodontol.* 1997; 24: 727–31.
  16. Сизиков А.В., Грачев В.И. Клинико-рентгенологический анализ структур кератинизированной десны и наружной кортикальной пластинки в области рецессий. *Стоматология*. 2019; 2: 22–6.
  17. Грудянов А.И., Зорина О.А. Использование абсорбирующего раневого покрытия ТахоКомб после проведения хирургических вмешательств на пародонте. *Стоматология*. 2008; 1: 27–30.
  18. Kan J.Y., Rungcharassaeng K., Umez K., Kois J.C. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J. Periodontol.* 2003; 74(4): 557–62. doi:10.1902/jop.2003.74.4.557.
  19. Slak B., Daabous A., Bednarz W., Strumban E., Maev R.G. Assessment of gingival thickness using an ultrasonic dental system prototype: A comparison to traditional methods. *Ann. Anat.* 2015; 199: 98–103.
  20. Shaw W.C., O'Brien K.D., Richmond S., Brook P. Quality control in orthodontics: risk/benefit considerations. *Br. Dent. J.* 1991; 170: 33–7.
  21. Wood R., Sun Z., Chaudhry J., Tee B.C. Factors affecting the accuracy of buccal alveolar bone height measurements from cone-beam computed tomography images. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2013; 143 (3): 353–63.
  22. Chan H.L., Li J., Wang H.L., Kripfgans D., Chen Z. Ultrasonography for Non-invasive and Real-implant Tissue Dimensions. *J. Clin. Periodontol.* 2018; 45(8): 177. Doi: 10.1111/jcpe.12918
  23. Ganti B., Bernarz W., Komuves K., Vag J. Reproducibility of the PIROP ultrasonic biometer for gingival thickness measurements. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2019; 31(3): 263–7. doi: 10.1111/jerd.12446. Epub 2018 Dec 6. 2018; 1-5.

### REFERENCES

1. Arsenina O.A., Popova N.V., Grudyanov A.I., Nadtochiy A.G., Karpanova A.S. Improvement of diagnostic evaluation of periodontal biotype in planning orthodontic treatment. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2019; 2 (90): 34–8. (in Russian)
2. Popova N.V., Arsenina O.I., Volchek D.A., Popova A.V., Tatur T.N. Dynamics of regional blood supply and jaw bone density in orthodontic treatment of patients using ligature and self-ligating braces. *Ortodontiya*. 2009; 1: 36–7. (in Russian)
3. Grudyanov A.I., Erokhin A.I. *Surgical methods of treatment of periodontal diseases*. Moscow; 2006. (in Russian)
4. Beniasvili R.M., Kulakov A.A., Gurin A.N., Grigoryants L.A., Komlev V.S., Semkin V.A. *Gingival and bone grafting in dental implantology*. Moscow; 2017. (in Russian)
5. Grigoryan A.S., Antipova Z.P., Arsenina O.I., Frolova O.A., Petrunina O.A. Application of the cytomorphometry method in the assessment of the periodontal condition in patients receiving orthodontic treatment with a bracket system. *Ortodontiya*. 2007; 4: 24–7. (in Russian)
6. Bykova E.V. Justification of the choice of passive-self-ligating technique in orthodontic treatment of patients with generalized periodontitis. *Ortodontiya*. 2010; 1: 33–9. (in Russian)
7. Erokhin A.I., Kuzin A.V. Surgical treatment of chronic periodontitis occurring in the conditions of thin periodontal biotype. *Parodontiya*. 2011; 3 (60): 60–5. (in Russian)
8. Gorbunkova A., Pagni G., Brizhak A., Farronato G., Rasperini G. The Impact of orthodontic treatment on periodontal tissues: a narrative review of interdisciplinary literature. *Int. Jay Dent.* 2016; 2016: 1–6.
9. Rasperini G., Acunzo R., Cannalire P., Farronato G. Influence of Periodontal Biotype on Root Surface Exposure During Orthodontic Treatment: A Preliminary Study. *Int J. Periodont. Rest. Dent.* 2015; 35(5): 665–75.
10. Ochsenein C., Ross S. Are-evaluation of osseous surgery. *Dent. Clin. North Am.* 1969; 13 (1).
11. Eghbali A., De Bruyn H., Cosyn J., Kerckaert I., Van Hoof T. Ultrasonic Assessment of Mucosal Thickness around Implants: Valid-

- ity, Reproducibility, and Stability of Connective Tissue Grafts at the Buccal Aspect. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 2016; 18 (1): 51–61.
12. Younes F., Eghbali A., Raes M., De Bruyckere T., Cosyn J., De Bruyn H. Relationship between buccal bone and gingival thickness revisited using non-invasive registration methods. *Clin. Oral Implants Res.* 2016; 27 (5): 523–8.
  13. Amid R., Mirakhori M., Safi Y., Kadkhodazadeh M., Namdari M. Assessment of gingival biotype and facial hard/soft tissue dimensions in the maxillary anterior teeth region using cone beam computed tomography. *Arch. Oral Biol.* 2017; (79): 1–6.
  14. De Bruyckere T., Eghbali A., Younes F., De Bruyn H., Cosyn J. Horizontal stability of connective tissue grafts at the buccal aspect of single implants: a 1-year prospective case series. *J. Clin. Periodontol.* 2015; 42 (9): 876–82.
  15. Becker B., Ochsenbein C. et al. Alveolar bone anatomic profiles as measured from dry skulls. Clinical ramification. *J. Clin. Periodontol.* 1997; 24: 727–31.
  16. Sizikov A.V., Grachev V.I. Clinical and radiological analysis of structures of keratinized gums and external cortical plate in the area of recessions. *Stomatologiya.* 2019; 2: 22–6. (in Russian)
  17. Grudanov A.I., Zorina O.A. the Use of an absorbent wound dressing tachocomb after the surgical intervention on the periodontium. *Stomatologiya.* 2008; 1: 27–30. (in Russian)
  18. Kan J.Y., Rungcharassaeng K., Umezu K., Kois J.C. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J. Periodontol.* 2003; 74(4): 557–62. doi:10.1902/jop.2003.74.4.557.
  19. Slak B., Daabous A., Bednarz W., Strumban E., Maev R.G. Assessment of gingival thickness using an ultrasonic dental system prototype: A comparison to traditional methods. *Ann. Anat.* 2015; 199: 98–103.
  20. Shaw W.C., Brien K.D., Richmond S., Brook P. Quality control in orthodontics: risk /benefit considerations. *Br. Dent. J.* 1991; 170: 33–7.
  21. Wood R., Sun Z., Chaudhry J., Tee B.C. Factors affecting the accuracy of buccal alveolar bone height measurements from cone-beam computed tomography images. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2013; 143 (3): 353–63.
  22. Chan H.L., Li J., Wang H.L., Kripfgans D., Chen Z. Ultrasonography for Non-invasive and Real-implant Tissue Dimensions. *J. Clin. Periodontol.* 2018; 45(8): 177. Doi: 10.1111/jcpe.12918
  23. Ganti B., Bernarz W., Komuves K., Vag J. Reproducibility of the PIROP ultrasonic biometer for gingival thickness measurements. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2019; 31(3): 263–7. doi: 10.1111/jerd.12446. Epub 2018 Dec 6.2018; 1-5.

Поступила 09.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Апресян С.В.

## ЦИФРОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Кафедра ортопедической стоматологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», 117198, г. Москва

*В данной статье приведен ретроспективный литературный мета-анализ особенностей современных аппаратов, устройств и компьютерных программ, используемых в стоматологии для планирования и осуществления высоко-точного ортопедического лечения.*

**Ключевые слова:** цифровой дизайн улыбки; компьютерное моделирование в стоматологии; современные стоматологические CAD/CAM системы.

**Для цитирования:** Апресян С.В. Цифровое планирование ортопедического стоматологического лечения. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4): 158-164. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-158-164>

Aprasyan S.V.

### DIGITAL PLANNING OF ORTHOPEDIC DENTAL TREATMENT

Department of orthopedic dentistry «Peoples' friendship University of Russia», 117198, Moscow

*This article presents a retrospective literary meta-analysis of the features of modern devices, devices and computer programs used in dentistry for the planning and implementation of high-precision orthopedic treatment.*

**Key words:** digital smile design; computer modeling in dentistry; modern dental CAD\CAM systems.

**For citation:** Aprasyan S.V. Digital planning of orthopedic dental treatment. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 158-164. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-158-164>

**For correspondence:** Aprasyan Samvel Vladislavovich, PhD, E-mail: [dr.apresyan@gmail.com](mailto:dr.apresyan@gmail.com)

**Acknowledgments.** *The study had no sponsorship.*

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

Received 06.03.2019

Accepted 16.04.2019

Рабочий процесс стоматологического ортопедического лечения стремительно развивался в направлении повышения эффективности и рентабельности, которые стали возможными благодаря внедрению современных технологий [1]. Оцифровка стоматологических записей, компьютерные методы визуализации и виртуальное планирование лечения революционизировали клиническую практику. Постепенно и последовательно цифровизация была принята на трех основных этапах стандартного рабочего процесса ортопедического лечения: на этапе сбора данных – данные о пациенте оцифровываются и хранятся в цифровом виде; на этапе планирования – использование САМ и визуальное планирование лечения; на этапе лечения – процедурам лечения могут помочь компьютерные устройства с использованием технологии фрезерования или 3D-печати (САМ) [2–4].

Цель проведенного анализа литературы — обобщение имеющихся данных о виртуальном цифровом планировании стоматологического лечения, позволяющего исключить вопросы неудовлетворенности пациента проведенной работой и повысить качество и точность зубного протезирования на естественных и искусственных опорах.

**Для корреспонденции:** *Апресян Самвел Владиславович*, канд. мед. наук, E-mail: [dr.apresyan@gmail.com](mailto:dr.apresyan@gmail.com)

### Материал и методы

Информационный поиск проведен по запросу «виртуальное планирование стоматологического лечения» (*virtual planning of dental treatment*) в научных базах eLIBRARY, PubMed и Scopus, сроком 11 лет: с 2008 по 2019 г. Для анализа выбраны публикации, в которых подробно описаны алгоритмы компьютерного моделирования лечения стоматологического пациента, дана подробная характеристика программного обеспечения и необходимого оборудования, а также начальные и отдаленные результаты лечения с использованием указанных методов.

### Результаты исследования

По указанному поисковому запросу нами проанализированы 235 статей, из них 41 статья выявлена в базе системы eLIBRARY, остальные – в базах сайтов PubMed и Scopus. Статей, подходящих по уточненному запросу, касающихся непосредственно планирования ортопедического лечения, было 76, из них 4 отечественные и 72 зарубежные системы PubMed. Статьи располагались следующим образом: 2 статьи – 2008 г.; 1 – 2009 г.; 4 – 2010 г.; 5 – 2011 г.; по 4 статьи опубликованы в 2012 и 2013 гг.; 8 – в 2014 г.; 12 – в 2015 г.; 14 – в 2016 г.; 2 – в 2017; 17 статей опубликовано в 2018 г. и 3 – в 2019 г., что, безусловно, говорит о временном росте в потребности данного вопроса.

По результатам анализа видно, что к основным достоинствам виртуального планирования можно отнести то, что данные пациента хранятся в цифровых банках данных и доступны в любой момент времени, цифровые оттиски можно моментально отправить в зуботехническую лабораторию, минуя промежуточный этап, характерный для традиционной техники – отлив гипсовой модели. Таким образом, вероятность погрешностей становится минимальной. К тому же цифровое планирование дает возможность рассмотрения всех этапов работы в различные интервалы времени [5]. Кроме того, передача планирования с использованием направляющих и выравнивателей, специализированных компьютерных приборов, управляемой пьезоассистированной хирургии или даже управляемой имплантации зубов может обеспечить более точный и предсказуемый результат [6–10].

Все CAD/CAM-системы состоят из 3 компонентов: цифровой инструмент/сканер, который преобразует геометрию в цифровые данные, которые могут быть обработаны компьютером; программное обеспечение, которое обрабатывает данные и создает набор данных для продукта, который будет изготовлен и производственная технология, которая преобразует набор данных в желаемый продукт (фрезерования или 3D-печать) [11]. Финансовая доступность, небольшой размер оборудования и удобный интерфейс позволяют использовать эти технологии даже в условиях мелких частных клиник. На рынке появляется все больше и больше доступных программ, среди которых особо выделяются программы, использующие концепцию Digital Smile Design [11, 12]. Эти программы представляют собой многоцелевые концептуальные инструменты, которые помогают повысить точность диагностики, улучшают понимание между врачом и пациентом и существенно повышают предсказуемость лечения, позволяя проводить более тщательный анализ характеристик лица и зубов пациента [13–15]. На данный момент в цифровом виде можно представить любой этап и почти любой аспект работы, начиная от общего внешнего вида приспособления до протезирования и моделирования движений зубов [16–18].

Фундаментальные критерии эстетического анализа улыбки включают в себя лицевую, зубодесневую и зубную эстетику [19, 20].

Работа в программах DSD начинается с правильно откалиброванных фотографий [21]. Анализ лицевых параметров макроэстетики улыбки выполняется с использованием контрольных линий, на основе которых разработаны стандартизированные параметры для фронтального и профильного вида лица. Горизонтальные контрольные линии, используемые при фронтальном анализе, включают межзрачковые и межкомиссуральные линии, которые обеспечивают общее ощущение гармонии и горизонтальной перспективы в эстетически приятном лице, в то время как вертикальные контрольные линии включают среднюю линию лица, средние линии зубов и нижней челюсти [22, 23].

Параметры, используемые для анализа профиля лица, представляют собой лицевой угол, который указывает на базовый скелетный паттерн (Naini and Gill,

2008; Rifkin, 2000), эстетическую линию Рикеттса (касательную от кончика носа к наиболее выступающей части подбородка), эстетическую линию Холдавея (линия, соединяющая переходную точку в основании носа и наиболее выступающую точку подбородка) и носогубный угол [2, 13].

Анализ зубочелюстной системы включает параметры здоровья и морфологию десны, такие как состояние межзубных сосочков и образование черных треугольников, положение зенита десны и линии десны, контур десны, линию улыбки и размер буккальных коридоров. Соответствующие отношения зубов и окружающих их мягких тканей будут в значительной степени определять общий эстетический результат лечения [1, 2, 14, 22, 24 – 27].

И, наконец, стоматологический анализ – это определение окончательных параметров (размер, форма и цвет) восстановленных зубов. Для определения адекватного размера зуба используют несколько теорий, которые включают золотую пропорцию [1, 24], соотношение ширины к длине зубов [28], концепцию Паунда [29], повторяющуюся эстетическую пропорцию, закон гармонии [29] и совсем недавно появившуюся концепцию — «visagism» [30]. При рассмотрении цвета зуба можно выделить четыре основных атрибута (оттенок, насыщенность, светлота и прозрачность) и такие характеристики, как текстура и блеск, которые также могут изменить восприятие формы зуба [31].

В исследовании I. Caviggioli с соавт. [7] дано подробное описание процесса компьютерного моделирования улыбки с использованием программного обеспечения DSD. На первоначальном этапе созданная программой виртуальная улыбка как бы «примеряется» на лицо пациента, совмещая одновременно реальное и желаемое изображения. В случае полной адентии программный продукт позволяет сделать предварительный обзор подходящих пациенту вариантов протезов. По окончании предварительной визуализации проект зубной дуги передается в систему CAD. После определения эстетики рабочий процесс переходит к захвату 3D-данных. Используя 3D-данные лица и рта, авторы изучили окклюзию, а также соотношения между зубами и губами. Это позволило совместить 3D-визуализацию лица с 3D-визуализацией ротовой полости благодаря дополнительному сканированию, сделанному с внеротовой опорной точки. Окончательный прототип демонстрируется пациенту, а все файлы записываются на цифровые носители. После этого шага структура для поддержки акрилового прототипа зубов была разработана и построена в DentalCad. Далее созданные файлы были переданы в САМ для обработки с помощью программного обеспечения, встроенного в DentalCad. После цикла фрезерования продукт был тщательно адаптирован к модели для того, чтобы завершить работу. В частности, подготовлена титановая структура, правильная постановка искусственных зубов была произведена с использованием виртуального артикулятора [7].

Виртуальный артикулятор требует цифрового трехмерного представления челюстей и специфических данных пациента о движениях челюсти. Затем он моделирует движения челюсти и обеспечивает динамическую визуализацию окклюзионных контактов [32].

Существует два типа виртуальных артикуляторов, а именно: полностью настраиваемый (регулируемый) и математически смоделированный [32, 33]. Полностью регулируемый виртуальный артикулятор записывает/воспроизводит точные пути движения нижней челюсти, используя электронную систему регистрации челюстей, называемую Jaw motion analyzer. Затем оцифрованные зубные арки движутся по этим траекториям движения, которые можно увидеть на экране компьютера, состоящем из трех основных окон, показывающих одинаковое движение арок из разных плоскостей. Программное обеспечение рассчитывает и визуализирует как статические, так и кинематические окклюзионные столкновения и используется при проектировании и коррекции окклюзионных поверхностей в САД. Последние версии программного обеспечения включают ортодонтический модуль, создающий виртуальные установки. Этот программный инструмент также позволяет наблюдать взаимосвязь между резцом и мышечкой и влияние подвижности суставов на окклюзию [34, 35]. Математически моделируемый виртуальный артикулятор записывает/воспроизводит движения артикулятора на основе математического моделирования движений артикулятора. Полностью регулируемый 3D-виртуальный артикулятор способен воспроизводить все движения артикулятора. Эти виртуальные артикуляторы допускают дополнительные настройки, такие как изогнутые движения Беннетта или другие движения для регулировки в идеальных настройках. Основным недостатком является то, что он ведет себя как артикулятор среднего значения, и невозможно получить индивидуальные траектории движения каждого пациента [36]. Однако в недавнем исследовании E. Solaberrieta с соавт. [35] при помощи технологии Leap Motion было разработано устройство регистрации движений нижней челюсти пациента, которое позволяет учитывать кинематику нижней челюсти каждого пациента.

В литературе также найдены исследования, сравнивающие результаты, полученные с помощью механического (SAM AxioGraph Axi 200) и цифрового аксиографа (SAM AxioGraph Axi 200) — прибора, предназначенного для регистрации вращательных и поступательных движений нижней челюсти. В результате авторы не обнаружили статистически значимых различий ни по одному из тестируемых параметров, хотя и отмечают большее количество погрешностей при использовании механического аксиографа [3]. В более позднем исследовании R.D. Prasad с соавт. [37] найдено статистически значимое различие между результатами, полученными с помощью ультразвукового аксиографа Axioquick, и ручным методом регистрации межокклюзионного соотношения ( $p \leq 0,001$ ) — более точные результаты были при использовании ультразвукового аксиографа.

Конструкции, полученные с помощью программного обеспечения САД, преобразуются во фрезерные полосы для САМ-обработки и, наконец, загружаются во фрезерное устройство. Обрабатываемые устройства различаются по количеству фрезерных осей: 3, 4 и 5-осевые. Качество реставрации не обязательно улучшается с увеличением количества осей обработки

и гораздо больше зависит от процесса оцифровки, обработки данных и производства. На практике используются различные варианты обработки поверхности, каждая из которых предполагает свои недостатки и преимущества. Сухая обработка применяется в основном в отношении заготовок из оксида циркония с низкой степенью предварительного спекания. Достоинствами этого вида обработки являются минимальные инвестиционные затраты на фрезерное устройство и отсутствие влагопоглощения пресс-формы ZrO<sub>2</sub>, в результате чего отсутствует начальное время сушки для рамы ZrO<sub>2</sub> до спекания. Существенным недостатком данного вида является то, что более низкая степень предварительного спекания приводит к более высоким значениям усадки для каркасов. При влажной обработке фрезерный алмазный или твердосплавный резак защищен от перегрева разбрызгиванием холодной жидкости. Этот вид обработки необходим для всех металлов и стеклокерамического материала, чтобы избежать повреждения в результате тепловыделения. Более высокая степень предварительного спекания приводит к снижению коэффициента усадки и позволяет уменьшить искажения при спекании [10].

Быстрое создание прототипа возможно также с использованием технологии 3D-печати. Когда процесс проектирования и анализа завершен, файл экспортируется в формате STL на 3D-принтер, в котором используются пластик, металл, биоматериалы, керамические материалы и до 140 различных цифровых материалов благодаря объединению существующих первичных материалов по-разному при печати. После печати прототип подвергается последующей обработке для отделения материала подложки или растворения его в моющем средстве и воде, пескоструйной обработке, струйной промывке, шлифовании, инфльтрации, термообработке (для металлических предметов), а затем деталь готова к использованию [41].

На сегодняшний день в распоряжении специалиста имеется целый ряд программ, с помощью которых можно оценить и изменять в цифровом виде эстетические параметры лица, десны и улыбки. К наиболее часто используемым можно отнести Photoshop CS6 (Adobe Systems Incorporated), Keynote (Apple Incorporated), Smile Designer Pro (Tasty Tech Ltd), Aesthetic Digital Smile (ADSD), Cerec SW 4.2. (Sirona Dental Systems Incorporated), Planmeca Romexis Smile Design (PRSD) (Planmeca Romexis®), VisagiSMile (Web Motion LTD) и приложение DSD от Coachman (DSDApp LLC) [22, 23, 38].

Опираясь на данные, имеющиеся в литературных источниках, D. Omar с соавт. [22] сравнили эстетические компетенции каждой программы, используя 12 параметров анализа лица, 3 зубодесневых параметра и 5 параметров зубов, проанализировав тем самым 20 эстетических особенностей.

Самый высокий балл набрали программы Photoshop и Keynote (20/20 и 19/20 баллов соответственно). В отличие от программы Photoshop, использование которой позволяло учесть все отобранные эстетические параметры благодаря возможности обрабатывать фотографии любого типа (фронтальные, боковые, окклюзионные, втянутые), а также свободно

рисовать опорные линии и углы, в программе Keynote оказалось невозможно модифицировать и генерировать мелкие анатомические особенности на поверхности зуба. Программа ADSD получила 18/20 баллов. Следует отметить, что программа ADSD, в отличие от двух предыдущих, была разработана специально для цифрового дизайна улыбки и ее рабочий интерфейс более простой и эффективный, однако ее функции ограничены теми, которые уже включены в программу. Программы Cerec SW 4.2, DSD APP, SDP, PRSD и VisagiSMile имели схожие оценки: (13/20, 10/20, 10/20 и 10/20 баллов соответственно). Основные недостатки этих программ были обнаружены при анализе эстетических параметров лица, которые в основном используются для калибровки изображения в этих программах. Фронтальные параметры лица были ограничены, а параметры профиля лица включены в Cerec SW 4.2 лишь частично и полностью отсутствовали в остальных программах. Кроме того, некоторые из этих программ также не учитывали мелкие анатомические особенности на поверхности зуба [22].

В ряде исследований была продемонстрирована возможность успешного использования программы Photoshop для DSD и возможность успешного использования Keynote [23]. Достоинства подхода улучшения эстетики пациента с помощью методов DSD подтверждается другими работами [40, 41].

В целом в литературе содержится крайне мало информации о применении описанных программ. Santos с соавт. рассмотрели случай пластической хирургии пародонта у 16-летней пациентки с жалобами на «десневую» улыбку. Для планирования эстетической улыбки использовали программу Keynote, с помощью которой было сделано три фотографии пациента: фотография лица с широкой улыбкой, фотография лица в состоянии покоя и интраоральная фотография. Оттиск сделали с помощью альгинатных масс и затем использовали для проведения диагностики. Макет улыбки получили из материала на основе бис-акриловых смол. Пациент остался полностью доволен результатом и процессом реставрации. Rihal с соавт. (2016) описали случай использования программного обеспечения Cerec SW 4.2 в сочетании с CEREC и внутренним фрезерованием. Авторы отмечают, что общее время, затраченное специалистами на всю процедуру изготовления коронок (зубы (13,23,11,21) для пациента, включая примерку и подгонку, составило всего 5 ч.

