**Рецензируемый, включенный в перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК РФ, ежеквартальный журнал**

**«СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА И ПРОФИЛАКТИКА»**

**ISSN 1683-3031 (Print)**
**ISSN 1726-7218 (Online)**

РОССИЙСКАЯ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ

**Учредитель и издатель:**
**Пародонтологическая Ассоциация «РПА»**

**129164, Москва, проспект Мира, дом 124, корпус 10, помещение II, комната 2.**

**Телефон: +7 (916) 369-17-87**
**E-mail: detstom@detstom.ru**
**www.detstom.ru**

**Руководитель издательской группы «РПА»:**
**Слажнева Екатерина Сергеевна**

**Дизайн и верстка:**
**Грейдингер Евгения**

**Корректор:**
**Перфильева Екатерина**

**В России:**
**каталог «УралПресс»,**
**подписной индекс ВН018524**

*Статьи, публикуемые в журнале «Стоматология детского возраста и профилактика», проходят рецензирование. За все данные в статьях и информацию по новым медицинским технологиям ответственность несут авторы публикаций и соответствующие медицинские учреждения. Все рекламируемые товары и услуги имеют необходимые лицензии и сертификаты, редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламе. Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер: 7777040 от 22 октября 2019 года.*

**©2024 «Стоматология детского возраста и профилактика»**
**© 2024 Пародонтологическая Ассоциация «РПА»**

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

*Главный редактор:*
***В.Г. Атрушкевич*** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапевтической стоматологии и пародонтологии ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава РФ, вице-президент РПА (Москва, Российская Федерация)

*Заместители главного редактора:*
***Л.П. Кисельникова*** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава РФ, главный внештатный специалист ДЗ Москвы по детской стоматологии, главный внештатный специалист-стоматолог детский ЦФО МЗ РФ (Москва, Российская Федерация)
***О.З. Топольницкий*** – заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава РФ, председатель Московской секции ЧЛХ и ХС (Москва, Российская Федерация)

*Ответственный секретарь:*
***Е.С. Слажнева*** – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)

*Редакционная коллегия:*
***О.Г. Авраамова*** – д.м.н., профессор, руководитель отдела профилактики ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)
***О.И. Адмакин*** – д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, зав. кафедрой детской, профилактической стоматологии и ортодонтии, зам. директора/руководитель образовательного департамента Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)
***А.А. Антонова*** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава РФ (Хабаровск, Российская Федерация)
***И.В. Березкина*** – к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава РФ (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
***М. Бонекер*** – д.м.н., профессор, председатель BDS, MSc, PhD, Post Doc, зав. кафедрой детской стоматологии Университета Сан-Паулу, президент Международной ассоциации детской стоматологии IAPD (Бразилия)
***О.С. Гилева*** - д.м.н., профессор, заслуженный работник здравоохранения РФ, зав. кафедрой терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний ФГБОУ ВО ПГМУ им. Е.А.Вагнера Минздрава РФ (Пермь, Российская Федерация)
***Ю.А. Гиоева*** – д.м.н., профессор кафедры ортодонтии ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)
***Л.Н. Горбатова*** – д.м.н., профессор, ректор, зав. кафедрой стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава РФ (Архангельск, Российская Федерация)
***М.А. Данилова*** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии и ортодонтии ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ (Пермь, Российская Федерация)
***Ю.Л. Денисова*** – д.м.н., профессор 3-й кафедры терапевтической стоматологии БГМУ (Белоруссия)
***Г.Т. Ермуханова*** – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста Казахского национального медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова (Казахстан)
***Ю.А. Ипполитов*** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии с ортодонтией ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ (Воронеж, Российская Федерация)
***Т.Ф. Косырева*** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГАОУ ВО РУДН (Москва, Российская Федерация)
***Н. Крамер*** – д.м.н., профессор, директор поликлиники детской стоматологии в Университете Гиссена, избранный президент Международной ассоциации детской стоматологии (представитель Наций) (Германия)
***Э.М. Кузьмина*** – д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава РФ, директор Сотрудничающего центра ВОЗ по инновациям в области подготовки стоматологического персонала (Москва, Российская Федерация)
***П.А. Леус*** – д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета (Белоруссия)
***Ад.А. Мамедов*** – д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)
***Е.Е. Маслак*** – д.м.н., профессор, профессор кафедры стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава РФ (Волгоград, Российская Федерация)
***Л.Ю. Орехова*** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии терапевтической и пародонтологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава РФ (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
***Б. Перес*** – д.м.н., профессор кафедры детской стоматологии Школы стоматологии им. Мориса и Габриэлы Гольдшлегер медицинского факультета Саклера Тель-Авивского университета (Израиль)
***В.В. Рогинский*** – д.м.н., профессор, руководитель научного отдела детской челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, заслуженный деятель науки РФ, профессор, начальник отдела детской челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)
***Т.Н. Терехова*** – д.м.н., профессор, профессор кафедры стоматологии детского возраста Белорусского государственного медицинского университета (Белоруссия)
***С.В. Чуйкин*** – д.м.н., профессор, академик РАЕН, заслуженный врач РФ, зав. кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава РФ (Уфа, Российская Федерация)
***А. Ямада*** – д.м.н., профессор, доцент кафедры пластической хирургии в западном корпусе Университета Резерва, приглашенный профессор Всемирного фонда черепно-лицевой хирургии (США)