Программа VisagiSMile – это программа, полностью разработанная на основе концепции «visagism». В исследовании N. Vichacho с соавт. [42] описан случай женщины, обеспокоенной неэстетичностью улыбки, вследствие цветовой неоднородности старых композитных реставраций на двух верхнечелюстных центральных резцах. Анализ улыбки, проведенный при помощи программы VisagiSMile, выявил еще несколько дополнительных факторов, способствующих негармоничному внешнему виду пациентки: относительно небольшие боковые резцы, асимметричные края десны и различные форма и цвет центральных резцов, наличие пространства между боковыми и центральными резцами. На основании анкетирования пациента и про-

веденного устного интервью программное обеспечение VisagiSMile показало, что темпераменту пациента соответствуют треугольные/овальные зубы. Желательные изменения смоделировали в 3D-формате, в затем показали и обсудили с пациентом. Авторы отмечают, что решающее значение как при традиционных способах реставрации, так и при использовании цифровой реставрации играет мастерство и опыт терапевтической команды [42].

Meereis с соавт. (2016) описали случай пациентки, которой после сбора анамнеза и клинического обследования диагностировали гипоплазию эмали, а также дисгармонию формы и пропорции передних зубов верхней челюсти и контура десны. Чтобы добиться большей предсказуемости предлагаемого лечения и облегчить общение между междисциплинарной стоматологической командой, в дополнение к изготовлению слепка зубов и проведению дополнительных и внутриротовых фотографий было выполнено цифровое планирование случая с помощью программного обеспечения Keynote по методике DSD. Сначала были выполнены три фотографии, необходимые для анализа DSD. На фотографии полной улыбки лица горизонтальная плоскость и срединная сагиттальная плоскость определены согласно межзрачковой линии и анатомическим ссылкам, таким как глабелла, нос и подбородок соответственно. Эти две линии были перенесены на внутриротовую фотографию для анализа улыбки в соответствии с лицевыми линиями. Была установлена дентальная средняя линия и окклюзионная плоскость и проанализирована их связь с лицевыми линиями. После анализа лица был проведен стоматологический анализ. DSD использовали в качестве инструмента для общения с пациентом, чтобы ясно проиллюстрировать лечение и обсудить, соответствовало ли оно его ожиданиям. После получения согласия пациента был определен план лечения.

Массовый переход от традиционного снятия оттисков к цифровому внутриротовому сканированию является недавней тенденцией, хотя первый сканер появился еще в 1985 г. Под термином «сканер» в области стоматологии понимают инструменты сбора данных, которые измеряют трехмерные структуры челюсти и зуба и преобразуют их в цифровые наборы данных. Различают оптические и механические сканеры, каждый из которых обладает рядом недостатков и достоинств. Механический сканер отличается большей точностью измерений, но и длительным временем обработки и высокой стоимостью, поэтому в клинической практике распространение получили оптические сканеры [44].

Стандартный подход к лечению состоял из традиционных методов получения оттисков и каменных отливок, изготовленных из восстановленных из акрила и фарфора сплавов с металлом с использованием техники выпадения воска [43]. Внедрение CAD/CAM-технологии стало переломным моментом в производстве монолитных фиксированных зубных протезов на зубах и имплантатах с помощью цифрового экранного проектирования с применением стоматологического программного обеспечения и вторичного компьютерного производства, с быстрыми процедурами

создания прототипов, такими как фрезерование или 3D-печать в виртуальной среде, без каких-либо физических модельных ситуаций.

Многие исследования уже показали многочисленные преимущества цифровых оттисков по сравнению с традиционными методами, в том числе экономия времени, отсутствие дискомфорта у пациента при проведении процедуры, отсутствие погрешностей, присущих традиционным оттискам, возможность внести исправление тут же, сделав повторный снимок [44]. Однако данные о точности существующих сканеров достаточно противоречивы. Процесс создания цифрового оттиска в ортопедической стоматологии состоит из нескольких этапов, каждый из которых представляет возможность ошибки и, как следствие, снижение точности [8, 45]. Клинически, различиям в результатах могут способствовать прозрачность поверхности, геометрия поверхности или связанные с пациентом факторы, такие как контроль слюны или движение пациента. Также нельзя игнорировать операторские факторы, например такие как последовательность сканирования или регистрация прикуса [46].

А. Ender с соавт. [45] выявили, что правильность (степень близости среднего значения, полученного на основе проведения 10 или более испытаний, к принятому опорному значению) традиционной гипсовой модели составляет  $55 \pm 21,8$  мкм, правильность цифрового оттиска системы Lava COS:  $40,3 \pm 14,1$  мкм, а правильность цифрового оттиска системы Cerec BlueCam:  $49 \pm 14,2$  мкм. В то время как прецизионность (степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных заданных условиях) традиционной модели составила  $61,3 \pm 17,9$  мкм, цифрового оттиска системы Lava COS –  $60,1 \pm 31,3$  мкм, а прецизионность цифрового оттиска системы Cerec BlueCam –  $30,9 \pm 7,1$  мкм. Можно видеть, что значения правильности очень близки друг к другу и разница между ними незначительна, однако значение прецизионности цифрового оттиска системы Cerec BlueCam значительно выше, чем в остальных. В другом исследовании эталонный сканер показал высокую точность отображения полной зубной дуги со значениями прецизионности  $1,6 \pm 0,6$  мкм и правильности  $5,3 \pm 1,1$  мкм. Оттиски, полученные традиционными методами, показали значительно более высокую прецизионность –  $20,4 \pm 2,2$  мкм и правильность ( $20,4 \pm 2,2$  мкм) с небольшими отклонениями в области моляров. Цифровые оттиски были значительно менее точными с прецизионностью  $32,4 \pm 9,6$  мкм и правильностью  $58,6 \pm 15,8$  мкм [45].

Сравнительный анализ результатов изготовления традиционных и «оптических» слепков исследовали А.В. Юмашев с соавт. [46]). Проанализировав результаты применения аналоговой техники получения оттиска и внутриротового сканирования, авторы выявили, что общее время, необходимое для внутриротового сканирования, негативно воспринималось пациентами лишь в небольшом количестве случаев. В целом меньше времени требовалось при использовании аналоговой техники оттиска. Однако проведенное после процедур анкетирование выявило, что все

пациенты нашли процедуру внутриротового сканирования более приемлемой, чем традиционный слепок – у двух пациентов с выраженным рвотным рефлексом получить оттиски традиционным методом не удалось, а у 9 пациентов получение оттисков с помощью слепочных масс было довольно затруднительным [46].

Одну из ключевых ролей в цифровизации стоматологического лечения сыграло внедрение в практику ортодонта-стоматолога низкодозовой трехмерной конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), пришедшей на смену обычной КТ. Именно благодаря объединению данных КЛКТ с цифровыми оттисками хирургическая стоматология стала точным и легко внедряемым инструментом, и виртуальное трехмерное планирование реставраций имплантатов получило широкое распространение. На сегодняшний день метод КЛКТ лежит в основе принципа работы десятков дентальных сканеров, отличающихся друг от друга по многочисленным параметрам [47].

В исследовании Т.Н. Манак с соавт. [48] сравнивали три типа планирования протезирования фронтальной группы зубов у 5 пациентов. Первая техника (DSD) включала в себя создание цифровой модели будущего протеза на фотографии с последующей передачей с полученных данных в зуботехническую лабораторию, где техник создавал Waxup по заданным величинам, вторая техника предусматривала 3D-моделирование, а третья являлась симбиозом предыдущих двух. Для каждого пациента на основе сделанных фотографий в программе Power point были разработаны 2D-модели будущих протезов с учетом усредненных эстетических параметров. После сканирования гипсовых моделей на оптическом сканере «Shining 3D» их цифровые копии отгружались в программы «Autodesk Maya» и «Autodesk Mudbox». Далее в программе «AutodeskMudbox» выполнялось удлинение моделей. Затем модели переносили в программу «AutodeskMaya», где проводилось наложение цифровой фотографии с контурами будущих реставраций на модель. Моделирование будущего протеза выполнялось с использованием программы «Quad Draw» и «Extrude». Затем после детализации и индивидуализации будущих протезов в программе «AutodeskMaya» цифровые заготовки протезов припасовывались на исходную модель. Для определения эффективности методики проводили моделирование будущих реставраций, используя все три техники с учетом времени, затрачиваемого на создание модели и конечной погрешности [48–51].

По результатам сравнения трех методик выяснилось, что на моделировку будущего протеза с применением техники DSD затрачивается  $63 \pm 5$  мин, на моделировку в 3D –  $46 \pm 5$  мин, в то время как при комбинировании методик –  $27 \pm 5$  мин. Измерение конечных погрешностей показало, что величина конечной погрешности при применении DSD составила  $2,1 \pm 0,1\%$ , 3D-моделирования –  $1,7 \pm 0,1\%$  и при использовании комбинированной техники –  $1,4 \pm 0,1\%$ . Очевидно, комбинированная техника выигрывает по сравнению с двумя другими методиками в контексте времени, которое затрачено на моделировку будущей реставрации, а также имеет меньшую погрешность [49, 50].

## Заключение

Научное подтверждение и доказательства клинической, экономической и технической осуществимости процесса, а также долгосрочные биологические результаты полных цифровых рабочих процессов имеют решающее значение для понимания влияния фактической тенденции к цифровизации на изменение устоявшихся традиционных протоколов в фиксированном протезировании. Однако число исследований в этой области крайне ограничено. Большинство отобранных публикаций посвящены смешанным концепциям лечения, сочетающим аналоговые и цифровые рабочие этапы. Кроме того, эти испытания представляют из себя больше лабораторные исследования, технические отчеты и серии случаев. Таким образом, несмотря на большие перспективы, на сегодняшний день можно говорить об отсутствии значительных доказательств в области полных цифровых протезных рабочих процессов. И с практической точки зрения эта проблема представляет большой интерес для врача, который должен принять решение об инвестировании и внедрении полных цифровых рабочих процессов в стоматологической рутине.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Демирель К. Оценка пародонта с точки зрения эстетики. *Пародонтология*. 2011; 163(60): 55–8.
2. Денисова Ю.Л. Современные вопросы эстетической стоматологии. *Стоматология*. 2014; 2: 39–45.
3. Wagner A. и др. A comparative analysis of optical and conventional axiography for the analysis of temporomandibular joint movements. *J. Prosthet Dent*. 2003; 90(5): 503–9.
4. Арутюнов С.Д., Лебедево И.Ю., Манин О.И., Степанов А.Г. Стоматологические инновации. /под редакцией Арутюнова С.Д. и Лебедево И.Ю. – М.: ООО «Новик», 2014. - 152 с. ISBN978-5-904383-28-2.
5. Cassetta M., Ivani M. The accuracy of computer-guided piezocision: a prospective clinical pilot study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017; 46(6): 756–765.
6. Calamia J.R. и др. Smile Design and Treatment Planning With the Help of a Comprehensive Esthetic Evaluation Form. *Dent. Clin. North Am.* 2011a; 55(2): 187–209.
7. Caviggioli L., Molinelli, F., Rossi M. Компьютерное моделирование улыбки. Создание цельномостового протеза в приложении Digital Smile System [Электронный ресурс]. URL: <https://stomatologclub.ru/stati/ortopediya-11/kompyuternoe-modelirovanie-ulybki-sozdanie-celnomostovogo-roteza-v-prilozhenii-digital-smile-system-1333/> (дата обращения: 23.05.2002).
8. Vandenberghe B. The digital patient - Imaging science in dentistry. *J. Dent.* 2018; 74(1): S21–S6.
9. Camardella L.T. и др. Virtual setup: application in orthodontic practice. *J. Orofac. Orthop.* 2016; 77(6): 409–19.
10. Beuer F., Schweiger J., Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Brit. Dental J.* 2008; 204(9): 505–11.
11. Ahrberg D. et al. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. *Clin. Oral Investig.* 2016; 20(2): 291–300.
12. Jarad F.D., Russell M.D., Moss B.W. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry. *Br. Dent. J.* 2005; 199(1): 43–9; discussion 33.
13. Calamia J.R. и др. Smile design and treatment planning with the help of a comprehensive esthetic evaluation form. *Dent. Clin. North Am.* 2011b; 55 (2): 187–209. vii.
14. Patel A., Chapple I. *Periodontal Aspects of Esthetic Dentistry: Managing Recession Defects*. Essentials of Esthetic Dentistry: Principles and Practice of Esthetic Dentistry 2015: 137–63.
15. Solaberrieta E. et al. Direct transfer of the position of digitized casts to a virtual articulator. *J. Prosthet. Dent.* 2013; 109(6): 411–4.
16. Cervino G. et al. Fem and Von Mises Analysis of OSSTEM® Dental Implant Structural Components: Evaluation of Different Direction Dynamic Loads. *Open Dent. J.* 2018; 12: 219–29.
17. Lauritano F. et al. Three-dimensional evaluation of different prosthesis retention systems using finite element analysis and the Von Mises stress test. *Minerva Stomatol.* 2016; 65(6): 353–67.
18. Brown M.W. et al. Effectiveness and efficiency of a CAD/CAM orthodontic bracket system. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2015; 148(6): 1067–74.
19. Magne P., Belser U. *Natural oral esthetics // Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach*. 2010; 57–98.
20. McLaren E.A., Garber D.A., Figueira J. The Photoshop Smile Design technique (part 1): digital dental photography. *Compend. Contin. Educ. Dent.* 2013a; 34(10): 772, 774, 776 passim.
21. Cervino G. et al. Dental Restorative Digital Workflow: Digital Smile Design from Aesthetic to Function. *Dentistry J.* 2019; 7(2): 30.
22. Omar D., Duarte C. The application of parameters for comprehensive smile esthetics by digital smile design programs: A review of literature. *Saudi Dent. J.* 2018; 30(1): 7–12.
23. Coachman C., Calamita M. Digital Smile Design: A Tool for Treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. *QDT 2012 Quintessence*. 2012; 35: 1–9.
24. Шундрик М.А., Марченко И.Я., Ткаченко И.М. Современные критерии оценки эстетики улыбки. *Вестник проблем биологии и медицины*. 2018; 1(4 (146): 32–5.
25. Alexandre Câmara C. Esthetics in Orthodontics: six horizontal smile lines. *Dent. Press J. Orthodont.* 2010; 15: 118–31.
26. Nascimento D.C. et al. Influence of buccal corridor dimension on smile esthetics. *Dent. Press J. Orthodont.* 2012; 17(5): 145–50.
27. Prato G.P.P. et al. Interdental papilla management: a review and classification of the therapeutic approaches. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.* 2004; 24(3): 246–55.
28. Ward D.H. Proportional Smile Design: Using the Recurring Esthetic Dental Proportion to Correlate the Widths and Lengths of the Maxillary Anterior Teeth with the Size of the Face. *Dent. Clin. North Am.* 2015; 59(3): 623–38.
29. Oliveira Farias F. de, Ennes J.P., Zorzatto J.R. Aesthetic Value of the Relationship between the Shapes of the Face and Permanent Upper Central Incisor. *Int. J. Dent.* 2010; 2010.
30. Sharma A., Luthra R., Kaur P. A photographic study on Visagism. *Indian J Oral Sci.* 2015; 6 (3): 122.
31. Morley J., Eubank J. Macroesthetic elements of smile design. *J. Am. Dent. Assoc.* 2001b; 132(1): 39–45.
32. Korlakunte P.R., Aljanakh M. The Role of Virtual Articulator in Prosthetic and Restorative Dentistry. *J. Clin. Diagn. Res.* 2014; 8(7): ZE25–ZE28.
33. Kordas B. et al. The virtual articulator in dentistry: concept and development. *Dent. Clin. North Am.* 2002; 46(3): 493–506, vi.
34. Maestre-Ferrin L. et al. Virtual articulator for the analysis of dental occlusion: An update. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2012; 17(1): e160–e163.
35. Solaberrieta E. et al. Registration of mandibular movement for dental diagnosis, planning and treatment. *Int. J. Interact. Des. Manuf.* 2018; 12 (3): 1027–38.
36. Sousa Dias N., Tsingene F. SAEF - Smile's Aesthetic Evaluation form: a useful tool to improve communications between clinicians and patients during multidisciplinary treatment. *Eur. J. Esthet. Dent.* 2011; 6(2): 160–76.
37. Prasad K.D., Shetty M., Chandy B.K. Evaluation of condylar inclination of dentulous subjects determined by axiograph and to compare with manual programming of articulators using protrusive interocclusal record. *Contemp Clin. Dent.* 2015; 6(3): 371–4.
38. Hartomacioglu S. и др. 3D Bio-Cad modeling of human mandible and fabrication by rapid-prototyping technology. *Usak Univer. J. Mat. Sci.* 2013; II: 135–45.
39. Coachman C., Calamita M.A., Sesma N. Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. *Int. J. periodont. rest. dent.* 2017; 37(2): 183–93.
40. Arias D.M. et al. Treatment of the Patient with Gummy Smile in Conjunction with Digital Smile Approach. *Dent. Clin. North Am.* 2015; 59 (3): 703–16.
41. Tak On T., Kois J.C. Digital Smile Design Meets the Dento-Facial Analyzer: Optimizing Esthetics While Preserving Tooth Structure. *Compend Contin Educ Dent.* 2016; 37(1): 46–50.
42. Bichacho N., Musella V., Feraru M. Individualizing a smile makeover. Current strategies for predictable results. 2016; 32: 109–19.
43. Dawood A. et al. Microtechnologies in implant and restorative dentistry: a stroll through a digital dental landscape. *Proc. Inst. Mech. Eng. H.* 2010; 224(6): 789–96.
44. Yuzbasioglu E. et al. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health.* 2014; 14: 10.
45. Ender A., Mehl A. Influence of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems. *Int. J. Comput. Dent.* 2013; 16(1): 11–21.
46. Юмашев А.В. и др. Варианты использования 3D сканирования в ортопедической стоматологии. *Вестник новых медицинских технологий*. Электронное издание. 2015; 9(1).

47. Наумович С.С., Наумович С.А. Конусно-лучевая компьютерная томография: современные возможности и перспективы применения в стоматологии. *Современная стоматология*. 2012; 2(55): 31–5.
48. Манак Т.Н., Ермаркевич М.И., Разоренов А.Н. Цифровой дизайн в планировании эстетического протезирования фронтальной группы зубов. *Современная стоматология*. 2016; 3(64): 63–5.
49. Strbac G.D. et al. Guided Autotransplantation of Teeth: A Novel Method Using Virtually Planned 3-dimensional Templates. *J. Endod.* 2016; 42(12): 1844–50.
50. Vasantha Kumar M., Ahila S.C., Suganya Devi S. The science of anterior teeth selection for a completely edentulous patient: a literature review. *J. Indian Prosthodont. Soc.* 2011; 11(1): 7–13.
51. Костюкова В.В., Ряховский А.Н., Уханов М.М. Сравнительный обзор внутриротовых трехмерных цифровых сканеров для ортопедической стоматологии. *Стоматология*. 2014; 93(1): 53–9.

## REFERENCES

1. Demirel K. Assessment of periodontium from the point of view of aesthetics. *Parodontologiya*. 2011; 163(60): 55–8. (in Russian)
2. Denisova Yu.L. Modern issues of aesthetic dentistry. *Stomatologiya*. 2014; 2: 39–45. (in Russian)
3. Wagner A. и др. A comparative analysis of optical and conventional axiography for the analysis of temporomandibular joint movements. *J. Prosthet Dent.* 2003; 90(5): 503–9.
4. Arutyunov S.D., Lebedenko I.Yu., Manin O.I., Stepanov A.G. Dental innovation. / Ed. Arutyunov S.D., Lebedenko I.Yu. Moscow: Novik; 2014. ISBN978-5-904383-28-2. (in Russian)
5. Cassetta M., Ivani M. The accuracy of computer-guided piezocision: a prospective clinical pilot study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017; 46(6): 756–765.
6. Calamia J.R. и др. Smile Design and Treatment Planning With the Help of a Comprehensive Esthetic Evaluation Form. *Dent. Clin. North Am.* 2011a; 55(2): 187–209.
7. Caviglioli I., Molinelli F., Rossi M. computer modeling of smile. Creation of an all-bridge prosthesis in the digital Smile System application [Electronic resource]. URL: <https://stomatologclub.ru/stati/ortopediya-11/kompyuternoe-modelirovanie-ulybki-sozdanie-celnomostovogo-proteza-v-prilozhenii-digital-smile-system-1333/> (accessed 23.05.2002). (in Russian)
8. Vandenberghe B. The digital patient - Imaging science in dentistry. *J. Dent.* 2018; 74(1): S21–S6.
9. Camardella L.T. и др. Virtual setup: application in orthodontic practice. *J. Orofac. Orthop.* 2016; 77(6): 409–19.
10. Beuer F., Schweiger J., Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Brit. Dental J.* 2008; 204(9): 505–11.
11. Ahrberg D. et al. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. *Clin. Oral Investig.* 2016; 20(2): 291–300.
12. Jarad F.D., Russell M.D., Moss B.W. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry. *Br. Dent. J.* 2005; 199(1): 43–9; discussion 33.
13. Calamia J.R. и др. Smile design and treatment planning with the help of a comprehensive esthetic evaluation form. *Dent. Clin. North Am.* 2011b; 55 (2): 187–209. vii.
14. Patel A., Chapple I. *Periodontal Aspects of Esthetic Dentistry: Managing Recession Defects*. Essentials of Esthetic Dentistry: Principles and Practice of Esthetic Dentistry 2015: 137–63.
15. Solaberrieta E. et al. Direct transfer of the position of digitized casts to a virtual articulator. *J. Prosthet. Dent.* 2013; 109(6): 411–4.
16. Cervino G. et al. Fem and Von Mises Analysis of OSSTEM® Dental Implant Structural Components: Evaluation of Different Direction Dynamic Loads. *Open Dent. J.* 2018; 12: 219–29.
17. Lauritano F. et al. Three-dimensional evaluation of different prosthesis retention systems using finite element analysis and the Von Mises stress test. *Minerva Stomatol.* 2016; 65(6): 353–67.
18. Brown M.W. et al. Effectiveness and efficiency of a CAD/CAM orthodontic bracket system. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2015; 148(6): 1067–74.
19. Magne P., Belsler U. *Natural oral esthetics // Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach*. 2010; 57–98.
20. McLaren E.A., Garber D.A., Figueira J. The Photoshop Smile Design technique (part 1): digital dental photography. *Compend Contin. Educ. Dent.* 2013a; 34(10): 772, 774, 776 passim.
21. Cervino G. et al. Dental Restorative Digital Workflow: Digital Smile Design from Aesthetic to Function. *Dentistry J.* 2019; 7(2): 30.
22. Omar D., Duarte C. The application of parameters for comprehensive smile esthetics by digital smile design programs: A review of literature. *Saudi Dent. J.* 2018; 30(1): 7–12.
23. Coachman C., Calamita M. Digital Smile Design: A Tool for Treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. *QDT 2012 Quintessence*. 2012; 35: 1–9.
24. Shundrik M.A., Marchenko I.Ya., Tkachenko I.M. Modern criteria for evaluating the aesthetics of a smile. *Vestnik problem biologii i meditsiny*. 2018; 14 (146): 32–5. (in Russian)
25. Alexandre Câmara C. Esthetics in Orthodontics: six horizontal smile lines. *Dent. Press J. Orthodont.* 2010; 15: 118–31.
26. Nascimento D.C. et al. Influence of buccal corridor dimension on smile esthetics. *Dent. Press J. Orthodont.* 2012; 17(5): 145–50.
27. Prato G.P.P. et al. Interdental papilla management: a review and classification of the therapeutic approaches. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.* 2004; 24(3): 246–55.
28. McLaren E.A., Garber D.A., Figueira J. The Photoshop Smile Design technique (part 1): digital dental photography. *Compend Contin. Educ. Dent.* 2013b; 34(10): 772, 774, 776 passim.
28. Ward D.H. Proportional Smile Design: Using the Recurring Esthetic Dental Proportion to Correlate the Widths and Lengths of the Maxillary Anterior Teeth with the Size of the Face. *Dent. Clin. North Am.* 2015; 59(3): 623–38.
29. Oliveira Farias F. de, Ennes J.P., Zorzatto J.R. Aesthetic Value of the Relationship between the Shapes of the Face and Permanent Upper Central Incisor. *Int. J. Dent.* 2010; 2010.
30. Sharma A., Luthra R., Kaur P. A photographic study on Visagism. *Indian J Oral Sci.* 2015; 6 (3): 122.
31. Morley J., Eubank J. Macroesthetic elements of smile design. *J. Am. Dent. Assoc.* 2001b; 132(1): 39–45.
32. Korlakunte P.R., Aljanakh M. The Role of Virtual Articulator in Prosthetic and Restorative Dentistry. *J. Clin. Diagn. Res.* 2014; 8(7): ZE25–ZE28.
33. Kordass B. et al. The virtual articulator in dentistry: concept and development. *Dent. Clin. North Am.* 2002; 46(3): 493–506. vi.
34. Maestre-Ferrín L. et al. Virtual articulator for the analysis of dental occlusion: An update. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2012; 17(1): e160–e163.
35. Solaberrieta E. et al. Registration of mandibular movement for dental diagnosis, planning and treatment. *Int. J. Interact. Des. Manuf.* 2018; 12 (3): 1027–38.
36. Sousa Dias N., Tsingene F. SAEF - Smile's Aesthetic Evaluation form: a useful tool to improve communications between clinicians and patients during multidisciplinary treatment. *Eur. J. Esthet. Dent.* 2011; 6(2): 160–76.
37. Prasad K.D., Shetty M., Chandy B.K. Evaluation of condylar inclination of dentulous subjects determined by axiograph and to compare with manual programming of articulators using protrusive interocclusal record. *Contemp Clin. Dent.* 2015; 6(3): 371–4.
38. Hartomacioglu S. и др. 3D Bio-Cad modeling of human mandible and fabrication by rapid-prototyping technology. *Usak Univer. J. Mat. Sci.* 2013; II: 135–45.
39. Coachman C., Calamita M.A., Sesma N. Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. *Int. J. periodont. rest. dent.* 2017; 37(2): 183–93.
40. Arias D.M. et al. Treatment of the Patient with Gummy Smile in Conjunction with Digital Smile Approach. *Dent. Clin. North Am.* 2015; 59 (3): 703–16.
41. Tak On T., Kois J.C. Digital Smile Design Meets the Dento-Facial Analyzer: Optimizing Esthetics While Preserving Tooth Structure. *Compend Contin Educ Dent.* 2016; 37(1): 46–50.
42. Bichacho N., Musella V., Feraru M. Individualizing a smile makeover. Current strategies for predictable results. 2016; 32: 109–19.
43. Dawood A. et al. Microtechnologies in implant and restorative dentistry: a stroll through a digital dental landscape. *Proc. Inst. Mech. Eng. H.* 2010; 224(6): 789–96.
44. Yuzbasioglu E. et al. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health.* 2014; 14: 10.
45. Ender A., Mehl A. Influence of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems. *Int. J. Comput. Dent.* 2013; 16(1): 11–21.
46. Yumashev A.V., et al. Variants of using 3D scanning in prosthetic dentistry. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. Electronic edition. 2015; 9(1).
47. Naumovich S.S., Naumovich S.A. Cone beam computed tomography: modern capabilities and prospects of use in dentistry. *Sovremennaya stomatologiya*. 2012 2(55): 31–5. (in Russian)
48. Манак Т.Н., Ермаркевич М.И., Разоренов А.Н. Digital design in the planning of aesthetic prosthetics of the frontal group of teeth. *Sovremennaya stomatologiya*. 2016; 3(64): 63–5. (in Russian)
49. Strbac G.D. et al. Guided Autotransplantation of Teeth: A Novel Method Using Virtually Planned 3-dimensional Templates. *J. Endod.* 2016; 42(12): 1844–50.
50. Vasantha Kumar M., Ahila S.C., Suganya Devi S. The science of anterior teeth selection for a completely edentulous patient: a literature review. *J. Indian Prosthodont. Soc.* 2011; 11(1): 7–13.
51. Kostyukova V.V., Ryakhovskiy A.N., Ukhonov M.M. Comparative review of intraoral three-dimensional digital scanners for orthopedic dentistry. *Stomatologiya*. 2014; 93(1): 53–9. (in Russian)

Поступила 06.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Панкратов А.С.<sup>1,2</sup>, Каралкин А.В.<sup>2,3</sup>, Гоциридзе З.П.<sup>3</sup>**ВОПРОСЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У ЛИЦ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА**<sup>1</sup>ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия;<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, 125993, Москва, Россия;<sup>3</sup>ГБУЗ ДЗМ Городская клиническая больница №1 Департамента здравоохранения, г. Москвы, 119049, Москва, Россия

*В настоящее время отмечается увеличение количества и удельного веса лиц старшего возраста. Соответственно, возрастает требование к обеспечению необходимого качества жизни данной категории населения. Это касается, в том числе вопросов их реабилитации после различного рода перенесенных заболеваний и повреждений. Среди травм костей лицевого скелета наиболее частым видом являются переломы нижней челюсти.*

**Цель работы** состоит в проведении анализа распространенности, клинических особенностей переломов нижней челюсти у пациентов старшей возрастной группы и эффективности существующих методов их лечения, согласно современным литературным данным. Для составления обзора использовались базы данных РИНЦ, PubMed, Medline, за период 1960–2019 гг.

**Результаты.** При составлении настоящего обзора использованы данные 67 литературных источников. Их анализ свидетельствует, что пациенты старшего возраста представляют устойчивую и значимую в статистическом отношении группу в общей структуре пострадавших с переломами нижней челюсти и имеющую ряд клинических особенностей, в результате чего общепринятые методы лечения у них часто оказываются неэффективными. Охарактеризованы наиболее распространенные концепции оказания медицинской помощи данной категории пациентов.

**Заключение.** На сегодняшний день отсутствуют достоверные рандомизированные клинические исследования, основанные на достаточном в статистическом отношении материале, позволяющем на доказательном уровне обосновать преимущества той или иной методики лечения пациентов старшего возраста с переломами нижней челюсти, что требует продолжения соответствующих многоцентровых клинических исследований.

**Ключевые слова:** обзор; нижняя челюсть; переломы; атрофия; пациенты старшего возраста.

**Для цитирования:** Панкратов А.С., Каралкин А.В., Гоциридзе З.П. Вопросы оказания медицинской помощи при переломах нижней челюсти у лиц старшего возраста. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4): 165-172. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-165-172>

Pankratov A.S.<sup>1,2</sup>, Karalkin A.V.<sup>2,3</sup>, Gotsiridze Z.P.<sup>3</sup>

**ISSUES OF MEDICAL CARE FOR LOWER JAW FRACTURES IN OLDER PERSONS**<sup>1</sup>I.M. Sechenov First Moscow State medical University. Ministry of health of the Russian Federation (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia;<sup>2</sup>Russian medical Academy of continuing professional education of the Ministry of health of the Russian Federation, 125993, Moscow, Russia;<sup>3</sup>City clinical hospital No. 1 Of the Department of health, Moscow, 119049, Moscow, Russia

*At present, there is an increase in the number and proportion of older persons. Accordingly, the requirements to ensure the necessary quality of life of this category of population are increasing. This applies, inter alia, to the issues of their rehabilitation after various diseases and injuries. Among the injuries of the bones of the facial skeleton, the most common type are fractures of the lower jaw.*

*The purpose of this work is to analyze the prevalence, clinical features of mandibular fractures in patients of the older age group and the effectiveness of existing methods of their treatment, according to modern literature data. RSCI, PubMed, Medline databases for the period 1960 – 2019 were used to compile the review.*

**Results.** Data from 687 literary sources were used in the preparation of this review. Their analysis shows that older patients represent a stable and statistically significant group, in the General structure of victims with mandibular fractures, and having a number of clinical features, as a result of which conventional methods of treatment are often ineffective. The most common concepts of medical care for this category of patients are characterized.

**Conclusion.** To date, there are no reliable randomized clinical trials based on sufficient statistically material that allows to substantiate the advantages of a particular method of treatment of older patients with mandibular fractures at the evidence level, which requires the continuation of the relevant multicenter clinical studies.

**Keywords:** review; lower jaw; fractures; atrophy; older patients.

**For citation:** Pankratov A.S., Karalkin A.V., Gotsiridze Z.P. Issues of medical care for lower jaw fractures in older persons. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 165-172. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-165-172>

**For correspondence:** Pankratov Alexander S., DDS, Professor. Department of Maxillofacial Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Department of Dentistry, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. E-mail: stomat-2008@mail.ru

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 01.03.2019

Accepted 16.04.2019

**Для корреспонденции:** Панкратов Александр Сергеевич, д-р мед. наук, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, проф. кафедры стоматологии РМАНПО МЗ РФ, E-mail: stomat-2008@mail.ru

По официальным данным Федеральной службы государственной статистики, если в 1926–1927 гг. средняя продолжительность жизни в России составляла 42,9 года, то в 2016 г. этот показатель составил 71,9 [1]. В США к началу XXI века он был равен 77,8, а в странах Европейского Союза – 78 лет [2]. Прогнозируемая продолжительность жизни в Российской Федерации к 2035 г. предполагается на уровне от 74,8 (при низком варианте прогноза) до 82,15 года (при высоком варианте прогноза) [1]. Таким образом, в настоящее время отмечается увеличение количества и удельного веса лиц старшего возраста, и данная тенденция будет сохраняться в будущем. Соответственно, возрастают требования к обеспечению необходимого качества жизни этой категории населения. Особенно это касается вопросов их реабилитации после перенесенных заболеваний и повреждений.

В то же время в пожилом возрасте любая травма представляет серьезную угрозу, что связано со снижением способности к регенерации, обусловленным истощением пула мезенхимальных стволовых клеток [3], нарушением васкуляризации вследствие системного атеросклероза, остеопорозом в результате изменения минерального обмена веществ. Существенное влияние на течение травматической болезни оказывают коморбидные заболевания, часто встречающиеся в данной возрастной группе, длительный прием определенных лекарственных препаратов, влияющих на функционирование различных систем организма.

Повреждения челюстно-лицевой области не являются исключением, составляя 6–16% в общей структуре травматизма [4] и зачастую приводя к инвалидности, в том числе и в социальном аспекте. Как известно, наиболее распространенным видом травмы костей лицевого скелета являются переломы нижней челюсти, на долю которых приходится около 80% случаев [5]. Удельный вес пациентов с этим видом повреждений от общего числа больных, госпитализируемых в стационары челюстно-лицевой хирургии, составляет 22,4 – 33% [6]. Данная закономерность справедлива и для пострадавших старшего возраста [7]. Помимо отмеченных выше факторов, негативное воздействие на течение клинического процесса у них оказывают также атрофические изменения альвеолярной части и тела нижней челюсти, связанные с потерей зубов.

Вышеизложенное предполагает, что в лечении пациентов старших возрастных групп с переломами нижней челюсти стандартные методики не всегда оказываются эффективными, что требует разработки особого хирургического подхода [8].

*Цель настоящей работы* – проведение анализа распространенности, клинических особенностей переломов нижней челюсти у пациентов старших возрастных групп и эффективности существующих методов их лечения, по современным литературным данным.

Для составления обзора использовались базы данных РИНЦ, PubMed, Medline за период 1960–2019 гг.

*Распространенность.* Наиболее крупным исследованием, посвященным данной теме, является наша предыдущая работа [9], в которой проанализированы

истории болезни 7532 человек с переломами нижней челюсти на протяжении 10 лет. Из них была выделена группа пациентов ( $n = 642$ ) старше 50 лет. У них диагностировано 1003 линии переломов. Данный возрастной критерий обусловлен тем, что атрофические изменения челюсти вследствие потери зубов в этот период жизни уже достаточно распространены, что неизбежно сказывается на клиническом течении травматической болезни. Удельный вес этих пациентов в общей структуре пострадавших с переломами нижней челюсти составил 8,53 %, что свидетельствует о том, что они представляют собой значимую в статистическом отношении группу. По годам исследования этот показатель колебался от 7,0 до 11,3%, т. е. был достаточно стабильным.

По данным D.M. Atisha и соавт. [10], доля этих пациентов также высока. Среди 2023 пострадавших с переломами костей лицевого скелета 10,3% приходится на лиц 64-летнего возраста и выше. Авторы отмечают, что у этих пациентов существенно возрастает частота повреждений костей средней зоны лица при относительном уменьшении этого показателя для нижней челюсти, который все же остается значительным, составляя 5,16 %.

По нашим данным [9], среди этой группы пострадавших 14% составляли женщины и 86% – мужчины. Им противоречат результаты ретроспективного исследования группы японских авторов [11], в которое включены 140 пациентов с переломами нижней челюсти, находившихся на лечении в течение 29 лет наблюдений. Здесь процент женщин был выше, составляя приблизительно 48,6. Возможно, это объясняется различиями в этиологической структуре данного вида травмы, который, как мы уже отмечали ранее, неодинаков в различных странах и, даже, регионах. В рассматриваемой работе ведущей причиной повреждения являлись падения, второе место занимали дорожно-транспортные травмы, в то время как в нашей стране значительная роль все еще принадлежит бытовой травме [12]. В работах, выполненных на небольших контингентах больных с атрофическими изменениями нижней челюсти, женщины составляли от 22,5% [13] до 93,75% [14], что, вероятно, обусловлено выраженностью степени атрофии, которая зависит от развития явлений остеопороза [15]. Новым этиологическим фактором у рассматриваемого контингента больных, появившимся в последние десятилетия, являются ятрогенные переломы, возникающие при попытке установки дентальных имплантатов на атрофированную нижнюю челюсть [16], степень сопротивляемости которой к повреждающим воздействиям значительно снижается [17]. С возрастом изменяется пространственная конфигурация костных трабекул, угол отхождения которых от компактных пластинок и продольной оси достигает максимума, равного  $45^{\circ}$ . При этом значении они становятся наименее стойкими к действию сил разрушения [18].

Сопутствующая патология, по нашим данным, выявлена в общей сложности у 67% пациентов с переломами нижней челюсти, относящихся к старшей возрастной группе. В ее структуре отмечается значительное преобладание заболеваний сердечно-сосудистой

системы (79,4 %), что необходимо учитывать при определении тактики лечебных мероприятий. Второе место занимали хронические заболевания дыхательной системы (11,1%). Сахарный диабет наблюдался сравнительно нечасто, всего в 1,2% случаев [9].

Распределение линий переломов по частоте встречаемости принципиально отличается в зависимости от наличия или отсутствия окклюзионных взаимоотношений [9, 19]. По нашим данным, у лиц с сохраненной окклюзией не выявлено принципиальных отличий от пациентов других возрастных групп. Наиболее часто линии переломов локализовались в области угла нижней челюсти. Второе–третье место занимали боковые отделы тела и мышелковый отросток. При потере окклюзии линии переломов чаще всего располагались в боковых отделах тела нижней челюсти, от первого премоляра до второго моляра включительно (36,5%). Затем с небольшой разницей шла область угла (34,8 %). На долю мышелкового отростка приходилось всего 15,2%, что существенно меньше, чем у пациентов с сохраненными окклюзионными взаимоотношениями, где частота встречаемости составляет 21,4%. Частота встречаемости переломов во фронтальном отделе нижней челюсти при потере зубов в 1,5 раза меньше, чем у лиц с наличием зубных рядов. Достаточно часто (в 9% случаев) при беззубых челюстях встречаются двусторонние симметричные линии переломов, расположенные в боковых отделах тела ( $L_3/L_3$  по классификации АО/ASIF). В группе с сохраненными окклюзионными взаимоотношениями зарегистрировано единственное такое наблюдение, причем у пациента с обеих сторон были концевые дефекты зубных рядов, начинающиеся от первых премоляров, непосредственно позади которых располагались линии переломов [9].

Объяснением данному феномену служат атрофические изменения нижней челюсти, обусловленные потерей зубов. Н.Г. Luhr и соавт. [20] предложили классификацию атрофических изменений челюстей при переломах, приняв за основу вертикальный размер кости. Высота тела нижней челюсти в области повреждения в пределах 16–20 мм, что соответствует I классу атрофии, 11–15 мм – II, менее 10 мм – III классу соответственно. Н. Mugino и соавт. [21] выделяют крайнюю степень атрофии нижней челюсти менее 5 мм. Соответственно, рекомендации по проведению остеосинтеза атрофированной нижней челюсти, созданные на основе экспериментальных данных [22, 23] и клинических наблюдений [21, 24, 25], зависят именно от оценки вертикального размера тела нижней челюсти.

Однако атрофия тела беззубой нижней челюсти происходит неравномерно. Отмечаемое нами у пациентов с потерей окклюзионных отношений увеличение частоты встречаемости линий перелома в секторе  $L_3$ , говорит о преимущественном развитии атрофических изменений костной ткани именно в боковых отделах тела, в то время как в области угла и фронтального отдела они выражены в меньшей степени. На это обстоятельство обращал внимание еще N.A. de Amaratugna [19], характеризую боковые отделы тела атрофированной нижней челюсти как наиболее слабое ее место. Позднее данное наблюдение было подтвержде-

но L. Newman [15]. Эти изменения связаны не столько с потерей высоты, сколько с атрофией собственно тела челюсти в поперечном сечении [19]. Эти переломы следует характеризовать как крайне неблагоприятные, потому что в результате отмеченных процессов уменьшается контактная площадь соприкосновения костных отломков, что имеет отрицательное значение для заживления костной раны и может приводить к нарушению консолидации. По сообщению Bruce R.A., Ellis E. [26] в 20% случаев заживление в данной области происходит по типу синдесмоза, костная мозоль не формируется. В связи с этим нам представляется целесообразным при планировании лечения, в случае локализации линии перелома в боковых отделах тела атрофированной нижней челюсти, назначать компьютерное томографическое исследование.

Еще одним фактором, существенно осложняющим заживление костной раны при выраженной степени атрофии тела нижней челюсти, является сужение просвета нижней альвеолярной артерии, вследствие чего кровоснабжение костной ткани осуществляется преимущественно за счет периостальных сосудов [27, 28], которые значительно повреждаются в результате травматического или хирургического воздействия.

B. Spiessl [29] описал типичный для атрофированной беззубой челюсти тип неконсолидированного перелома, который в литературе получил название «слоновая нога» вследствие гипертрофии концевых отделов костных фрагментов. Мы, напротив, наблюдали у поступающих в клинику пациентов неконсолидированные переломы атрофического типа, сопровождающиеся некрозом в области краев костной раны, что приводит к образованию вторичных секвестров, а после их элиминирования – краевых дефектов кости [9].

По мнению N.A. de Amaratugna [19], переломы беззубой нижней челюсти в области угла встречаются редко. Среди двусторонних переломов автор наблюдал всего три типа их распределения по локализациям, причем во всех случаях была повреждена область мышелкового отростка. Однако в нашей работе [9] переломы в области угла нижней челюсти заняли в категории  $O_2$  (потеря окклюзионных взаимоотношений) второе место по частоте встречаемости. Среди двусторонних переломов выявлено 13 различных вариантов расположения линий переломов. Возможно, эти различия связаны с тем, что в настоящее исследование включено большее количество наблюдений (337 против 67).

В экспериментальном исследовании L.S. Santos и соавт. [30] на модели беззубой нижней челюсти, при воздействии на подбородок, основные стрессовые напряжения возникают не в месте приложения силы, а в области основания и шейки мышелкового отростка. В случае воздействия на область клыка и первого премоляра эти напряжения концентрируются в области ментального отверстия. Приложение силы в боковых участках тела вызывает напряжения непосредственно в области воздействия, а также угла и ветви.

Относительно людей пожилого возраста существует достаточно распространенное мнение, высказанное еще Rowe N.L., Killey H.C. [31], что риск

инфицирования переломов нижней челюсти у них невелик, так как в случае потери зубов при травме происходит отслойка слизистой оболочки с надкостницей, и переломы остаются закрытыми. Напротив, наши данные [9] показали, что открытые переломы диагностировались довольно часто не только у пациентов с сохранившимися зубными рядами (53,4%), но и с их отсутствием (44,2%). Это может быть связано с уменьшением толщины слизистой оболочки, покрывающей альвеолярную часть нижней челюсти, что наблюдается у пациентов старшего возраста [32]. Таким образом, возникает сообщение области перелома с полостью рта, что может привести к ее инфицированию.

Дислокации костных фрагментов отмечены в 79,1% при отсутствии окклюзионных взаимоотношений и в 66,3% при их наличии [9]. Столь высокая частота коррелирует с данными других авторов [26, 28]. Очевидно, что потеря зубов является значимым фактором риска, способствующим смещению отломков.

*Лечение.* Вследствие многочисленных, перечисленных выше факторов риска в лечении пациентов старшего возраста с переломами нижней челюсти господствовал консервативный подход. В 1863 г., во время Гражданской войны в США американский дантист Т.В. Gunning для лечения переломов при беззубых челюстях предложил свой вариант съемной надесневой шины, получившей впоследствии его имя [33]. Она долгое время являлась ведущим методом иммобилизации челюстей у данного контингента больных и продолжает широко использоваться в настоящее время [34]. В нашей стране распространение получила аналогичная шина Порты, изготавливаемая в виде моноблока [35]. В конце XIX века G. V. Black подробно описал методику использования окружающего шва, ранее предложенную Gilmer и ставшую особенно популярной, начиная с 1930-х годов [33]. После появления назубных шин С.С. Тигерштедта и методик межчелюстного лигатурного связывания зубов, они стали широко применяться, в том числе и у пациентов старшего возраста при сохранении у них зубов-антагонистов. В случаях отсутствия этих зубов было предложено осуществлять иммобилизацию с помощью внутрикостной имплантации титановых винтов, которые должны являться опорой для межчелюстной эластической тяги [36].

Эффективность такого лечения была довольно низкой. По данным некоторых авторов, частота развития осложнений у пожилых пациентов, связанных только с нарушением консолидации, достигает 20–25% [26, 37, 38]. Это объясняет появление таких клинических рекомендаций, когда в ряде случаев можно ограничиться только диетой [39], т.к. «пожилые пациенты могут успешно адаптироваться к приему пищи с помощью зубных протезов даже при полном отсутствии костной консолидации, поскольку фиксация все равно не гарантирует прочного соединения отломков» [40]. Мы считаем такой подход неприемлемым, поскольку, согласно приведенным выше данным нашего исследования [9], у пациентов старшей возрастной группы высока частота встречаемости, во-первых, смещения костных фрагментов, чего нельзя устранить с помощью протезов, а, во-вторых, открытых переломов, что создает условия для их инфицирования.