*Редакционный совет:*
***В.В. Алямовский*** – д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, профессор кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава РФ, главный внештатный специалист-стоматолог СФО Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)
***Ф.С. Аюпова*** – к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава РФ (Краснодар, Российская Федерация)
***С.И. Блохина*** – д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава РФ (Екатеринбург, Российская Федерация)
***О.В. Гуленко*** – д.м.н., доцент, профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава РФ (Краснодар, Российская Федерация)

**The Higher Attestation Commission (VAK) of Ministry of Education and Science of the Russian Federation has included the journal in the list of the leading peer-reviewed scholarly journals and editions publishing main scientific dissertation achievements for the academic ranks of doctor of science of a candidate of science**

**PEDIATRIC DENTISTRY AND DENTAL PROPHYLAXIS**

**ISSN 1683-3031 (Print)**
**ISSN 1726-7218 (Online)**

RUSSIAN PERIODONTAL ASSOCIATION

**Founder & publisher:**
**Periodontal Association RPA**

**129164, ave. Mira, 1-10-II-2, Moscow, Russia**

**Tel.: +7 (916) 369-17-87**
**E-mail: detstom@detstom.ru**
**www.detstom.ru**

**Publication team manager:**
**E.S. Slazhneva**

**Design and layout: E. Greydinger**

**Proofreader: E. Perfilyeva**

**Subscription:**
**Catalogue «UralPress»**
**Subscription code BH 018524**

*The articles published in the journal "Pediatric dentistry and dental prophylaxis" are peer-reviewed. Authors and relevant medical institutions are responsible for all the data and information on new medical technologies published in the articles. All advertised products and services should be necessary licensed and certified; editorial staff is not responsible for the advertising accuracy. The jounal is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information technology and Mass media of the Russian Federation. The registration certificate is 7777040 dated October 21, 2019.*

**©2024 Pediatric dentistry and Dental prophylaxis**
**© 2024 Periodontal Association RPA**

*All publications are protected by copyright. Any material reproduction without the permission of the publisher is prohibited.*

*Editor-in-chief:*
***V.G. Atrushkevich*** – PhD, MD, DSc, Head of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

*Deputy editors-in-chief:*
***L.P. Kiselnikova*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Paediatric Dentistry of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)
***O.Z. Topolnitskiy*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department Peadiatric Maxillofacial Surgery of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

*Assistant Editor:*
***E.S. Slazhneva*** – MD, PhD, Associate Professor, of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

*Editorial Board:*
***O.G. Avraamova*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Preventive Dentistry of Central Research Institute of Dentistry, (Moscow, Russia)

***O.I. Admakin*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, Head of the educational department of the E.V. Borovsky Institute of Dentistry Sechenov University (Moscow, Russian Federation)

***A.A. Antonova*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of Pediatric Dentistry of the Far Eastern State Medical University (Khabarovsk, Russian Federation)

***I.V. Berezkina*** – MD, PhD, Associate Professor of the Deparment of Dentistry Restorative and Periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russian Federation)

***M. Bönecker*** – Professor and Chairman BDS, MSc, PhD, Post Doc Deptment of Paediatric Dentistry University of São Paulo, IAPD President (Brasil)

***S.V. Chuikin*** – Academician of RANS, honored doctor of Russia, PHD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of pediatric dentistry and orthodontics with the course of idpo BSMU (Ufa, Russia)

***M.A. Danilova*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head. Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Wagner Perm State Medical University (Perm, Russian Federation)

***Y.L. Denisova*** – MD, PhD, DSc, Professor, professor of the Department of the Restorative dentistry, Belarusian State Medical University (Belarus)

***G.T. Ermukhanova*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of Peadiatric Dentistry, Asfendiyarov Kazakh National Medical University (Kazahstan)

***O.S. Gileva*** – MD, PhD, DSc, Professor, Honored Health Worker of Russia, Head of the Department of Restorative and Preclinic Dentistry, E.F. Vagner PermState Medical University (Perm, Russian Federation)

***J.A. Gioeva*** – MD, PhD, DSc, Professor of the Department of Orthodontics Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

***L.N. Gorbatova*** – MD, PhD, DSc, Professor, Rector, Head of Department of Pediatric Dentistry of Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russian Federation)