Остеосинтез проволочным швом, действительно, не обеспечивает стабильной фиксации костных фрагментов, особенно при наличии атрофических изменений, что приводит к высокой частоте осложнений в послеоперационном периоде. Использование аппаратов внешней фиксации оказалось также недостаточно эффективным в связи с тем, что с их помощью нельзя точно сопоставить костные фрагменты, обеспечить стабильность их соединения, имеется высокий риск повреждения нижнего альвеолярного, краевой ветви лицевого нерва, также как и проникновения инфекции по браншам аппарата [41]. Парадигма клинических исследований стала изменяться с появлением технологий накостного остеосинтеза. Как отмечают S. Müller и соавт. [42], более половины пожилых пациентов с переломами нижней челюсти не могли пользоваться зубными протезами. После оперативного вмешательства, обеспечившего стабильную фиксацию костных фрагментов, все они вновь смогли носить протезы.

Но, в то же время, наложение костных пластин и винтов вызывает дополнительную, и весьма существенную, травму, что связано с риском дальнейшего нарушения кровоснабжения нижней челюсти, в том числе, непосредственно в зоне повреждения [2]. Это привело к развитию концепции малоинвазивного остеосинтеза в лечении пациентов старшего возраста. Динамические компрессионные пластины, являвшиеся методом выбора в 1990-е годы [20, 44], уступили место различным вариантам мини-пластин [13, 21, 23, 37, 44–47 и др.], в том числе компрессионным, низкопрофильным, модифицированным по типу «карандаша», располагаемым по нижнему краю нижней челюсти. Важным фактором, повышающим стабильность фиксации отломков, является использование двух мини-пластин, накладываемых на значительном расстоянии друг от друга [46].

Тем не менее мини-пластины не смогли обеспечить гарантированный клинический результат в случае выраженных атрофических изменений при переломах, локализующихся в боковых отделах тела нижней челюсти в связи с травмированием краевых отделов костных фрагментов при их наложении [15, 48, 49]. Кроме того, следует учитывать, что при отсутствии окклюзионных распределений нагрузки усилия, создаваемые разнонаправленным воздействием жевательных мышц, передаются непосредственно на область повреждения [2, 25, 50]

В связи с этим некоторые авторы рекомендуют вернуться к предложенному еще Н. Obwegeser, Н. Sailer [51] методу фиксации отломков нижней челюсти с помощью костного аутоаутогенного трансплантата, фиксируемого с вестибулярной или язычной стороны с помощью окружающих швов или накостных пластин [15, 52, 53]. В то же время забор аутоматериала связан с дополнительной, и весьма значительной для пожилого пациента, травмой. В качестве возможной альтернативы рассматривается использование аллокости [25] или трикальцийфосфата в комбинации с рекомбинантными молекулами костных морфогенетических протеинов [54].

В 1993 г. J. Prein разработал концепцию оперативного лечения переломов при атрофических изменени-

ях боковых отделов тела нижней челюсти с помощью фиксирующей конструкции «несущей нагрузку», в противоположность конструкциям «распределяющим нагрузку», к которым относил и мини-пластины [33]. С этой целью автор использовал реконструктивные пластины, фиксируемые в области угла и подбородочного отдела, где атрофические изменения выражены в меньшей степени. Экспериментально установлено, что, несмотря на уменьшение костной массы, минимально допустимая толщина пластины, способная выдержать эту нагрузку, не должна быть менее 2,0 мм [55]. При высоте атрофированной кости менее 10 мм, данная методика обеспечивает более стабильную фиксацию, по сравнению с мини-пластинами [22]. Позднее было предложен вариант размещения реконструктивной пластины по нижнему краю нижней челюсти. Существенных различий, по сравнению с традиционной постановкой пластины с вестибулярной стороны, по биомеханическим параметрам не выявлено [56]. J. Prein сочетал свою методику с одномоментной аутоостеопластикой. В настоящее время целесообразность такой комбинации ставится под сомнение [57].

Однако наложение столь массивной и протяженной пластины, фиксируемой винтами большого диаметра, связано со значительной операционной травмой, широким рассечением мягких тканей и надкостницы, что ведет к серьезному, подчас необратимому, нарушению кровообращения нижней челюсти. К этому следует добавить большую площадь поверхности с подлежащей костной тканью, вызывающей ее резорбцию. Как отмечают A.R. Melo и соавт. [58], риск развития осложнений при наложении реконструктивных пластин слишком велик, в связи с чем отдается предпочтение технологиям малоинвазивного остеосинтеза.

Операционный риск может быть существенно снижен за счет системы блокируемых винтов и пластин, имеющих собственную резьбу на головке и стенках, соответственно. R.H. Naug и соавт. [59] показали, что при использовании этой системы можно выдерживать расстояние между пластиной и поверхностью кости до 4 мм без существенного ущерба для создаваемых параметров стабильности фиксации. Это послужило основанием для рекомендаций располагать пластину поверх надкостницы или даже слизистой оболочки, дабы уменьшить повреждающее воздействие на систему кровоснабжения нижней челюсти [2, 60, 61]. Однако, как справедливо отмечают G. Novelli и соавт. [14], в этом случае невозможно обеспечить адекватную визуализацию области повреждения, что может отрицательно сказаться на правильном сопоставлении костных фрагментов. Мы хотели бы добавить к этому, что при использовании блокируемых винтов и пластин хирург во время операции теряет возможность контролировать стабильность положения винтов в костной ткани. В условиях ограниченной визуализации винты фактически вводятся просто «вслепую». Кроме того, следует учесть необходимость ревизии самой зоны перелома с целью удаления интерпонируемых тканей, обработки костных краев и т. д.

В связи с этим ряд авторов склоняется к предложению устанавливать пластины все же непосредственно на кость, так как для достижения положительного

клинического результата, по их мнению, достаточно того, что блокируемые пластины не вызывают нарушения кровотока в кортикальном слое кости [2, 14, 24, 41, 42, 57, 62].

Правильное позиционирование реконструктивной пластины требует значительного времени вследствие атрофических изменений челюсти, в то время как у пожилых пациентов следует стремиться к сокращению продолжительности оперативного вмешательства [41]. В связи с этим предлагается использовать компьютерное виртуальное планирование формы пластины на этапе предоперационной подготовки [63–65].

## Заключение

К настоящему времени в мировой литературе не сложился единый консолидированный подход к лечению пациентов старшей возрастной группы с переломами нижней челюсти. Это связано прежде всего с отсутствием достоверных рандомизированных клинических исследований, основанных на достаточном в статистическом отношении материале, позволяющем на доказательном уровне обосновать преимущества той или иной методики [62, 66, 67]. Данная категория пациентов представляет собой сложную в клиническом отношении группу, отличающуюся рядом особенностей от пострадавших других возрастных групп. Эти пациенты имеют значительный удельный вес в общей структуре больных с переломами нижней челюсти, что обуславливает актуальность дальнейшего проведения соответствующих клинических исследований.

Представленный в настоящей работе материал может быть использован для разработки алгоритма комплексного лечения пациентов старшей возрастной группы с переломами нижней челюсти, учитывающим как их общий, так и местный статус. Эта задача может быть решена не путем вычленения из нее отдельных клинических аспектов, а только на основе широкого подхода к проблеме в целом. Для создания необходимой доказательной базы и, принимая во внимание, что клиническая характеристика данного вида травмы у пациентов пожилого и старческого возраста имеет много нюансов, которые необходимо учитывать при составлении такого алгоритма, очевидно, что для его разработки необходима содружественная работа нескольких клинических коллективов с последующим мета-анализом полученных результатов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Демография. Официальная статистика [Электронный ресурс]. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#) (дата обращения 04 июня 2019г.)
2. Ellis E., Price C. Treatment protocol for fractures of the atrophic mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2008; 66: 421–35.
3. Caplan A.I. Mesenchymal stem cells. *J. Orthop. Res.* 1991; 9: 641–50.
4. Шаргородский А.Г., Стефанцов Н.М. Повреждения мягких тканей и костей лица М.: ВУНЦ; 2000.

5. Singh R.K., Pal U.S., Agrawal A., Singh G. Single miniplate osteosynthesis in angle fracture. *Natl. J. Maxillofac. Surg.* 2011; 2(1): 47–50
6. Александров Н.М., Аржанцев П.З., Вихриев Б.С. и др. *Травмы челюстно-лицевой области*. М.: Медицина, 1986.
7. Chee N.S., Park S.J., Son M.H., Lee E.J., Lee S.W. Surgical Management of Edentulous Atrophic Mandible Fractures in the Elderly. *Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.* 2014; 36(5): 207–13.
8. Ruggiero S.L., Schneider R.E. Treatment of maxillofacial fractures in the geriatric population. In: Marciani RD, Carlson ER, Braun TW, editors. *Oral and maxillofacial surgery*. 2nd ed. Vol. 2. St Louis: Saunders Elsevier; 2009: 374–94;
9. Панкратов А.С., Мелкумова А.Ю. Анализ особенностей переломов нижней челюсти у лиц пожилого и старческого возраста. *Стоматология*. 2000; 4: 28–33.
10. Atisha D.M., Burr T., Allori A.C., Puscas L., Erdmann D., Marcus J.R. Facial Fractures in the Aging Population. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016; 137(2): 587–93.
11. Yamamoto K., Matsusue Y., Murakami K., Horita S., Sugiura T., Kirita T. Maxillofacial fractures in older patients. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011; 69(8): 2204–10
12. Панкратов А.С. Анализ современной эпидемиологической картины переломов нижней челюсти. *Российский стоматологический журнал*. 2001; 4: 26–30.
13. Iatrou I., Samaras C., Theologie-Lygidakis N.J. Miniplate osteosynthesis for fractures of the edentulous mandible: a clinical study 1989-96. *Cranio-maxillofac. Surg.* 1998; 26(6): 400-4.
14. Novelli G., Sconza C., Ardito E., Bozzetti A. Surgical Treatment of the Atrophic Mandibular Fractures by Locked Plates Systems: Our Experience and a Literature Review. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr.* 2012; 5(2): 65–74.
15. Newman L. The role of autogenous primary rib grafts in treating fractures of the atrophic edentulous mandible. *Br. Oral Maxillofac. Surg.* 1995; 33(6): 381–6;
16. Soehardi A., Meijer G.J., Manders R., Stoelnga P.J. An inventory of mandibular fractures associated with implants in atrophic edentulous mandibles: a survey of Dutch oral and maxillofacial surgeons. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2011; 26(5): 1087–93.
17. Barber H.D. Conservative management of the fractured atrophic edentulous mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2001; 59(7): 789–91;
18. Аникин Р.М., Колесников Л.И. *Построение и свойства костных структур*. М.: Медицина; 1993.
19. de Amaratugna N.A. A comparative study of the clinical aspects of edentulous and dentulous mandibular fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1988; 46(1): 3–5.
20. Luhr H.G., Reidick T., Merten H.A. Results of treatment of fractures of the atrophic edentulous mandible by compression plating: a retrospective evaluation of 84 consecutive cases. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1996; 54: 250–4;
21. Mugino H., Takagi S., Oya R., Nakamura S., Ikemura K. Miniplate osteosynthesis of fractures of the edentulous mandible. *Clin. Oral Investig.* 2005; 9(4): 266–70
22. Sikes J W Smith B R Mukherjee D P An in vitro study of the effect of bony buttressing on fixation strength of a fractured atrophic edentulous mandible model. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000; 58(1): 56–61.
23. Choi B.H., Huh J.Y., Suh C.H., Kim K.N. An in vitro evaluation of miniplate fixation techniques for fractures of the atrophic edentulous mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2005; 34(2): 174–7.
24. Wittwer G., Adeyemo W.L., Turhani D., Ploder O. Treatment of Atrophic Mandibular Fractures Based on the Degree of Atrophy—Experience With Different Plating Systems: A Retrospective Study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 64(2): 230–4.
25. Zaid W. Management of atrophic mandible fractures: A mini-review and case series. *Journal of the Lebanese. Dental Association.* 2017; 52(2): 32–40.
26. Bruce R.A., Ellis E. The second Chalmers J Lyons Academy study of fractures of the edentulous mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1993; 51(4): 904–11
27. Aziz S.R., Najjar T. Management of the edentulous/atrophic mandibular fracture. *Atlas Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* 2009; 17(1): 75–9.
28. Madsen M.J., Haug R.H., Christensen B.S., Aldridge E. Management of atrophic mandible fractures. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* 2009; 21(2): 175–83.
29. Spiessl B. Maxillofacial injuries in polytrauma. *World J. Surg.* 1983; 7 (1): 96–100.
30. Santos L.S., Rossi A.C., Freire A.R., Matoso R.I., Caria P.H., Prado F.B. Finite-element analysis of 3 situations of trauma in the human edentulous mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015; 73(4): 683–91.
31. Rowe N.L., Killey H.C. In *Fractures of the Facial Skeleton*, 2<sup>nd</sup> ed. London: Livingstone; 1968: 75–121.
32. Atwood D.A. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms. *J. Prosth. Dent.* 1963; 13(5): 810–24.
33. Castro-Núñez J., Cunningham L.L., Van Sickels J.E. A historical perspective with current opinion on the management of atrophic mandibular fractures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2017 124(6): e276-e282.
34. Dharaskar S., Athavale S., Kakade D. Use of gunning splint for the treatment of edentulous mandibular fracture: a case report. *J. Indian Prosthodont Soc.* 2014; 14(4): 415–8.
35. Афанасьев В.В. *Травматология челюстно-лицевой области*. М.: ГЭОТАР-Мед; 2010.
36. Mavili M.E. Titanium screw implants for intermaxillary fixation of partially edentulous jaw. *Ann. Plast. Surg.* 1997; 39(4): 353–9; discussion 359.
37. Thaller S.R. Fractures of the edentulous mandible: a retrospective review. *J. Craniofac. Surg.* 1993; 4: 91–4.
38. Pereira F.L., Gealh W.C., Barbosa C.E., Filho L.I. Different surgical approaches for multiple fractured atrophic mandibles. *Cranio-maxillofac. Trauma Reconstr.* 2011; 4(1): 19–24.
39. Zachariades N., Papavassiliou D., Triantafyllou D., Vairaktaris E., Papademetriou I., Mezitis M., et al. Fractures of the facial skeleton in the edentulous patient. *J. Maxillofac. Surg.* 1984; 12(6): 262–6.
40. Cope M.R. Spontaneous fracture of an atrophic edentulous mandible treated without fixation. *Br. J. Oral Surg.* 1982; 20(1): 22–30.
41. Zaid W. Management of atrophic mandible fractures: A mini-review and case series. *J. Lebanese Dent. Ass.* 2017; 52(2): 32–40.
42. Müller S., Bürgers R., Ehrenfeld M., Gosau M. Macroplate fixation of fractures of the edentulous atrophic mandible: immediate function and masticatory rehabilitation. *Clin. Oral Investig.* 2011; 15: 151–6.
43. Krebs F.J. 3rd. Dynamic compression plating in treatment of the fractured, edentulous mandible. *Laryngoscope.* 1988; 98(2): 198–201.
44. de Oliveira Hdo C., Pereira-Filho V.A., Hochuli-Vieira E., Gabrielli M.A., Gabrielli M.F. Treatment of atrophic mandibular fractures with the pencilboneplate: report of 2 cases. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 2015; 14(1): 226–30.
45. Jafari S.M. Fixation of atrophic edentulous mandible fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 70(8): 1769; author reply 1769–70.
46. Sugiura T., Yamamoto K., Murakami K., Kawakami M., Kang Y.B., Tsutsumi S., et al. Biomechanical analysis of miniplate osteosynthesis for fractures of the atrophic mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 67(11): 2397–403
47. Clayman L., Rossi E. Fixation of atrophic edentulous mandible fractures by bone plating at the inferior border. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 70(4): 883–9.
48. Madsen M.J., Kushner G.M., Alpert B. Failed Fixation in Atrophic Mandibular Fractures: The Case against Miniplates. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr.* 2011; 4(3): 145–50.
49. Santos G.S., de Assis Costa M.D., de Oliveira Costa C., Souza F.A., Júnior I.R., de Melo W.M. Failure of miniplate osteosynthesis for the management of atrophic mandibular fracture. *J. Craniofac. Surg.* 2013; 24(4): e415–e418.
50. Tucker M.R. An in vitro study of the effect of bony buttressing on fixation strength of a fractured atrophic edentulous mandible model. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000; 58: 62.
51. Obwegeser H., Sailer H. Another way of treating fractures of the atrophic edentulous mandible. *J. Maxillofac. Surg.* 1973; 1(4): 213–21
52. Tiwana P.S., Abraham M.S., Kushner G.M., Alpert B. Management of atrophic edentulous mandibular fractures: the case for primary reconstruction with immediate bone grafting. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 67(4): 882–7.
53. Rahpeyma A., Khajehahmadi S. The Role of Lingual Bone Grafting in the Treatment of Displaced Edentulous Mandibular Fracture with Severe Atrophy. *Iran J. Otorhinolaryngol.* 2018; 30(96): 61–3.
54. Castro-Núñez J., Cunningham L.L., Van Sickels J.E. Atrophic Mandible Fractures: Are Bone Grafts Necessary? An Update. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017; 75(11): 2391–8.
55. Vajgel A., Camargo I.B., Willmersdorf R.B., de Melo T.M., Laureano Filho J.R., Vasconcellos R.J. Comparative finite element

- analysis of the biomechanical stability of 2.0 fixation plates in atrophic mandibular fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2013; 71(2): 335–42.
56. Madsen M.J., Haug R.H. A biomechanical comparison of 2 techniques for reconstructing atrophic edentulous mandible fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 64(3): 457–65.
  57. Gerbino G., Cocis S., Roccia F., Novelli G., Canzi G., Sozzi D. Management of atrophic mandibular fractures: An Italian multicentric retrospective study. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2018; 46(12): 2176–81.
  58. Melo A.R., de Aguiar Soares Carneiro S.C., Leal J.L., Vasconcelos B.C. Fracture of the atrophic mandible: case series and critical review. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011; 69(5): 1430–5.
  59. Haug R.H., Street C.C., Goltz M. Does plate adaptation affect stability? A biomechanical comparison of locking and nonlocking plates. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2002; 60: 1319–26.
  60. Wood G.A., Campbell D.F., Greene L.E. Transmucosal fixation of the fractured edentulous mandible. *Int. J. Oral. Maxillofac Surg.* 2011; 40(5): 549–52.
  61. Benech A., Nicolotti M., Brucoli M., Arcuri F. Intraoral extra-mucosal fixation of fractures in the atrophic edentulous mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2013; 42(4): 460–3.
  62. Franciosi E., Mazzaro E., Larranaga J., Rios A., Picco P., Figari M. Treatment of edentulous mandibular fractures with rigid internal fixation: case series and literature review. *Craniomaxillofac. Trauma Reconstr.* 2014; 7(1): 35–42.
  63. Maloney K.D., Rutner T. Virtual Surgical Planning and Hardware Fabrication Prior to Open Reduction and Internal Fixation of Atrophic Edentulous Mandible Fractures. *Craniomaxillofac. Trauma Reconstr.* 2019; 12(2): 156–62.
  64. Castro-Núñez J., Shelton J.M., Snyder S., Sickels J.V. Virtual Surgical Planning for the Management of Severe Atrophic Mandible Fractures. *Craniomaxillofac. Trauma Reconstr.* 2018; 11(2): 150–6.
  65. Broyles J.M., Wallner C., Borsuk D.E., Dorafshar A.H. The role of computer-assisted design and modeling in an edentulous mandibular malunion reconstruction. *J. Craniofac. Surg.* 2013; 24(5): 1835–8.
  66. Nasser M., Fedorowicz Z., Ebadifar A. *Management of the fractured edentulous atrophic mandible.* Cochrane Database Syst. Rev. 2007; 24(1): CD006087
  67. Emam H.A., Ferguson H.W., Jatana C.A. Management of atrophic mandible fractures: an updated comprehensive review. *Oral Surgery.* 2018; 11: 79–87.
  12. Pankratov A. S. the analysis of the current epidemiological pattern of fractures of the mandible. *Russian dental journal.* 2001; 4: 26–30.
  13. Iatrou I., Samaras C., Theologie-Lygidakis N.J. Miniplate osteosynthesis for fractures of the edentulous mandible: a clinical study 1989–96. *Craniomaxillofac. Surg.* 1998; 26(6): 400–4.
  14. Novelli G., Sconza C., Ardito E., Bozzetti A. Surgical Treatment of the Atrophic Mandibular Fractures by Locked Plates Systems: Our Experience and a Literature Review. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2012; 5(2): 65–74.
  15. Newman L. The role of autogenous primary rib grafts in treating fractures of the atrophic edentulous mandible. *Br. Oral Maxillofac. Surg.* 1995; 33(6): 381–6;
  16. Soehardi A., Meijer G.J., Manders R., Stoelnga P.J. An inventory of mandibular fractures associated with implants in atrophic edentulous mandibles: a survey of Dutch oral and maxillofacial surgeons. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2011; 26(5): 1087–93.
  17. Barber H.D. Conservative management of the fractured atrophic edentulous mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2001; 59(7): 789–91;
  18. Anikin R.M., Kolesnikov L.L. *Construction and properties of bone structures.* Moscow: Meditsina; 1993. (in Russian)
  19. de Amaratugna N.A. A comparative study of the clinical aspects of edentulous and dentulous mandibular fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1988; 46(1): 3–5.
  20. Lühr H.G., Reidick T., Merten H.A. Results of treatment of fractures of the atrophic edentulous mandible by compression plating: a retrospective evaluation of 84 consecutive cases. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1996; 54: 250–4;
  21. Mugino H., Takagi S., Oya R., Nakamura S., Ikemura K. Miniplate osteosynthesis of fractures of the edentulous mandible. *Clin. Oral Investig.* 2005; 9(4): 266–70
  22. Sikes J W Smith B R Mukherjee D P An in vitro study of the effect of bony buttressing on fixation strength of a fractured atrophic edentulous mandible model. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000; 58(1): 56–61.
  23. Choi B.H., Huh J.Y., Suh C.H., Kim K.N. An in vitro evaluation of miniplate fixation techniques for fractures of the atrophic edentulous mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2005; 34(2): 174–7.
  24. Wittwer G., Adeyemo W.L., Turhani D., Ploder O. Treatment of Atrophic Mandibular Fractures Based on the Degree of Atrophy—Experience With Different Plating Systems: A Retrospective Study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 64(2): 230–4.
  25. Zaid W. Management of atrophic mandible fractures: A mini-review and case series. *Journal of the Lebanese. Dental Association.* 2017; 52(2): 32–40.
  26. Bruce R.A., Ellis E. The second Chalmers J Lyons Academy study of fractures of the edentulous mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1993; 514: 904–11
  27. Aziz S.R., Najjar T. Management of the edentulous/atrophic mandibular fracture. *Atlas Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* 2009; 17(1): 75–9.
  28. Madsen M.J., Haug R.H., Christensen B.S., Aldridge E. Management of atrophic mandible fractures. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* 2009; 21(2): 175–83.
  29. Spiessl B. Maxillofacial injuries in polytrauma. *World J. Surg.* 1983; 7 (1): 96–100.
  30. Santos L.S., Rossi A.C., Freire A.R., Matoso R.I., Caria P.H., Prado F.B. Finite-element analysis of 3 situations of trauma in the human edentulous mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015; 73(4): 683–91.
  31. Rowe N.L., Killey H.C. In *Fractures of the Facial Skeleton*, 2<sup>nd</sup> ed. London: Livingstone; 1968: 75–121.
  32. Atwood D.A. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms. *J. Prosth. Dent.* 1963; 13(5): 810–24.
  33. Castro-Núñez J., Cunningham L.L., Van Sickels J.E. A historical perspective with current opinion on the management of atrophic mandibular fractures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2017 124(6): e276–e282.
  34. Dharaskar S., Athavale S., Kakade D. Use of gunning splint for the treatment of edentulous mandibular fracture: a case report. *J. Indian Prosthodont Soc.* 2014; 14(4): 415–8.
  35. Afanas'ev V.V. *Traumatology of the maxillofacial region.* Moscow: GEOTAR-Med; 2010. (in Russian)
  36. Mavili M.E. Titanium screw implants for intermaxillary fixation of partially edentulous jaw. *Ann. Plast. Surg.* 1997; 39(4): 353–9; discussion 359.

## REFERENCES

1. Demography. Official statistics [Electronic resource] Official website of the Federal state statistics service. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#) (дата обращения 04 июня 2019г.)
2. Ellis E., Price C. Treatment protocol for fractures of the atrophic mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2008; 66: 421–35.
3. Caplan A.I. Mesenchymal stem cells. *J. Orthop. Res.* 1991; 9: 641–50.
4. Shargorodskiy A. G., Stefantsov N.M. *Injuries of soft tissues and bones of the face.* Moscow: VUNTS; 2000. (in Russian)
5. Singh R.K., Pal U.S., Agrawal A., Singh G. Single miniplate osteosynthesis in angle fracture. *Natl. J. Maxillofac. Surg.* 2011; 2(1): 47–50
6. Aleksandrov N.M. Arzhantsev P.Z., Vikhriev B.S., et al. *Injuries of the maxillofacial region.* Moscow: Meditsina, 1986.
7. Chee N.S., Park S.J., Son M.H., Lee E.J., Lee S.W. Surgical Management of Edentulous Atrophic Mandible Fractures in the Elderly. *Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.* 2014; 36(5): 207–13.
8. Ruggiero S.L., Schneider R.E. Treatment of maxillofacial fractures in the geriatric population. In: Marciani RD, Carlson ER, Braun TW, editors. *Oral and maxillofacial surgery.* 2nd ed. Vol. 2. St Louis: Saunders Elsevier; 2009: 374–94;
9. Pankratov A.S., Melkumova A.Yu. Analysis of features of mandibular fractures in elderly and senile persons. *Stomatologiya.* 2000; 4: 28–33. (in Russian)
10. Atisha D.M., Burr T., Allori A.C., Puscas L., Erdmann D., Marcus J.R. Facial Fractures in the Aging Population. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016; 137(2): 587–93.
11. Yamamoto K., Matsusue Y., Murakami K., Horita S., Sugiura T., Kirita T. Maxillofacial fractures in older patients. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011; 69(8): 2204–10.

37. Thaller S.R. Fractures of the edentulous mandible: a retrospective review. *J. Craniofac. Surg.* 1993; 4: 91—4.
38. Pereira F.L., Gealh W.C., Barbosa C.E., Filho L.I. Different surgical approaches for multiple fractured atrophic mandibles. *Cranio-maxillofac. Trauma Reconstr.* 2011; 4(1): 19—24.
39. Zachariades N., Papavassiliou D., Triantafyllou D., Vairaktaris E., Papademetriou I., Mezitis M., et al. Fractures of the facial skeleton in the edentulous patient. *J. Maxillofac. Surg.* 1984; 12(6): 262—6.
40. Cope M.R. Spontaneous fracture of an atrophic edentulous mandible treated without fixation. *Br. J. Oral Surg.* 1982; 20(1): 22—30.
41. Zaid W. Management of atrophic mandible fractures: A mini-review and case series. *J. Lebanese Dent. Ass.* 2017; 52(2): 32—40.
42. Müller S, Bürgers R., Ehrenfeld M., Gosau M. Macroplate fixation of fractures of the edentulous atrophic mandible: immediate function and masticatory rehabilitation. *Clin. Oral Investig.* 2011; 15: 151—6.
43. Krebs F.J. 3rd. Dynamic compression plating in treatment of the fractured, edentulous mandible. *Laryngoscope.* 1988; 98(2): 198—201.
44. de Oliveira Hdo C., Pereira-Filho V.A., Hochuli-Vieira E., Gabrielli M.A., Gabrielli M.F. Treatment of atrophic mandibular fractures with the pencilboneplate: report of 2 cases. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 2015; 14(1): 226—30.
45. Jafari S.M. Fixation of atrophic edentulous mandible fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 70(8): 1769; author reply 1769—70.
46. Sugiura T., Yamamoto K., Murakami K., Kawakami M., Kang Y.B., Tsutsumi S., et al. Biomechanical analysis of miniplate osteosynthesis for fractures of the atrophic mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 67(11): 2397—403
47. Clayman L., Rossi E. Fixation of atrophic edentulous mandible fractures by bone plating at the inferior border. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 70(4): 883—9.
48. Madsen M.J., Kushner G.M., Alpert B. Failed Fixation in Atrophic Mandibular Fractures: The Case against Miniplates. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr.* 2011; 4(3): 145—50.
49. Santos G.S., de Assis Costa M.D., de Oliveira Costa C., Souza F.A., Júnior I.R., de Melo W.M. Failure of miniplate osteosynthesis for the management of atrophic mandibular fracture. *J. Craniofac. Surg.* 2013; 24(4): e415—e418.
50. Tucker M.R. An in vitro study of the effect of bony buttressing on fixation strength of a fractured atrophic edentulous mandible model. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000; 58: 62.
51. Obwegeser H., Sailer H. Another way of treating fractures of the atrophic edentulous mandible. *J. Maxillofac. Surg.* 1973; 1(4): 213—21
52. Tiwana P.S., Abraham M.S., Kushner G.M., Alpert B. Management of atrophic edentulous mandibular fractures: the case for primary reconstruction with immediate bone grafting. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 67(4): 882—7.
53. Rahpeyma A., Khajehahmadi S. The Role of Lingual Bone Grafting in the Treatment of Displaced Edentulous Mandibular Fracture with Severe Atrophy. *Iran J. Otorhinolaryngol.* 2018; 30(96): 61—3.
54. Castro-Núñez J., Cunningham L.L., Van Sickels J.E. Atrophic Mandible Fractures: Are Bone Grafts Necessary? An Update. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017; 75(11): 2391—8.
55. Vajgel A., Camargo I.B., Willmersdorf R.B., de Melo T.M., Laureano Filho J.R., Vasconcellos R.J. Comparative finite element analysis of the biomechanical stability of 2.0 fixation plates in atrophic mandibular fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2013; 71(2): 335—42.
56. Madsen M.J., Haug R.H. A biomechanical comparison of 2 techniques for reconstructing atrophic edentulous mandible fractures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 64(3): 457—65.
57. Gerbino G., Cocis S., Rocca F., Novelli G., Canzi G., Sozzi D. Management of atrophic mandibular fractures: An Italian multicentric retrospective study. *J. Cranio-maxillofac. Surg.* 2018; 46(12): 2176—81.
58. Melo A.R., de Aguiar Soares Carneiro S.C., Leal J.L., Vasconcelos B.C. Fracture of the atrophic mandible: case series and critical review. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011; 69(5): 1430—5.
59. Haug R.H., Street C.C., Goltz M. Does plate adaptation affect stability? A biomechanical comparison of locking and nonlocking plates. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2002; 60: 1319—26.
60. Wood G.A., Campbell D.F., Greene L.E. Transmucosal fixation of the fractured edentulous mandible. *Int. J. Oral. Maxillofac Surg.* 2011; 40(5): 549—52.
61. Benech A., Nicolotti M., Brucoli M., Arcuri F. Intraoral extra-mucosal fixation of fractures in the atrophic edentulous mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2013; 42(4): 460—3.
62. Franciosi E., Mazzaro E., Larranaga J., Rios A., Picco P., Figari M. Treatment of edentulous mandibular fractures with rigid internal fixation: case series and literature review. *Cranio-maxillofac. Trauma Reconstr.* 2014; 7(1): 35—42.
63. Maloney K.D., Rutner T. Virtual Surgical Planning and Hardware Fabrication Prior to Open Reduction and Internal Fixation of Atrophic Edentulous Mandible Fractures. *Cranio-maxillofac. Trauma Reconstr.* 2019; 12(2): 156—62.
64. Castro-Núñez J., Shelton J.M., Snyder S., Sickels J.V. Virtual Surgical Planning for the Management of Severe Atrophic Mandible Fractures. *Cranio-maxillofac. Trauma Reconstr.* 2018; 11(2): 150—6.
65. Broyles J.M., Wallner C., Borsuk D.E., Dorafshar A.H. The role of computer-assisted design and modeling in an edentulous mandibular malunion reconstruction. *J. Craniofac. Surg.* 2013; 24(5): 1835—8.
66. Nasser M., Fedorowicz Z., Ebadifar A. *Management of the fractured edentulous atrophic mandible.* Cochrane Database Syst. Rev. 2007; 24;(1): CD006087
67. Emam H.A., Ferguson H.W., Jatana C.A. Management of atrophic mandible fractures: an updated comprehensive review. *Oral Surgery.* 2018; 11: 79—87.

Поступила 01.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Педоретц А.П., Пиляев А.Г., Терпигорьева Л. П., Пономарева Н. А.

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ АПИКАЛЬНОГО ПРЕПАРИРОВАНИЯ КОРНЕВОГО КАНАЛА

Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького», 83001, г. Донецк, Донецкая Народная Республика

*Авторы статьи рассматривают различные подходы к препарированию апикальной части корневого канала, указывают на характер микробной флоры канала, особенности ее распространения как внутри канала, так и за его пределами, подчеркивают роль корневого цемента в экстраканальном расположении микробной пленки. В статье дается анализ таких понятий, как «обеспечение апикальной проходимости» и «раскрытие апикального отверстия». Подчеркивается их отличие, имеющее принципиальное значение как для определения пределов апикального препарирования, так и для понимания сущности патологических процессов в периодонте зубов с сохраненной и разрушенной апикальной констрикцией. Основываясь на собственных исследованиях и данных мировой эндодонтической литературы, авторы предлагают свои рекомендации в отношении препарирования цементного канала в зависимости от той или иной клинической ситуации.*

**Ключевые слова:** обзор; микрофлора корневого канала; апикальные пределы препарирования корневого канала; цементный канал корня зуба; апикальное отверстие корня; пульпит; периодонтит.

**Для цитирования:** Педоретц А.П., Пиляев А.Г., Терпигорьева Л. П., Пономарева Н.А. Современные аспекты апикального препарирования корневого канала. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4):173-179. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-173-179>

*Pedorets A.P., Pilaev A.G., Terpigoreva L.P., Ponomareva N.A.*

### MODERN ASPECTS OF A ROOT CANAL INSTRUMENTATION

State educational organization of higher professional education the M. Gorki «Donetsk national medical university», Donetsk  
*The authors of the article consider various approaches to the preparation of the apical part of the root canal. They analyze the nature of the microbial flora of the channel, the peculiarities of its distribution within the channel and beyond. In addition, the authors note the role of root cement in the extracanal arrangement of the microbial film. The article provides an analysis of such concepts as “ensuring the apical patency” and “opening the apical foramen.” The differences between these concepts is emphasized, which is of fundamental importance both for determining the limits of the apical preparation and for understanding the essence of the pathological processes in the periodontal teeth with the preserved and destroyed apical constriction. Based on their own research and data from the world endodontic literature, the authors offer their recommendations on instrumentation of the cement canal depending on a particular clinical situation.*

**Key words:** overview; root canal microflora; apical limits of root canal instrumentation; cement of tooth; apical root opening; pulpitis; apical periodontitis.

**For citation:** *Pedorets A.P., Pilaev A.G., Terpigoreva L.P., Ponomareva N.A. Modern aspects of a root canal instrumentation. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 173-179. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-173-179>

**For correspondence:** *Terpigoreva Liliya P.*, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry State educational organization of higher professional education the “Donetsk national medical university of the name M. Gorki”, e-mail: [li.terpigoreva@gmail.com](mailto:li.terpigoreva@gmail.com)

**Acknowledgments.** *The study had no sponsorship.*

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

Received 26.03.2019

Accepted 16.04.2019

До настоящего времени в мировой эндодонтической литературе продолжают жаркие дискуссии вокруг необходимости препарирования цементной части корневого канала [1]. Пассивное очищение цементного канала без расширения малого апикального отверстия было рекомендовано для лечения каналов зубов с некротизированной пульпой [2]. Эта процедура широко распространена среди практикующих стоматологов, и в англоязычной литературе получила название «обеспечение апикальной проходимости». Основным содержанием этой процедуры является

предупреждение попадания инфицированного содержимого корневого канала в апикальный периодонт.

В этой связи следует отметить, что апикальные пределы препарирования корневого канала до настоящего времени остаются дискуссионной темой в эндодонтии [3, 4]. Возможность повреждения апикальных и периапикальных тканей лежит в основе обоснования принципа препарирования до цементно-дентинного соединения [4–6]. Является общепринятым, что цементно-дентинное соединение (определение, практически тождественное принятому понятию «апикальная констрикция» или употребляемому в западной литературе термину «малое апикальное отверстие») представляет собой идеальный пункт, где должно заканчиваться апикальное препариро-

**Для корреспонденции:** *Терпигорьева Лилия Павловна*, ассистент кафедры терапевтической стоматологии ГОУ ВПО ДОННМУ им. М. Горького. e-mail: [li.terpigoreva@gmail.com](mailto:li.terpigoreva@gmail.com)

вание [7]. В то же время многими исследователями было показано, что определить положение цементно-дентинного соединения крайне затруднительно, поскольку это скорее гистологическое понятие, чем анатомическое. В связи с этим были предложены различные методы определения рабочей длины корневого канала, однако наиболее принятым является подход к установлению рабочей длины в пределах 1–2 мм, не доходя до рентгенологического апекса. Согласно этой концепции, цементный канал не должен включаться в инструментальную обработку [7, 8].

Роль микроорганизмов в возникновении и течении апикальных периодонтитов в настоящее время хорошо известна, и анаэробные микроорганизмы признаны как важнейшие патогены. Несмотря на расхождения в процентном соотношении разных видов микроорганизмов в апикальной части корневого канала, в работах разных авторов абсолютное доминирование анаэробных микроорганизмов, включая цементный канал, является установленным фактом [8, 9]. Понимание этого привело к разработке концепции о необходимости очищения не только стенок канала до уровня цементно-дентинного соединения, но и стенок канала, известного в литературе как «цементный канал» за пределами этого соединения. Следует отметить, что цементный канал представляет собой интегральную часть периодонта, и его препарирование связано с повреждением периапикальных тканей. При выборе предела апикального препарирования в зависимости от той или иной концепции эта граница в одном и том же зубе будет существенно различаться. Апикальные пределы препарирования зависят от заданной рабочей длины корневого канала, т. е. представляют собой четко определенный пункт, где заканчивается инструментальная обработка. Клинически определяемыми ориентирами для установления рабочей длины могут служить рентгенологическая верхушка зуба, апикальное отверстие и апикальная констрикция. Вполне понятно, что при разрушении апикальной констрикции последняя не может быть использована в качестве ориентира. Положение апикального отверстия варьирует в различной степени и крайне редко располагается на анатомической верхушке корня зуба, при этом может локализоваться на расстоянии до 2 мм от верхушки [10]. Таким образом, рабочая длина корневого канала может существенно различаться и зависеть от клинического диагноза и, следовательно, от задач, которые поставлены перед оператором. Многие авторы считают, что цементный канал должен быть включен в инструментальную обработку, а это означает, что во многих случаях препарирование не должно ограничиваться положением апикальной констрикции, точкой, расположенной на расстоянии 1–2 мм от апекса, но должно быть продолжено на рабочую длину до большого апикального отверстия, т. е. на полную длину корневого канала. Хотя это положение оспаривается, оно может быть принято при лечении зубов с некротической пульпой [10, 11]. Таким образом, апикальные пределы препарирования корневого канала остаются источником дискуссий и противоречий в эндодонтии.

Многочисленные работы по изучению исходов эн-

додонтического лечения показали, что в зубах с живой пульпой (апикальная констрикция сохранена во всех случаях) лучшие исходы отмечаются, когда препарирование проведено, не переходя дентино-цементное соединение. Напротив, в зубах с периодонтитами лучшие результаты лечения отмечены в случае, когда препарирование корневого канала выполнено ближе к рентгенологическому апексу [7, 30]. Если уровень апикального препарирования при таких противоположных клинических состояниях, как пульпиты и периодонтиты, является предметом дискуссии, несмотря на то что он оказывает столь существенное влияние на исход лечения, то становится понятным, что работы, в которых доказывается необходимость выбора рабочей длины при лечении различных клинических форм апикальных периодонтитов, должны быть обоснованы не только теоретически и клинически, но также иметь серьезное патолого-морфологическое подтверждение.

Одна из основных проблем, возникающих при эндодонтическом лечении зубов, заключается в отсутствии надежных критериев оценки полного удаления инфекции из апикальной части системы корневого канала. На практическом приеме традиционное эндодонтическое лечение зубов с проявлениями хронического периодонтита в огромном большинстве случаев приводит к благоприятному результату, по крайней мере, к отсутствию выраженных симптомов обострения. В то же время, во многих случаях такие симптомы, как боль при перкуссии, могут продолжаться длительно после лечения, несмотря на рентгенологически качественно запломбированные корневые каналы. Это послужило основанием для выделения таких случаев в особую форму «персистирующего периодонтита» [11]. Персистирующий периодонтит часто рассматривается как ятрогенный, так как возникает он чаще всего вследствие перепрепарирования апикальной дельты корневого канала с неминуемым в такой ситуации расширением апикального отверстия или перфорацией стенки корневого канала [11,12]. Однако следует отметить, что расширение апикального отверстия может быть не только следствием ятрогенного вмешательства, но и результатом патологического процесса в периапикальной области. В многочисленных исследованиях показано, что патологическое расширение апикального отверстия возникает почти в половине случаев хронического периодонтита [10]. В связи с этим врачи часто находят затруднения при выборе адекватного метода лечения и иногда вынуждены прибегать к удалению такого зуба или проводить резекцию верхушки корня зуба. Некоторые авторы [6, 13] показали, что персистирующий периодонтит встречается чаще, если апикальное отверстие увеличено более, чем на 0,35 мм. Практически это означает, что препарирование канала в его апикальной части осуществлялось файлами № 40 и большего размеров, выходя за пределы положения малого апикального отверстия. Чрезмерное увеличение апикального отверстия авторы рассматривают как причину неудач эндодонтического лечения.

Общепринято, что основная цель при лечении корневых каналов заключается в тщательной очистке и

формировании канала для последующего его пломбирования. Следует отметить, что нет никаких сомнений, что неудачи эндодонтического лечения всегда связаны с остаточной инфекцией. В большинстве случаев эта инфекция ограничена пространством корневого канала до дентинно-цементного соединения и не распространяется за его пределы, оставляя цементный канал неинфицированным, поскольку это пространство занимает живая воспаленная ткань периодонта. В таких случаях инфекция заключена в дентинном канале, апикальная граница которого ограничена положением апикальной констрикции, которая находится на расстоянии нескольких миллиметров от рентгенологической верхушки корня зуба. При отсутствии природного препятствия в виде апикальной констрикции, разрушенной либо патологическим процессом, либо в результате ятрогенного вмешательства, лечение направлено на стимулирование образования минерализованной ткани в апикальной области, что способствует формированию апикального барьера, позволяющего обеспечить трехмерную obturацию корневого канала. Небольшое количество микроорганизмов может определяться в периапикальной области в виде свободно плавающих форм (планктона) при отсутствии организованных в виде биопленки на стенках цементного канала микроорганизмов. В дентинном канале инфекция всегда формируется в виде биопленки на стенках дентина. Особый интерес представляют данные исследований, в которых показано экстраадикулярное расположение микробов. Практически всегда экстраадикулярная микробная биопленка сопутствует внутриканальной биопленке. Представление, что заболевания апикального периодонта вызываются микробными ассоциациями, организованными в биопленку, приклеенную к внутренней стенке корневого канала, лежит в основе концепции, обосновывающей необходимость хемоинструментального препарирования корневого канала. Убедительные доказательства того, что персистирующие периодонтиты относятся к заболеваниям, индуцированным микроорганизмами, организованными в биопленку на наружной поверхности корня зуба представили D. Riscusi и J.F.Jr. Siqueira [13, 14]. Основываясь на критериях для определения заболеваний, причиной которых являются микробы бактериальной биопленки, они показали, что при апикальных периодонтитах микроорганизмы приклеиваются к поверхности цементного канала, часто распространяясь и на наружную поверхность корня. Бактерии биопленки формируют кластеры или микроколонии в экстраклеточном матриксе, который может быть бактериальной или тканевой природы, приклеиваясь к наружной поверхности корня зуба. Эти бактерии локализируются на определенных участках поверхности корня, не имеют тенденции к диссеминации и при этом не проявляют чувствительности к воздействию противомикробных препаратов, в том числе антибиотиков, несмотря на то что в планктонном состоянии эти виды микроорганизмов чувствительны к антибиотикам. Наличие этих факторов некоторые авторы [15, 29] рассматривают как критерии, определяющие заболевание, вызванное микроорганизмами, органи-

зованными в биопленку, есть еще один критерий, который представляется нам чрезвычайно интересным, поскольку превращает наши теоретические предположения о наличии микробной биопленки на наружной поверхности резорбированного цемента корня зуба в установленный факт. В соответствии с этим критерием скопления полиморфноядерных лейкоцитов и макрофагов, окружающих агломерацию микроорганизмов *in situ*, существенно повышают подозрение о вовлечении микробной пленки в патологический процесс. Наличие наружной резорбции апикальной части корня зуба, как было показано в наших исследованиях [17], сопровождалось скоплением полиморфноядерных лейкоцитов. Лакуны резорбированного цемента могут служить идеальным местом для формирования бактериальной пленки, оставаясь недоступными для традиционной хемоинструментальной обработки.

При апикальных периодонтитах, признавая присутствие микроорганизмов в цементном канале и даже в ряде случаев в периапикальных тканях, мало работ посвящено наличию микроорганизмов на наружной поверхности корня зуба и факторам, способствующим их организации в виде микробной пленки. Неповрежденный цемент, покрывающий наружную поверхность корня зуба и распространяющийся в области апикального отверстия внутрь корневого канала на расстояние до нескольких миллиметров, формируя апикальную констрикцию, является естественным препятствием для выхода микроорганизмов из инфицированной системы корневого канала в периодонт. В то же время при хронических периодонтитах он может подвергаться деструктивным процессам и в ряде случаев, как было сказано выше, в нишах резорбированного цемента могут, с одной стороны, создаваться условия для выживания и размножения микроорганизмов, недоступных для хемоинструментальной обработки, а с другой – создаются условия, при которых защитным силам организма невозможно обеспечить самоочищение, т. е. периодонтит не может быть отнесен к самоизлечивающимся заболеваниям. Хотя резорбтивный процесс может распространяться далеко за пределы апикального отверстия, в большинстве случаев, как показали электронно-микроскопические исследования [18], наиболее активно резорбция проявляется вокруг апикального отверстия, вплоть до изменения его дислокации. Таким образом, апикальный хронический периодонтит может сопровождаться не только резорбцией костной ткани, но и резорбцией цемента, в результате чего обнажаются дистальные апроксимальные отверстия инфицированных дентинных трубочек. Признание наличия микроорганизмов в цементном канале привело к широко распространенному мнению, что цементный канал за пределами малого апикального отверстия должен быть очищен во время препарирования канала.

В литературе употребляются термины «обеспечение проходимости апикального отверстия» и «очищение апикального отверстия», которые часто рассматриваются как тождественные понятия [7, 10–14, 19, 27]. Эти процедуры, различные по существу, часто воспринимают как одну и ту же процедуру, что во многом связано с отсутствием их четкого определе-

ния. В этой связи необходимо показать различие между ними. Во время препарирования корневого канала дентинные опилки или обрывки апикальной пульпы, независимо от применяемого метода, скапливаются в области малого апикального отверстия и обеспечивают его блокирование, влияя, таким образом, на рабочую длину корневого канала. Повторяющаяся пенетрация апикального отверстия с целью предупреждения накопления дентинных опилок в апикальной области проводится файлами меньшего размера, чем малое апикальное отверстие, с меньшим риском протолкнуть токсические продукты в периапикальную область. Таким образом, указанная процедура прохождения апикального отверстия препятствует блокированию канала и обеспечивает его проходимость. Эта процедура получила название «обеспечение проходимости апикального отверстия». Следовательно, обеспечение проходимости апикального отверстия – это оставление апикального отверстия доступным, открытым, свободным от дентинных опилок, остатков пульпы, которое проводится при любом эндодонтическом вмешательстве, вне зависимости от диагноза. Файл для обеспечения проходимости должен быть на два размера меньше, чем финальный файл, применяющийся для оценки размеров апикального отверстия и встречающий сопротивление при поступательном продвижении инструмента в апикальном направлении. Таким образом, если малое апикальное отверстие (апикальная констрикция) имеет размер 0,20 мм, то файл 20-го размера не должен продвигаться за его пределы, а обеспечение проходимости должно проводиться файлами 08, 10-х размеров, естественно, под ванночкой из антисептиков. В этом случае однократное травмирование периодонта оказывает значительно менее выраженное влияние на исход лечения, чем блокирование апикального отверстия инфицированным содержимым корневого канала.

В зубах с некротической пульпой и периапикальными проявлениями воспаления ограничение препарирования на уровне положения малого апикального отверстия оставляет апикальную часть необработанной, при этом разные авторы показывают разную протяженность инфицированного апекса. Поскольку наиболее распространенным уровнем препарирования является препарирование в пределах 1 – 2 мм от верхушки, то это, по крайней мере, означает, что 2 мм корневого канала не будут очищены. Согласно некоторым исследованиям [20], 1 мм канала с диаметром 0,15 мм обеспечивает место для выживания 80 000 стрептококков. Присутствие микробов в цементном канале было продемонстрировано в многочисленных исследованиях зубов с периапикальными поражениями [11, 21]. Кроме того, в нескольких работах показано наличие микрофлоры в периапикальных тканях [21, 22]. В большинстве исследований не делается различия между локализацией микрофлоры на наружной поверхности корня зуба или в самой грануле, хотя, на наш взгляд, это имеет принципиальное значение. Микрофлора, которая организуется в бактериальную пленку, приобретает выраженную патогенность и становится устойчивой к противомикробной терапии. Следовательно, с биологической точки зре-

ния инструментальная обработка цементного канала должна, прежде всего, проводиться для удаления инфекции. Обеспечение апикальной проходимости выполняются во время препарирования корневого канала с целью поддержания доступа к апикальному отверстию (механическая цель). Однако важно, чтобы после препарирования апикальное отверстие было не только открыто, но и тщательно очищено (биологическая цель). Инструмент, при помощи которого поддерживается проходимость апикального отверстия, как было указано выше, должен иметь диаметр на два размера меньший, чем малое апикальное отверстие. При таком условии он не будет осуществлять препарирование цементного канала, и его использование не приведет к очищению канала. Для этой цели необходимо применять файлы, которые будут контактировать со стенками цементного канала, т. е. для решения как механической, так и биологической цели было бы оправдано вначале обеспечить проходимость корневого канала файлами малого размера, а потом очистить цементный канал последовательно увеличивающимися файлами, способствующими контакту со стенками.

Существует мнение, что механическое очищение цементного канала нецелесообразно, так как ирриганты и внутриканальные медикаментозные повязки способны осуществить стерилизацию корневой дельты. Однако показано, что, несмотря на различные методики препарирования корневого канала, дентинные опилки проталкиваются в апикальное отверстие во время препарирования, образуя пробку [23, 26]. В такой ситуации эффективность ирригирующих растворов уменьшается или даже полностью нейтрализуется. Дентинная пробка действует как механический барьер, который препятствует контакту ирригантов со стенками цементного канала. Кроме того, в связи с опасениями, которые многие авторы высказывают в отношении контакта гипохлорита натрия с периапикальными тканями [23, 24], ирригация должна проводиться таким образом, чтобы избежать контакта с этой частью канала. Периапикальная бактериальная пленка создает дополнительные проблемы в очищении цементного канала и удаления микроорганизмов из этой области.

Становится понятным, что существуют две главные цели относительно инструментального вмешательства в пределах цементного канала. Первая – обеспечение апикальной проходимости – при этом стенки цементного канала не препарировываются, что с одной стороны способствует сохранению заданной рабочей длины корневого канала, а с другой – способствует проникновению ирригантов на всю длину канала. Поскольку микроорганизмы не приклеиваются к нерезорбированному цементу, стенки цементного канала не покрыты микробной пленкой и являются естественной границей между инфицированным содержимым системы корневого канала, включая дентинные трубочки, и периодонтальными тканями. Препарирование такого цемента, будет являться ятрогенным повреждением защитного слоя и откроет дополнительные порталы распространения инфекции в периодонт. Разрушение цементного слоя предшествующим патологическим процессом или лечебные вмеша-

тельства создают условия образования зубной бляшки на поверхности стенок цементного канала, следовательно, с биологической точки зрения такой цементный канал должен быть отпрепарирован. Речь идет не о любых периодонтитах с наличием рентгенологически определяемых поражений, а о зубах с разрушенной апикальной констрикцией. В этих случаях обеспечение проходимости очищения обосновано как с механической, так и с биологической точек зрения.

В то же время еще один крайне важный аспект этой проблемы не должен быть недооценен. Если рабочая длина установлена близко от дентинно-цементного соединения, сохраненного или частично разрушенного, но оказывающего сопротивление при поступательном апикальном продвижении инструмента, то файл, действительно, будет препарировать не стенки цементного канала, а окружность, как его обозначают некоторые авторы, малого апикального отверстия. Это – точка, где апикальная констрикция, предположительно, располагается, и откуда в апикальном направлении цементный канал дивергирует, т. е. стенки цементного канала составляют конус с вершиной в области малого апикального отверстия и более широкого основания в области большого апикального отверстия. Это обозначает, что файл, который встречает сопротивление будет контактировать и препарировать малое отверстие и не будет препарировать дивергирующие стенки цементного канала, не очищая последний. Положение еще более осложняется тем, что большое апикальное отверстие практически никогда не располагается на рентгенологической верхушке корня зуба. Это могло бы объяснить, почему, даже если цементный канал препарируется, эндодонтическое лечение во многих случаях не приводит к благоприятному исходу. В такой ситуации цементный канал не будет тщательно очищен файлом, соответствующим размеру диаметра малого апикального отверстия. Требуется использовать файлы, увеличивающиеся по крайней мере на два размера. Однако возникает проблема, как в данном случае определить апикальные пределы препарирования, если мы раскрыли малое апикальное отверстие, а положение большого апикального отверстия можно оценить на рентгенограмме лишь в редких случаях. Ориентировочные цифры в 1–2 мм, как указывается в литературе, не могут быть применены в каждом конкретном случае [20, 25, 29].

Возникает также вопрос, как обрабатывать апикальную часть канала в зубах с живой пульпой? Ведь при пульпитах в дентинном канале, а тем более в цементном, отсутствует инфекция. Следовательно, с биологической точки зрения нет необходимости дезинфекции цементного канала, а это означает, что применение выражения «очищение» апикального отверстия неправомерно. Однако даже в таких случаях ряд авторов рекомендует удаление культи пульпы, поскольку она является наименее обеспеченной клетками и может погибнуть после obturации корневого канала. Согласно представлениям этих авторов, апикальная культа должна быть экстирпирована файлами большого размера, которые могут контактировать со стенками цементного канала. Однако поскольку ден-

тинный канал невозможно обработать файлом одного размера, и требуется применение последовательно до 5 файлов увеличивающегося диаметра, то представляется невозможным удалить культи пульпы одним инструментом в один прием. Одиночный файл, скорее, будет повреждать культи, чем ее удалять.

### Заключение

Очищение цементного канала при периодонтитах направлено на создание условий для заживления и формирования кровяного сгустка, который при разрешении принимает участие в тканевой регенерации, в том числе и резорбированного патологическим процессом или ятрогенно разрушенного цемента. Таким образом, при пульпитах удаление неинфицированных тканей, кровяного сгустка для замены его другой такой же тканью не кажется обоснованным или полезным. К сожалению, потеря рабочей длины еще остается наиболее распространенной ошибкой во время эндодонтического лечения, и ее главной причиной является образование апикальной пробки. Поэтому обеспечение проходимости апикального отверстия должно проводиться при любом эндодонтическом вмешательстве, независимо от состояния пульпы. В связи с этим должно быть обращено внимание на два аспекта. Первый – хотя термин «культа пульпы», который мы употребили, является широко распространенным и общеизвестным, он полностью неадекватный и ведет к неправильной интерпретации. Ограничение препарирования корневого канала в пределах 1 мм от рентгенологического апекса подразумевает, что практически вся ткань за пределами малого апикального отверстия относится к периодонту. Это – соединительная ткань, способная к заживлению, с высокой метаболической активностью, с наличием тканевых стволовых клеток, способных дифференцироваться в остеообласты, фибробласты и цементобласты. В случае удаления она способна восстановиться сама при разрешении кровяного сгустка. Второй аспект – должно быть понято, что обеспечение проходимости апикального отверстия не связано с удалением культи пульпы (кровяного сгустка). По нашему мнению, – это неправильная интерпретация. Ни применение инструмента, который встречает сопротивление поступательному продвижению через малое апикальное отверстие, ни применение малого размера файлов не рекомендованы для удаления культи. Обеспечение апикальной проходимости осуществляется исключительно для предупреждения проталкивания дентинных опилок и остатков пульпы в апикальную область, чтобы не возникала апикальная пробка, влияющая на сохранение заданной рабочей длины корневого канала. В каналах с живой пульпой апикальная проходимость всегда должна осуществляться с использованием очень тонких инструментов, чтобы избежать травмирования периапикальных тканей. В зубах с некротической пульпой апикальная проходимость осуществляется инструментами, которые имеют диаметр меньше, чем малое апикальное отверстие и не создают избыточное давление для проталкивания некротических тканей в периодонт.

## ЛИТЕРАТУРА

- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005;33:399-404
- Holland R., Sant'anna Júnior A., Souza V., Dezan Junior E., Otoboni Filho J.A., Bernabé P.F.E., et al. Influence of apical patency and filling material on healing process of dogs' teeth with vital pulp after root canal therapy. *Braz. Dent. J.* 2005; 16: 9-16.
- Caillieteau J.G., Mullaney T.P. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Endod.* 1997; 23: 394-6.
- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005; 33: 399-404.
- Schaeffer M.A., White R.R., Walton R.E. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *J. Endod.* 2005; 31: 271-4.
- Chugal N.M., Clive J.M., Spangberg L.S. A prognostic model for assessment of outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2001; 3: 342-52.
- Педоретц А.П., Пиляев А.Г., Педоретц Н.А. *Предсказуемая эндодонтия*. Донецк: «Норд-пресс»; 2006.
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Wenzel A., Vaeth M. Prognostic value of the full-scale Periapical Index. *Int. Endod. J.* 2015; 48: 1051-8.
- Goldberg F., Massone E.J. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J. Endod.* 2002; 28: 510-1
- Педоретц А.П., Пиляев А.Г., Белоус А.П. и др. Гистологическое и электронно-микроскопическое изучение наружной резорбции корня зуба при экспериментальном периодонтите. *Архів клінічної та експериментальної медицини*. 2012; 21(1): 92-6.
- Педоретц А.П., Юровская И.А., Исакова Н.А., Пиляев А.Г., Баркалова Е.И. Патоморфологический анализ апикальных и периапикальных тканей зубов с хроническим периодонтитом. *Эндодонтист*. 2011; 1(5): 3-5.
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Bahrami G., Wenzel A., Vaeth M. Prediction of periapical status and tooth extraction. *Int. Endod. J.* 2017; 50: 5-14.
- Ricucci D., Russo J., Rutberg M., et al. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2011; 112: 825-42.
- Siqueira J.F. Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int. Endod. J.* 2001;34:1-10.
- Siqueira JF Jr, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J. Endod.* 2008; 34: 1291-301.
- Souza R.A. Clinical and radiographic evaluation of the relation between the apical limit of root canal filling and success in Endodontics. Part 1. *Braz. Endod. J.* 1998; 3: 43-8. RA.Endodontia Clínica. SJJo Paulo: Santos; 2003.
- Белоус А.П., Педоретц А.П., Исакова Н.А., Пиляев А.Г. Патоморфологические проявления экспериментального апикального периодонтита у собак. *Архів клінічної та експериментальної медицини*. 2012; 1: 62-7.
- Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2016; 144: 174-80.
- Fristad I., Molven O., Halse A. Nonsurgically retreated root filled teeth—radiographic findings after 20-27 years. *Int. Endod. J.* 2004; 37: 12-8.
- Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: part 2-redefining the endodontic microbiota. *J. Endod.* 2005; 31: 488-98.
- Педоретц А.П., Юровская И.А., Пиляев А.Г., Педоретц Н.А. Патоморфологическая картина периапикального поражения в зубах с асимптоматическим течением хронического периодонтита. Вопросы здравоохранения Донбасса: Сб. научно-педагогических статей. 2010; 22: 68-72.
- Vier F.V., Figueiredo J.A.P. Prevalence of different periapical lesions associated with human teeth and their correlation with the presence and extension of apical external root resorption. *Int. Endod. J.* 2002; 35: 710-9.
- Tanomaru J.M.G., Leonardo M.R., Silva L.A.B., Polisel Neto A., Tanomaru M. Histopathological Evaluation of Different Methods of Experimental Induction of Periapical Periodontitis— Filho. *Braz. Dent. J.* 2008; 19 (3): 238-44.
- Pope O., Sathorn C., Parashos P. A comparative investigation of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of a healthy periapex. *J. Endod.* 2014; 40: 360-5.
- Olçay K., Ataoglu H., Belli S. Evaluation of related factors in the failure of endodontically treated teeth: a cross-sectional study. *J. Endod.* 2018; 44: 38-45.
- Eyuboglu T.F., Olçay K., Özcan M. A clinical study on single-visit root canal retreatments on consecutive 173 patients: frequency of periapical complications and clinical success rate. *Clin. Oral Investig.* 2017; 21: 1761-8.
- Moazami F., Sahebi S., Sobhnamayan F., et al. Success rate of non-surgical endodontic treatment of nonvital teeth with variable periradicular lesions. *Iran Endod. J.* 2011; 6: 119-24.
- Paiva S.S., Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N., et al. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. *Int. Endod. J.* 2013; 46: 225-33.
- Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2016; 144: 174-80.
- Cheang G.S. Microbial flora of root canal treated teeth associated with asymptomatic lesions. *Oral microbial. Immunol.* 2001; 16: 332-7.

## REFERENCES

- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005; 33: 399-404.
- Holland R., Sant'anna Júnior A., Souza V., Dezan Junior E., Otoboni Filho J.A., Bernabé P.F.E., et al. Influence of apical patency and filling material on healing process of dogs' teeth with vital pulp after root canal therapy. *Braz. Dent. J.* 2005; 16: 9-16.
- Caillieteau J.G., Mullaney T.P. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Endod.* 1997; 23: 394-6.
- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005; 33: 399-404.
- Schaeffer M.A., White R.R., Walton R.E. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *J. Endod.* 2005; 31: 271-4.
- Chugal N.M., Clive J.M., Spangberg L.S. A prognostic model for assessment of outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2001; 3: 342-52.
- Pedorets A.P., Pilaev A.G., Pedorets N.A. Predictable endodontics. Donetsk: "Nord-press"; 2006. (in Russian)
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Wenzel A., Vaeth M. Prognostic value of the full-scale Periapical Index. *Int. Endod. J.* 2015; 48: 1051-8.
- Goldberg F., Massone E.J. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J. Endod.* 2002; 28: 510-1
- Pedorets A.P., Pilaev A.G., Belous A.P., et al. Histological and electron microscopic study of external resorption of the tooth root in experimental periodontitis. *Archiv klinichnoy ta eksperimentalnoy meditsini*. 2012; 21(1): 92-6. (in Russian)
- Pedorets A.P., Yurovskaya I.A., Isakova N.A., Pilaev A.G., Barkalova E.I. Pathomorphological analysis of apical and periapical tissues of teeth with chronic periodontitis. *Endodontist*. 2011; 1(5): 3-5. (in Russian)
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Bahrami G., Wenzel A., Vaeth M. Prediction of periapical status and tooth extraction. *Int. Endod. J.* 2017; 50: 5-14.
- Ricucci D., Russo J., Rutberg M., et al. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2011; 112: 825-42.
- Siqueira J.F. Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int. Endod. J.* 2001;34:1-10.
- Siqueira JF Jr, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J. Endod.* 2008; 34: 1291-301.
- Souza R.A. Clinical and radiographic evaluation of the relation between the apical limit of root canal filling and success in Endodontics. Part 1. *Braz. Endod. J.* 1998; 3: 43-8. RA.Endodontia Clínica. SJJo Paulo: Santos; 2003.

17. Belous A.P., Pedorets A.P., Isakova N.A., Pilaev A.G. Pathomorphological manifestations of experimental apical periodontitis in dogs. *Archiv klinichnoy ta eksperimentalnoy meditsini*. 2012; 1: 62–7. (in Russian)
18. Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok Lek*. 2016; 144: 174–80.
19. Fristad I., Molven O., Halse A. Nonsurgically retreated root filled teeth—radiographic findings after 20–27 years. *Int. Endod. J.* 2004; 37: 12–8.
20. Siqueira J.F. Jr., Rôças I.N. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: part 2—redefining the endodontic microbiota. *J. Endod.* 2005; 31: 488–98.
21. Pedorets A.P., Yurovskaya I.A., Pilaev A.G., Pedorets N.A. Pathomorphological picture of periapical lesions in teeth with asymptomatic course of chronic periodontitis. *Voprosy zdravookhraneniya Donbassa: Sbornik nauchno-pedagogicheskikh statey*. 2010; 22: 68–72. (in Russian)
22. Vier F.V., Figueiredo J.A.P. Prevalence of different periapical lesions associated with human teeth and their correlation with the presence and extension of apical external root resorption. *Int. Endod. J.* 2002; 35: 710–9.
23. Tanomaru J.M.G., Leonardo M.R., Silva L.A.B., Polisel Neto A., Tanomaru M. Histopathological Evaluation of Different Methods of Experimental Induction of Periapical Periodontitis—Filho. *Braz. Dent. J.* 2008; 19 (3): 238–44.
24. Pope O., Sathorn C., Parashos P. A comparative investigation of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of a healthy periapex. *J. Endod.* 2014; 40: 360–5.
25. Olcay K., Ataoglu H., Belli S. Evaluation of related factors in the failure of endodontically treated teeth: a cross-sectional study. *J. Endod.* 2018; 44: 38–45.
26. Eyuboglu T.F., Olcay K., Özcan M. A clinical study on single-visit root canal retreatments on consecutive 173 patients: frequency of periapical complications and clinical success rate. *Clin. Oral Investig.* 2017; 21: 1761–8.
27. Moazami F., Sahebi S., Sobhnamayan F., et al. Success rate of non-surgical endodontic treatment of nonvital teeth with variable periradicular lesions. *Iran Endod. J.* 2011; 6: 119–24.
28. Paiva S.S., Siqueira J.F. Jr., Rôças I.N., et al. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. *Int. Endod. J.* 2013; 46: 225–33.
29. Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok. Lek*. 2016; 144: 174–80.
30. Cheang G.S. Microbial flora of root canal treated teeth associated with asymptomatic lesions. *Oral microbial. Immunol.* 2001; 16: 332–7.

Поступила 26.03.2019

Принята в печать 16.04.2019

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Соихер М.И.<sup>1</sup>, Орлова О.Р.<sup>1</sup>, Мингазова Л.Р.<sup>1</sup>, Соихер М.Г.<sup>2</sup>, Мамедов А.А.<sup>1</sup>

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОГО ПРЕПАРАТА БОТУЛИНИЧЕСКОГО ТОКСИНА ТИПА А РЕЛАТОКСА® С ЦЕЛЬЮ КОРРЕКЦИИ ГИПЕРТОНУСА ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ У ПАЦИЕНТОВ С МИОФАСЦИАЛЬНЫМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет)» Минздрава России, 119991, г. Москва;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО МЗ РФ «Казанский государственный медицинский университет», г. Казань

*Лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), осложненных гипертонией жевательных мышц, остается одной из нерешенных проблем современной стоматологии.*

*Цель данного клинического исследования — оценка безопасности и эффективности применения первого российского ботулотоксина А (БТА) Релатокс® с целью коррекции гипертонуса жевательных мышц у пациентов с миофасциальным болевым синдромом, а также его сравнение по этим параметрам с препаратом Лантокс.*

*Инъекции ботулинического токсина типа А являются методом лечения у пациентов с миофасциальным болевым синдромом лица с высоким терапевтическим потенциалом. Анализ клинических результатов применения российского препарата ботулинического токсина типа А Релатокс® показал высокую клиническую эффективность.*

*Сравнительный анализ препаратов Лантокс® и Релатокс® показал отсутствие различий по безопасности и эффективности*

**Ключевые слова:** бруксизм; гипертонус жевательных мышц; патологическая стираемость; электромиография; BruxChecker; ботулинический токсин типа А (нейропротеин).

**Для цитирования:** Соихер М.И., Орлова О.Р., Мингазова Л.Р., Соихер М.Г., Мамедов А.А. Сравнительное проспективное исследование эффективности и безопасности российского препарата ботулинического токсина типа А Релатокс® с целью коррекции гипертонуса жевательных мышц у пациентов с миофасциальным болевым синдромом. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4): 180-184. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-180-184>

Soykher M.I.<sup>1</sup>, Orlova O.R.<sup>1</sup>, Mingazova L.R.<sup>1</sup>, Soykher M.G.<sup>2</sup>, Mammedov A.A.<sup>1</sup>

COMPARATIVE PROSPECTIVE STUDY OF THE EFFECTIVENESS AND SAFETY OF RUSSIAN OF THE RUSSIAN BOTULINUM TOXIN-A RELATOX® IN ORDER TO CORRECT THE OF MASTICATORY MUSCLES HYPERTONE PATIENTS WITH MYOFASCIAL PAIN SYNDROME

<sup>1</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Moscow;

<sup>2</sup>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Kazan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kazan

*Treatment of diseases of the temporomandibular joint (TMJ), complicated by hypertension of the masticatory muscles, remains one of the unsolved problems of dentistry.*

*The purpose of this clinical study is to assess the safety and efficacy of the first Russian botulinum toxin a (BTA) Relatox® for the correction of masticatory muscle hypertension in patients with myofascial pain syndrome, as well as its comparison with the Lantox® by these parameters.*

*Injections of botulinum toxin type A are a method of treatment in patients with myofascial facial pain syndrome with high therapeutic potential. The analysis of clinical results of using the Russian botulinum toxin type A of Relatox® shows high clinical efficacy.*

*Comparative analysis of Lantox® and Relatox® showed no differences in safety and efficacy.*

**Keywords:** bruxism, hypertonus of masticatory muscles, abnormal abrasion, electromyography, BruxChecker, botulinum toxin type A (neuroprotein)

**For citation:** Soykher M.I., Orlova O.R., Mingazova L.R., Soykher M.G., Mammedov A.A. Comparative prospective study of the effectiveness and safety of russian of the russian botulinum toxin-A Relatox® in order to correct the of masticatory muscles hypertone patients with myofascial pain syndrome. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 180-184. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-180-184>

**For correspondence:** Soykher Marina I., Cand. Med. Sci., associate professor of pediatric dentistry and orthodontics department of Sechenov University, Moscow, E-mail: [marina-soiher@yandex.ru](mailto:marina-soiher@yandex.ru)

### Information about authors:

Soykher M.I., <http://orcid.org/0000-0002-5775-698X>

Orlova O.R., <http://orcid.org/0000-0003-2225-3642>

Mingazova L.R., <http://orcid.org/0000-0002-6164-9810>

Soykher M.G., <http://orcid.org/0000-0003-1811-3786>

**Acknowledgments.** *The study had no sponsorship.*

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

Received 01.04.2019

Accepted 16.04.2019

**Для корреспонденции:** Соихер Марина Ивановна, канд. мед. наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, E-mail: [marina-soiher@yandex.ru](mailto:marina-soiher@yandex.ru)

Дисфункция жевательных мышц занимает особое место среди стоматологических заболеваний ввиду трудностей диагностики и лечения. Частота встречаемости функциональных нарушений жевательных мышц, к которым относится бруксизм, оромандибулярная дистония, миофасциальный болевой синдром (МФБС) весьма высока, по данным различных авторов, она составляет 76,2%. Лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), осложненных гипертонией жевательных мышц, остается одной из нерешенных проблем современной стоматологии в связи с широким распространением их в стоматологической практике, инвалидизирующим действием на жевательный аппарат и низкой эффективностью терапевтических методов (Трезубов В.Н. и др., 2006). Большим достижением в лечении пациентов с дисфункцией жевательных мышц явилось внедрение в схемы стоматологического лечения высокоэффективных препаратов ботулотоксина типа А (БТА) – фокального миорелаксанта пролонгированного действия. [1–8].

Изучению эффективности и безопасности терапии ботулиническим токсином типа А гипертонуса жевательных мышц посвящены многочисленные клинические и плацебо-контролируемые исследования, показавшие выраженный клинический эффект и хорошую переносимость однократных и повторных курсов инъекций [9–24].

Локальное введение БТА в лечебных дозах приводит к развитию дозозависимой хемоденервации и долговременному расслаблению мышц [25]. Ботулинотерапия – метод лечения, обладающий очевидными преимуществами: высокой избирательностью, обратимостью, доказанной эффективностью и безопасностью действия препаратов БТА.

В Российской Федерации официально зарегистрированы следующие препараты БТА: Ботокс®, Диспорт®, Лантокс®, Ксеомин®, Релатокс®, Ботулакс®. Данные препараты относятся к клинко-фармакологической группе 02.036 (Миорелаксант. Ингибитор высвобождения ацетилхолина).

Цель данного клинического исследования — оценка безопасности и эффективности применения первого российского ботулотоксина А (БТА) Релатокс® для коррекции гипертонуса жевательных мышц у пациентов с миофасциальным болевым синдромом, а также его сравнение по этим параметрам с препаратом Лантокс.

Проведено сравнительное рандомизированное клиническое исследование эффективности и безопасности препарата Релатокс (АО «НПО «Микроген») в сравнении с препаратом Лантокс, (Ланчжоуский институт биологической продукции, Китай) у пациентов с миофасциальным болевым синдромом с целью коррекции гипертонуса жевательных мышц.

Сравнение проводили с препаратом Лантокс®, так как эти препараты имеют сходный состав. Оба препарата являются БТА – гемагглютинин-комплексом, лиофилизатом для приготовления раствора для внутримышечного введения. Действующие вещества в их составе – комплекс БТА с гемагглютинином 100 ЕД., незначительные отличия в веществах-стабилизаторах: у Релатокса® это желатин 6 мг, мальтоза 12 мг, у Лантокса – желатин – 5 мг, декстран – 25 мг, сахароза – 25 мг.

## Материал и методы

В проспективном рандомизированном исследовании принял участие 61 пациент (10 мужчин и 51 женщина), средний возраст мужчин составил  $42,5 \pm 1,06$  года, женщин  $38,1 \pm 9,7$  года (табл. 1). Всех пациентов разделили на две группы: 1-я группа – 4 (16,7%) мужчины и 20 (83,3%) женщин получали инъекции Лантокса; 2-я группа – 6 (16,2%) мужчин и 31 (83,8%) женщин получали инъекции Релатокса® (см. табл. 1).

## Критерии включения

- возраст от 18 до 55 лет;
- жалобы: на региональную боль (околоушно-жевательная область); «скрежетание», «скрип» зубами по ночам; утомленность в жевательных мышцах по утрам; «периодическое движение нижней челюсти», стираемость зубов; гиперчувствительность; «скалывания»; разрушения различных конструкций в полости рта (пломбы, металлокерамические вкладки, коронки, протезы на имплантатах и т.д.);
- внешний осмотр: асимметрия лица и массивность нижней трети лица за счет гипертрофии жевательных мышц;
- болезненность при пальпации жевательных мышц;
- оценка болевого синдрома по шкале с интенсивностью не менее 6 баллов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ);
- наличие подписанного информированного согласия, высокая комплаентность;
- применение препаратов БТА с интервалом не менее 6 мес;
- отрицательный тест на беременность у женщин детородного возраста;

## Критерии невключения

- пациенты на этапе ортодонтического лечения, полное отсутствие зубов на одной из челюстей, травма челюстно-лицевой области в анамнезе, онкологические заболевания, декомпенсированные системные заболевания.
- повышенная чувствительность к любому компоненту препарата БТА;
- отягощенный аллергологический анамнез (особенно к белкам), нервно-мышечные нарушения (миастения);
- беременность и лактация;
- локальный воспалительный процесс в месте предполагаемой инъекции;
- применение лекарственных препаратов, усиливающих действие БТА: антибиотиков аминогликозидов,

Таблица 1. Характеристика исследованных групп

Параметр	Препарат 1 (n = 24)	Препарат 2 (n = 37)	p
Возраст, годы (M ± SD)	42,5 ± 10,6	38,1 ± 9,7	0,096*
Пол			1,000**
Мужской	4 (16,7%)	6 (16,2%)	
Женский	20 (83,3%)	31 (83,8%)	

Примечание. \* – критерий Стьюдента; \*\* – точный критерий Фишера

курареподобных миорелаксантов, макролидов, тетрациклина, линкомицина, полимиксина (в течение 2 нед после окончания терапии), а также препаратов, повышающих внутриклеточную концентрацию кальция, бензодиазепинов, антикоагулянтов и антиагрегантов.

### Критерии исключения

- отказ от подписания информированного согласия на проведение клинического исследования.
- отказ от клинично-инструментального исследования.
- гемофилия, тяжелые соматические заболевания в стадии декомпенсации; -
- пациенты, которые получали миорелаксанты и инъекции БТА одновременно.

### Оценка эффективности, переносимости и безопасности

Согласно протоколу исследования, во время скринингового и контрольного визита всем пациентам проводили клинично-инструментальное исследование: сбор анамнеза, оценка выраженности боли по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ), внешний и внутриротовой осмотр, интриторные и портретные фотоснимки, ОПТГ, пальпация жевательных мышц, анализ бруксчекеров, поверхностная электромиография жевательных и височных мышц.

Пациентов проинформировали о медицинских диагностических процедурах. Во время визита пациенты подписывали информированное добровольное согласие.

Первичную оценку эффективности осуществляли через 14 дней после инъекции.

Электромиограммы записывали с помощью четырехканального полнофункционального электронейромиографа «Синапсис», оснащенного операционной системой для регистрации полученных данных Windows. При электромиографическом исследовании регистрировали биоэлектрическую активность собственно жевательной и височной мышц. Протокол записи включал статическую и динамическую функциональную пробу: максимальное волевое сжатие зубов в привычном прикусе и жевание.

BruhChecker изготавливали в аппарате Biostar (SCHEU dental). Анализ диагностических капп Bruh-

Checkers выполняли с помощью специально разработанной программы BruhDiagnostic.

### Методика инъекции БТА

Оба препарата БТА – Лантокс и Релатокс восстанавливали непосредственно перед инъекциями с применением 2,5 мл 0,9% стерильного раствора хлорида натрия согласно инструкциям. Инъекции БТА у пациентов 1-й и 2-й групп производились в собственно жевательные, височные мышцы симметрично, билатерально. В жевательные мышцы – чрескожно в дозе 30–50 ЕД на одну сторону, в височные мышцы – в дозе 15-20 ЕД на одну сторону. Средняя суммарная доза составляет 100 ЕД (рис. 1). Мышцы-мишени для инъекций выбирали на основании клинической и ЭМГ-оценки и в соответствии со стандартными рекомендациями. Инъекции в собственно жевательные, височные мышцы проводили симметрично и билатерально.

### Описание методов статистического анализа

Статистический анализ выполняли в программе IBM SPSS Statistics v25 (IBM corp., США). Для количественных данных с нормальным распределением рассчитывали средние арифметические значения и стандартные отклонения ( $M \pm SD$ ). Для количественных данных с распределением, отличным от нормального, и для порядковых данных рассчитывали медианы и квартили (Me [LQ; UQ]). Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Шапиро–Уилка. Для сравнения количественных данных в 2 группах в случае выполнения условий нормальности распределения и равенства дисперсий использовали критерий Стьюдента. В противном случае применяли критерий Манна–Уитни. Внутригрупповую динамику количественных и порядковых параметров оценивали с помощью критерия Вилкоксона. Для качественных данных рассчитывали относительные и абсолютные частоты. Различия между двумя группами оценивали с помощью критерия Хи-квадрат либо точного критерия Фишера, если в одной из подгрупп было менее 5 наблюдений. Динамические изменения качественных данных оценивали с помощью критерия МакНемара.

### Результат

Из данных табл. 2 после инъекции при оценке интенсивности боли по шкале ВАШ в обеих группах отмечалось достоверное снижение интенсивности боли ( $p < 0,001$ ) по сравнению с исходными данными.

По данным анализа бруксчекеров, в двух группах на 14-е сутки после инъекции наблюдается тенденция к уменьшению площадок стирания по сравнению с исходными данными в обеих группах без достоверных различий, что свидетельствует о снижении мышечной активности жевательных мышц ночью в двух группах (см. рис. 1).

При анализе данных поверхностной электромиографии при пробе «Сжатие в окклюзии» определяется снижение суммарной биоэлектрической активности собственно жевательной и височной мышц. Одновременно

Таблица 2. Сравнение параметров в группах

Параметр	Лечение	Препарат 1 Me [LQ; UQ]	Препарат 2 Me [LQ; UQ]	Значение $p^*$
Площадь фасеток Брукс (мм)	До	128 [119,5; 133,5]	135 [127; 143]	0,046
	После	112 [108; 121]	117 [112; 126]	0,058
ВАШ	До	8 [7,5; 9]	9 [8; 9]	0,012
	После	1 [0; 2]	0 [0; 0]	<0,001
Проба «Сжатие в окклюзии»	До	3922,5 [3743,5; 4652]	3874 [3621; 4107]	0,256
	После	1131,5 [904,5; 1275]	1187 [1085; 1415]	0,051
Проба «Жевание R+L»	До	4415 [3972,5; 5126,5]	4242 [3881; 4923]	0,384
	После	1150,5 [1094,5; 1285,5]	1344 [1216; 1576]	0,007

Примечание. \* – критерий Манна–Уитни

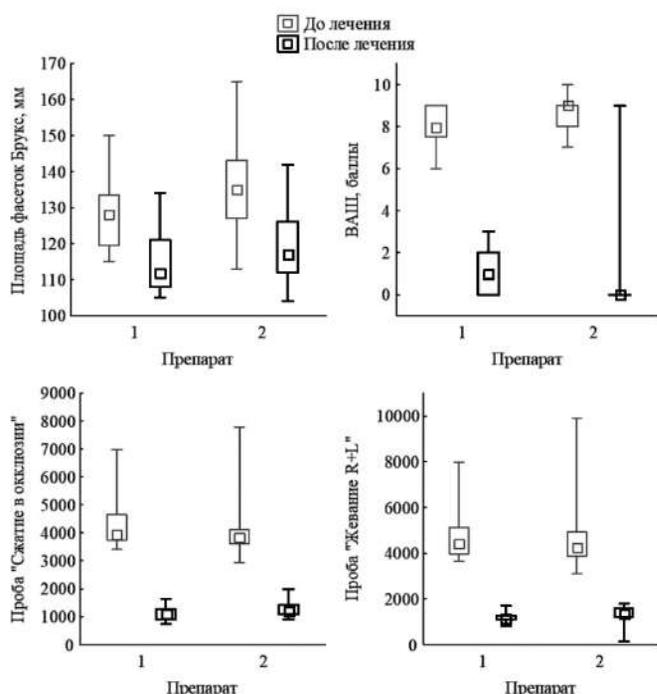


Рис. 1. Динамические изменения в группах сравнения.

Таблица 3. Анализ динамических изменений

Параметр	Препарат 1, p*	Препарат 2, p*
Площадь фасеток Брукс, мм	<0,001	<0,001
ВАШ	<0,001	<0,001
Проба «Сжатие в окклюзии»	<0,001	<0,001
Проба «Жевание R+L»	<0,001	<0,001

Примечание. \* – критерий Вилкоксона.

отмечается отсутствие достоверной разницы между группами сравнения препаратов, что свидетельствует о выраженном миорелаксирующем эффекте двух исследуемых препаратов. При анализе пробы «Жевание» также определяется выраженное снижение показателей суммарной биоэлектрической активности собственно жевательной и височной мышц в двух группах с незначительно достоверно более выраженным эффектом у пациентов 1-й группы (см. рис. 1).

Анализ динамических изменений при анализе оценки интенсивности боли по шкале ВАШ, площадок фасеток бруксчекеров, данных проб «Сжатие по окклюзии» и «Жевание» поверхностной электромиографии свидетельствует о достоверности снижения мышечной активности в исследуемых группах после инъекций в собственно жевательные и височные мышцы на 14-й день (табл. 3).

Анализ пальпации жевательных мышц и височных мышц в обеих группах показал достоверное снижение болевой реакции со стороны мышц-мишеней после инъекции справа и слева в обеих группах (рис. 2).

В течение всего периода наблюдения после инъекции не зарегистрировано нежелательных явлений, что подтверждает высокую безопасность применения исследуемого препарата.

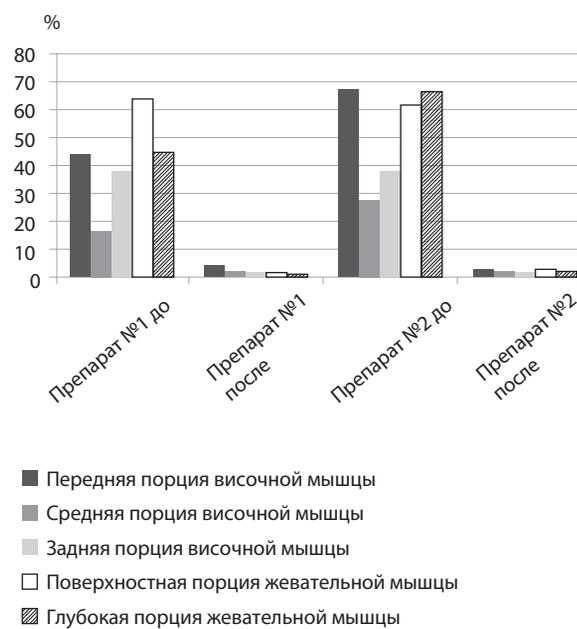


Рис. 2 Анализ пальпации жевательных мышц.

## Выводы

1. Применение российского препарата БТА Релатокс® показало его высокую клиническую эффективность, которая проявилась не только в снижении мышечного тонуса на основании данных проб «Сжатие по окклюзии» и «Жевание» поверхностной электромиографии, а также в уменьшении интенсивности уровня боли, и достоверных данных динамических изменений при анализе площадок фасеток бруксчекеров, после инъекций

2. Сравнительный анализ препаратов Лантокс® и Релатокс® доказал отсутствие различий в их безопасности и эффективности. Эти препараты сопоставимы по данным параметрам.

3. Инъекции БТА являются методом лечения у пациентов с миофасциальным болевым синдромом лица с высоким терапевтическим потенциалом.

4. Хотя исследование выполнено на небольшом числе пациентов и является сравнительным, а не плацебо-контролируемым, полученные результаты позволяют рекомендовать препарат Релатокс® для практического здравоохранения с целью коррекции гипертонуса жевательных мышц у пациентов с функциональными нарушениями жевательных мышц.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Орлова О.Р., Яхно Н.Н., Никитин С.С., и др. Лечение миофасциальных болевых синдромов препаратом «Лантокс» (медицинская технология). ФС №2008/287 от 30 декабря 2008.
2. Орлова О.Р., Сойхер М.И., Сойхер М.Г., Мингазова Л.Р. Гипертонус жевательных мышц и ботулинический токсин типа А (Лантокс) в стоматологической практике. *Врач.* 2009; 9: 13–7.
3. Орлова О.Р., Тимербаева С.Л., Хатькова С.Е., Котляров В.В., До-

- ренко Л.А., Залялова З.А., и др. Фокальные дистонии и их лечение препаратом Диспорт (ботулинический токсин). *Журнал неврологии и психиатрии им.С.С. Корсакова*. 2012; 11(5): 81–9.
4. Орлова О.Р., Коновалова З.Н., Алексеева А.Ю., Мингазова Л.Р., Соихер М.И. Взаимосвязь бруксизма и болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. *РМЖ*. 2017; 24:1760–4.
  5. Соихер М.И., Соихер М.Г., Ураков А.Л., Решетников А.П. Экспертиза гипертонуса жевательных мышц у живых людей. *Проблемы экспертизы в медицине*. 2013; 2/52(13): 16.
  6. Orlova O., Soikher M.I., Soikher M.G., Mingazova L., Kotlyrov V., Slavicek G. Therapeutic application of Botulinum Toxin A in patients with local muscle dystonia and oral dyskinesia. *J. Stomatol. Occlusion Med.* 2010; 3: 23–8.
  7. Slavicek G., Soikher M.G., Soikher M.I., R thele R., Selke I., Stolbovaya I., et al. Interdisciplinary approach to temporomandibular disorder: a case report (Part I: the initial therapy). *J. Stomatol. Occlus. Med.* 2010; 3: 129–39.
  8. Soykher M.I., Soykher M.G., Slavicek G. Clinical application of electromyography in patients with myofascial pain syndrome: a case report. *J. Stomat. Occlus. Med.* 2010; 3: 42–8.
  9. Ураков А.Л., Соихер М.И., Соихер М.Г., Решетников А.П. Хроническая лицевая боль, связанная с гипертонусом жевательных мышц. *Российский журнал боли*. 2014; 2(43): 22–4.
  10. Ураков А.Л., Соихер М.И., Соихер М.Г., Решетников А.П., Мингазова Л.Р. Инфракрасная термография и электромиография в диагностике и лечении многогенного болевого феномена области лица. *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология*. 2014; 1: 6–9.
  11. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Соихер М.Г., Соихер М.Е., Соихер М.И., Решетников А.П., и др. *Способ диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного мышечного и суставного комплекса*. 2015. Патент на изобретение №2549499.
  12. Malin E., Hedenberg-Magnusson B., List T., Svensson P. Efficacy of botulinum toxin type A for treatment of persistent myofascial TMD pain: A randomized, controlled, double-blind multicenter study. *PAINO*. 2011; 152: 1988–96.
  13. Giancarlo De la Torre Canales, Mariana Barbosa C mara-Souza. Is there enough evidence to use botulinum toxin injections for bruxism management? A systematic literature review. *Clin. Oral Investigat.* 2017; 21(3): 727–34.
  14. Jain M, Bansal A, Agarwal D, Joshi M. Botox in Dentistry: The Healing Side of a Poison. *J. Adv. Med. Dent. Sci.* 2014; 2(1): 95–9.
  15. Bayet K., Chikhani L., Ejeil A.L. Therapeutic uses and efficacy of botulinum toxin in orofacial medicine. *J. Oral Med. Oral Surg.* 2018; 24: 11–21.
  16. Lee S.J., McCall Jr W.D., Kim Y.K., Chung S.C., Chung J.W. Effect of botulinum toxin injection on nocturnal bruxism: a randomized controlled trial. *Am. J. Phys. Med.* 2010; 89: 16–23.
  17. Pihut M., Ceranowicz P., Kijak E. The Mechanism of the Beneficial Effect of Botulinum Toxin Type a Used in the Treatment of Temporomandibular Joints Dysfunction. *Mini Rev. Med. Chemistry*. 2017; 17(6): 445–50.
  18. Ginszt M., Michalczewski G., Berger M., Bakalczuk M., Majcher I P., Rahnama-Hezavah Mansur. Effects of botulinum toxin type A on masticatory muscle activity in patient with sleep bruxism – a case study. *Eur. J. Med. Technol.* 2018; 2(19): 22–7.
  19. Nixdorf D.R., Heo G., Major P.W. Randomized controlled trial of botulinum toxin [59] A for chronic myogenous orofacial pain. *Pain*. 2002; 99: 465–73.
  20. Yoshida K. Botulinum Neurotoxin Injection for the Treatment of Recurrent Temporomandibular Joint Dislocation with and without Neurogenic Muscular Hyperactivity. *Toxins*. 2018; 10(5): 174. doi:10.3390/toxins10050174.
  21. Ondo W., Hashem V., Hunter C., et al. Onabotulinum Toxin-A Injections for Nocturnal Bruxism: A Parallel, Double Blind, Placebo Controlled Polysomnographic Study (P05.006). *Neurology*. 2018; 17(13): 10.
  22. Qerama E., Fuglsang-Frederiksen A., Kasch H., Bach F.W., Jensen T.S. A double-blind, controlled study of botulinum toxin A in chronic myofascial pain. *Neurology*. 2006; 67: 241–5.
  23. Хатькова С.Е., Орлова О.Р., Бодина А.Ю. и др. Основные принципы ведения пациентов с нарушением тонуса после очагового повреждения головного мозга. *Consilium Medicum*. 2016;18(2.1): 25–33.
  24. Хатькова С.Е., Костенко Е.В., Похабов Д.В., Густов А.В., Калыгин А.Н., Жукова Н.Г. Оценка безопасности и эффективности российского препарата ботулотоксина А Релатокс® в сравнении с Ботоксом® при спастичности руки после ишемического инсульта (мультицентровое рандомизированное исследование). *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2017; 9(1): 71–7.
  25. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Соихер М.Г., Соихер М.И., Решетников А.П., Копылов М.В., Фишер Е.Л., Габдрафиков Р.Р. *Способ лечения бруксизма*. 2015; Патент на изобретение № 2014108586.
  2. Orlova O.R., Soykher M.I., Soykher M.G., Mingazova L.R. Hypertonicity of masticatory muscles and botulinum toxin type A (Lantox) in dental practice. *Vrach*. 2009; 9: 13-7. (in Russian)
  3. Orlova O.R., Timerbaeva S.L., Khat'kova S.E., Kotliarov V.V., Korenko L.A., Zaliyeva Z.A., et al. Focal dystonias and their treatment with dysport (botulinum toxin type A). *Zhurnal neurologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2012; 112(5): 81–9. (in Russian)
  4. Orlova O.R., Konovalova Z.N., Alekseeva A.Yu., et al. Interrelation of bruxism and painful temporomandibular joint disorder. *RMJ*. 2017; 24: 1760–3. (in Russian)
  5. Soykher M.I., Soykher M.G., Urakov A.L., Reshetnikov A.P. Examination of hypertonicity of masticatory muscles in living people. *Problemy expertizy v meditsine*. 2013; 2/52(13): 16. (in Russian)
  6. Orlova O, Soikher M.I., Soikher M.G., Mingazova L., Kotlyrov V., Slavicek G. Therapeutic application of Botulinum Toxin A in patients with local muscle dystonia and oral dyskinesia. *J. Stomat. Occlus. Med.* 2010; 3: 23–8.
  7. Slavicek G., Soikher M.G., Soikher M. I., R thele R., Selke I., Stolbovaya I., Mingazova L., Orlova O. Interdisciplinary approach to temporomandibular disorder: a case report (Part I: the initial therapy). *J. Stomatol. Occlusion Med.* 2010; 3: 129–39.
  8. Soikher M.I., Soikher M.G., Slavicek G. Clinical application of electromyography in patients with myofascial pain syndrome: a case report. *J. Stomatol. Occlus. Med.* 2010; 3: 42–8.
  9. Urakov A.L., Soikher M.I., Soikher M.G., Reshetnikov A.P. Chronic facial pain associated with chewing muscles hypertone. *Rossiyskiy zhurnal boli*. 2014; 2(43): 22–4. (in Russian)
  10. Urakov A.L., Soykher M.I., Soykher M.G., Reshetnikov A.P., Mingazova L.R. Infrared thermography and electromyography in the diagnosis and treatment of a myogenic facial pain phenomenon. *Ekspertimetalnaya i klinicheskaya dermatokosmetologiya*. 2014; 1: 6–9. (in Russian)
  11. Urakov A.L., Uraкова N.A., Soykher M.G., Soykher M.E., Soykher M.I., Reshetnikov A.P., Kopylov M.V., Bortnik D.V. *A method for diagnostics of dysfunction of the temporomandibular muscular and articular complex*. 2015. Patent for invention No. 2549499. (in Russian)
  12. Malin E., Hedenberg-Magnusson B., List T., Svensson P. Efficacy of botulinum toxin type A for treatment of persistent myofascial TMD pain: A randomized, controlled, double-blind multicenter study. *PAINO*. 2011; 152: 1988–96. (in Russian)
  13. Giancarlo De la Torre Canales, Mariana Barbosa C mara-Souza. Is there enough evidence to use botulinum toxin injections for bruxism management? A systematic literature review. *Clin. Oral Investigat.* 2017; 21(3): 727–34.
  14. Jain M, Bansal A, Agarwal D, Joshi M. Botox in Dentistry: The Healing Side of a Poison. *J. Adv. Med. Dent. Sci.* 2014; 2(1): 95–9.
  15. Bayet K., Chikhani L., Ejeil A.L. Therapeutic uses and efficacy of botulinum toxin in orofacial medicine. *J. Oral Med. Oral Surg.* 2018; 24: 11–21.
  16. Lee S.J., McCall Jr W.D., Kim Y.K., Chung S.C., Chung J.W. Effect of botulinum toxin injection on nocturnal bruxism: a randomized controlled trial. *Am. J. Phys. Med.* 2010; 89: 16–23.
  17. Pihut M., Ceranowicz P., Kijak E. The Mechanism of the Beneficial Effect of Botulinum Toxin Type a Used in the Treatment of Temporomandibular Joints Dysfunction. *Mini Rev. Med. Chemistry*. 2017; 17(6): 445–50.
  18. Ginszt M., Michalczewski G., Berger M., Bakalczuk M., Majcher I P., Rahnama-Hezavah Mansur. Effects of botulinum toxin type A on masticatory muscle activity in patient with sleep bruxism – a case study. *Eur. J. Med. Technol.* 2018; 2(19): 22–7.
  19. Nixdorf D.R., Heo G., Major P.W. Randomized controlled trial of botulinum toxin [59] A for chronic myogenous orofacial pain. *Pain*. 2002; 99: 465–73.
  20. Yoshida K. Botulinum Neurotoxin Injection for the Treatment of Recurrent Temporomandibular Joint Dislocation with and without Neurogenic Muscular Hyperactivity. *Toxins*. 2018; 10(5): 174. doi:10.3390/toxins10050174.
  21. Ondo W., Hashem V., Hunter C., et al. Onabotulinum Toxin-A Injections for Nocturnal Bruxism: A Parallel, Double Blind, Placebo Controlled Polysomnographic Study (P05.006). *Neurology*. 2018; 17(13): 10.
  22. Qerama E., Fuglsang-Frederiksen A., Kasch H., Bach F.W., Jensen T.S. A double-blind, controlled study of botulinum toxin A in chronic myofascial pain. *Neurology*. 2006; 67: 241–5.
  23. Khat'kova S.E., Orlova O.R., Botsina A.Yu., et al. The basic principles of managing the patients with impaired tone after focal brain damage. *Consilium Medicum*. 2016; 18(2.1): 25–33. (in Russian)
  24. Khatkova S.E., Kostenko E.V., Pokhabov D.V., et al. Evaluation of the safety and efficacy of the Russian botulinum toxin-A relatox versus botox in treating arm and hand spasticity after ischemic stroke: A multicenter randomized trial. *Neurologiya, neiropsikiatriya, psikhosomatika*. 2017; 9(1): 71–7. (in Russian)
  25. Urakov A.L., Uraкова N.A., Soykher M.G., Soykher M.I., Reshetnikov A.P., Kopylov M.V., Fisher E.L., Gabdr fikov R.R. *A method for treating bruxism*. 2015. Patent for invention No. 2014108586. (in Russian)

## REFERENCES

1. Orlova O.R., Yakhno N.N., Nikitin S.S., et al. *Treatment of myofascial pain syndromes with the Lantox drug (medical technology)*. FC No. 2008/287 dated December 30, 2008. (in Russian)

Поступила 01.04.2019

Принята к печати 16.04.2019

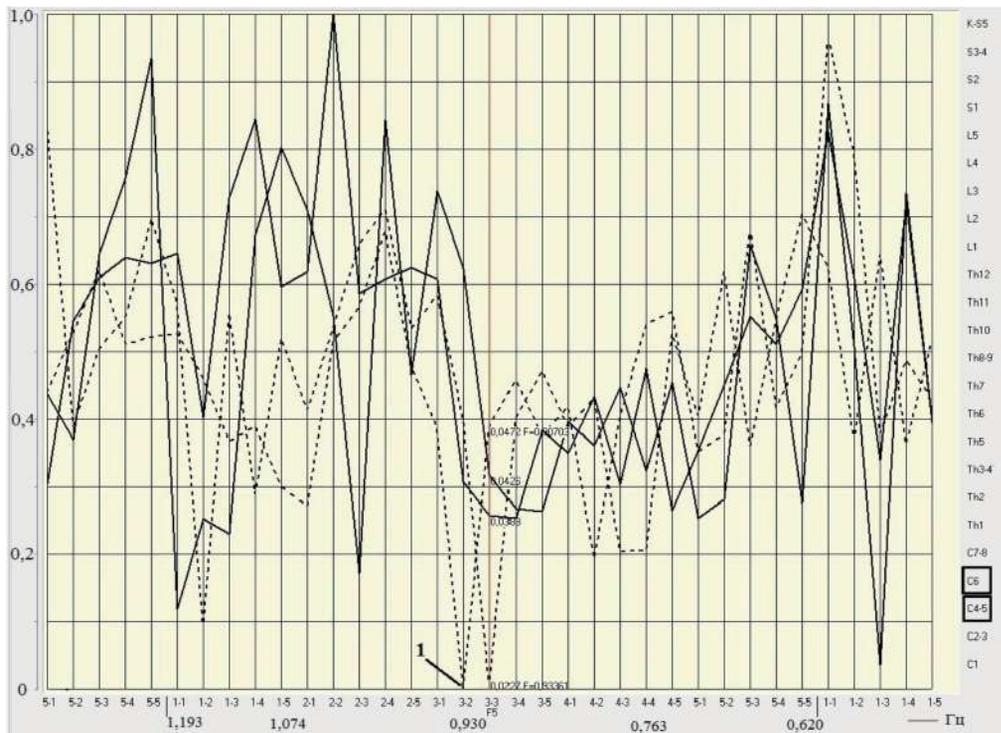


Рис. 1. Графики огибающей спектра для сегментов С4-6 в диапазоне от 1,3 до 0,5 Гц.

По оси абсцисс – номер функции (F5) или отрезок частотного спектра (1,3 – 0,5 Гц). Пунктирная линия – левое полушарие, цельная линия – правое полушарие. 1 – диагностический признак 1 для пациента X ( $A_i = 0,022$ ).

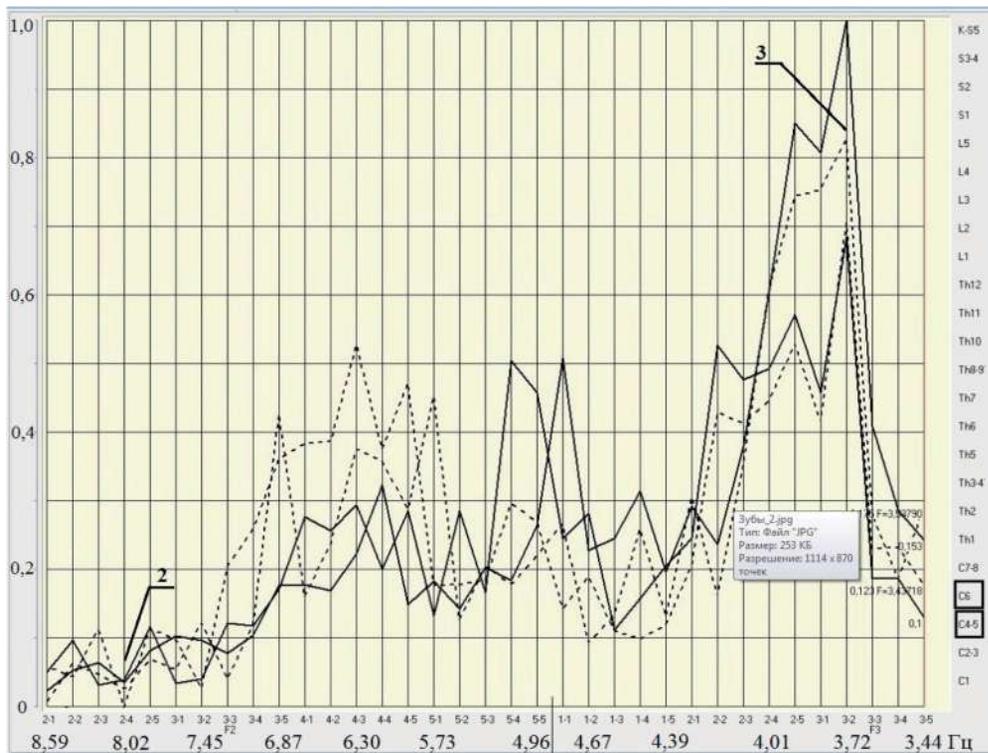


Рис. 2. Огибающая спектра для сегментов С4-6 в диапазоне от 8,59 до 3,44 Гц.

По оси ординат – слева амплитуда спектральных гармоник в отн. ед.; справа – сегменты организма от С1 до К; по оси абсцисс номер функции (F2,3) или отрезок частотного спектра (8,59 – 3,44 Гц). Пунктирная линия – левое полушарие, цельная линия – правое полушарие. 2 – диагностический признак 2, 3 – диагностический признак 3.

К ст. М.А. Полежаевой и соавт.

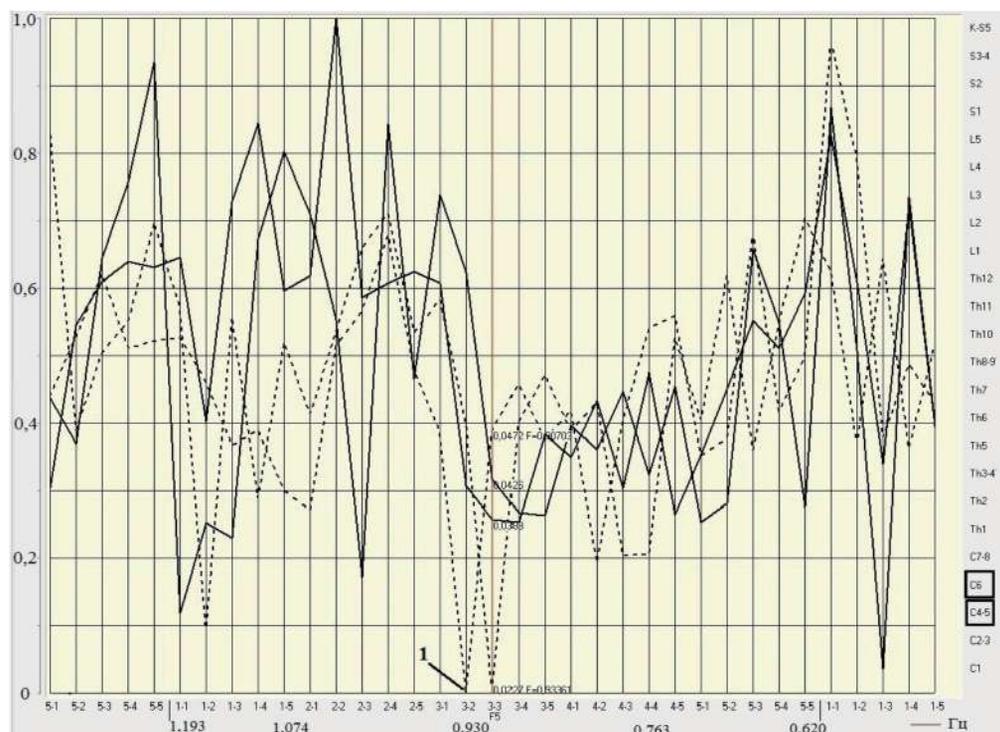


Рис. 3. Огибающая спектра для сегмента Th12, функция 5-5-2.

Частотный диапазон 1,01-0,96 Гц. Разница между правой и левой ветками (признак 4), составляет 0,6 отн. ед., что соответствует тяжелой степени ХПН.

К ст. И.А. Шугайлова и соавт.



Рис. 2.



Рис. 1. Аппарат «ИнСпектр М» и персональный компьютер с изображением результатов ЛКД-диагностики.



Рис. 2. Зубной ряд обследованного Л. с интактным пародонтом.

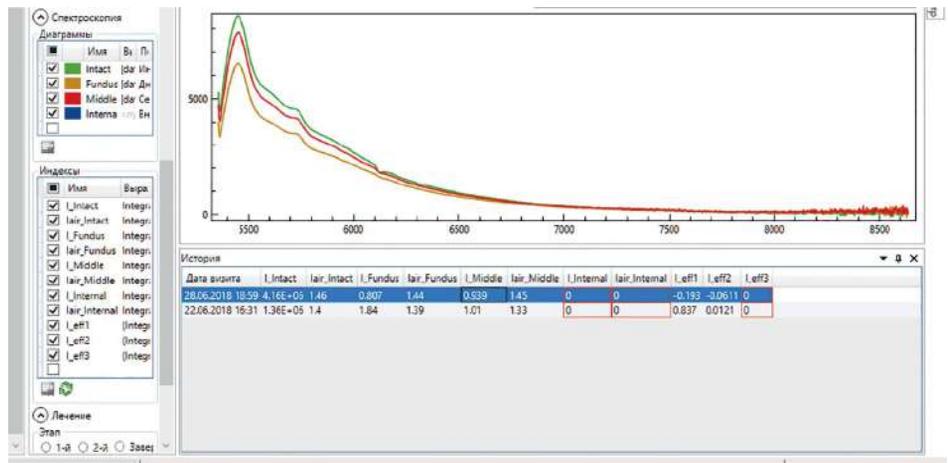


Рис. 3. Скриншот экрана прибора ИнСпектр М с результатами исследования тканей десны обследованного Л. с интактным пародонтом.



Рис. 4. Зубной ряд обследованного П. с пародонтитом средней степени тяжести.

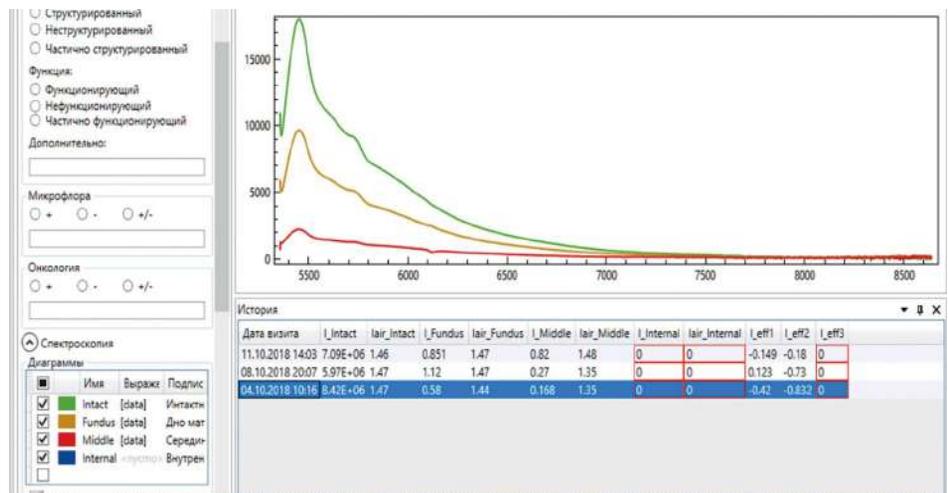
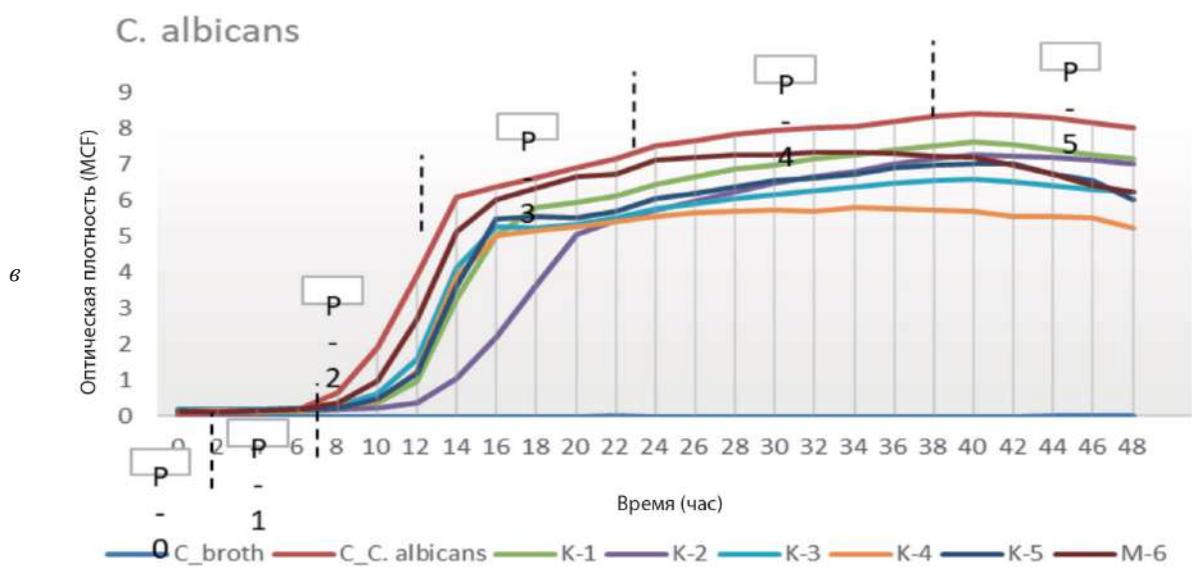
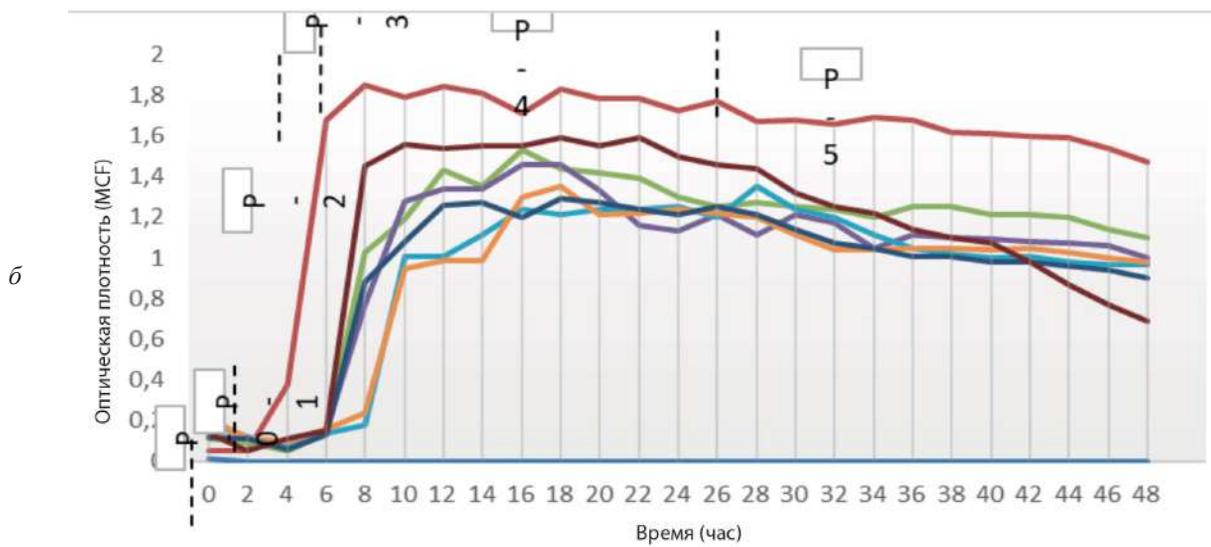
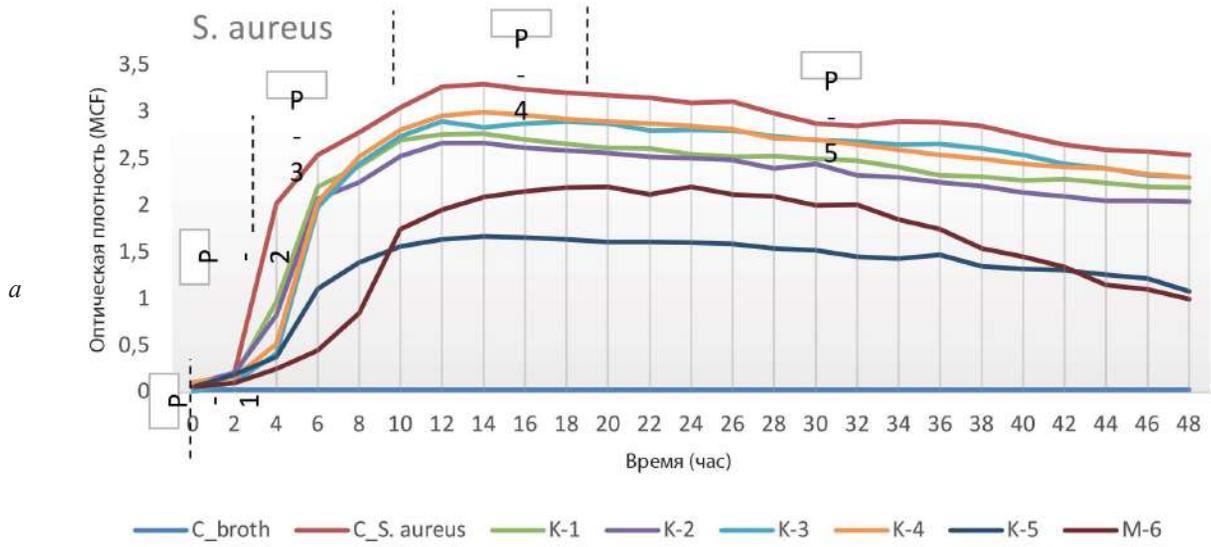


Рис. 5. Скриншот экрана прибора ИнСпектр М с результатами исследования тканей десны у обследованного П. с пародонтитом средней степени тяжести.



Автоматическое культивирование микроорганизмов. а – *S. Aureus*, б – *S. Constellatus*, в – *C. Albicans* в присутствии изучаемых препаратов (C\_broth – среда без микроорганизмов).