***Yu.A. Ippolitov*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko (Voronezh, Russian Federation)

***T.F. Kosyreva*** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of Peadiatric Dentistry and Orthodontics, RUDN University (Moscow, Russian Federation)

***N. Krämer*** – Professor, Doctor med. Doctor Med.Dent, Past President of European Academy of Paediatric Dentistry, President of the International Association of Paediatric Dentistry (Germany)

***E.M. Kuzmina*** – MD, PhD, DSc, Professor, professor of the department of Preventive Dentistry of Russian University of Medicine, Director of the WHO Collaborating Center for Innovations in the Field of Dental Training (Moscow, Russian Federation)

***P.A. Leus*** – MD, PhD, DSc, Professor, professor of the Department of the Restorative dentistry, Belarusian State Medical University (Belarus)

***Ad.A. Mamedov*** – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Educati on I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russian Federation)

***E.E. Maslak*** – MD, PhD, DSc, Professor, professor of the Department of Pediatric Dentistry, The Volgograd State Medical University (Volgograd, Russian Federation)

***L.Y. Orekhova*** – MD,PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Dentistry Restorative and Periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russian Federation)

***B. Peretz*** – DMD, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, the Maurice and Gabriela Goldschleger School of Dental Medicine, Tel Aviv University (Israel)

***V.V. Roginsky*** – MD, PhD, DSc, Honored Professor of the Russian Federation, Head of the Scientific Department of Pediatric Maxillofacial Surgery and Dentistry, of Central Research Institute of Dentistry, (Moscow, Russia)

***T.N. Terekhova*** – MD, PhD, DSc, Professor of the Department of Paediatric Dentistry, Belarusian State Medical University (Belarus)

***A. Yamada*** – MD, PhD Professor Northwestern University, McGaw Medical Center (Lurie Children's Hospital), Pediatric Plastic Surgery (USA)

*Editorial Council:*
***V.V. Aliamovskii*** – MD, PhD, DSc, Professor, Department of Restorative and Preclinic Dentistry, Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

***F. S. Ayupova*** – MD, PhD, Associate Professor, Department of Paediatric Dentistry, Orthodontics and Oral Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation)

***S.I. Blokhina*** – MD, PhD, DSc, Professor, Department of Propaedeutic Dentistry, Ural State Medical University (Yekaterinburg, Russian Federation)

***O.V. Gulenko*** - MD, PhD, DSc, Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation)

## Оригинальная статья | Original article

**Изучение взаимосвязи элементного состава волос и стоматологического и соматического статуса пациентов детского возраста в северной и центральной зонах Республики Дагестан РФ**
*Т.Ф. Косырева, И.Н. Османов, Ф.И. Османова, Н.С. Тутуров, М.В. Самойлова, Н.В. Горшунова, А.А. Гайдаров, О.В. Виргинская, М.Б. Васильева*
**Exploring the link between hair elemental composition and oral and general health of children in Northern and Central Dagestan, Russia**
*T.F. Kosyreva, I.N. Osmanov, F.I. Osmanova, N.S. Tuturov, M.V. Samoilova, N.V. Gorshunova, A.A. Gaidarov, O.V. Virginskaia, M.B. Vasilyeva* ..... **4**

**Патология органов ротовой полости после завершения лечения опухолей головного мозга в детском возрасте**
*Ю.А. Обухов, Е.В. Жуковская, И.Д. Бородина, Д.В. Харчиков, С.И. Алексеева, А.Ф. Карелин*
**Oral pathology following treatment of brain tumors in childhood**
*Yu.A. Obukhov, E.V. Zhukovskaya, I.D. Borodina, D.V. Charchikov, S.I. Alekseeva, A.F. Karelin* ..... **15**

**Анализ ремоделирования и дегенеративных изменений головки мыщелкового отростка на контралатеральной стороне у детей с односторонним анкилозирующим поражением после использования дистракционного аппарата в области ветви нижней челюсти**
*В.А. Шейфер, О.З. Топольницкий, Д.А. Лежнев, В.В. Петровская, Н.И. Имшенецкая, А.О. Казарян, Р.Н. Федотов, О.Т. Зангиева*
**Analysis of remodeling and degenerative changes in the condylar process on the contralateral side in children with unilateral ankylosis post-mandibular ramus distraction**
*V.A. Sheifer, O.Z. Topolnitskiy, D.A. Lezhnev, V.V. Petrovskaya, N.I. Imshenetskaya, A.O. Kazaryan, R.N. Fedotov, O.T. Zangieva* ..... **22**

**Электронная карта для профилактической работы школьного гигиениста стоматологического**
*Т.И. Бурнашова, Г.И. Скрипкина*
**Electronic medical record system for school dental hygienists: a preventive focus**
*T.I. Burnashova, G.I. Skripkina*..... **29**

**Патогенетический подход к коррекции морфофункциональных нарушений в тканях пародонта у пациентов с хроническим гингивитом**
*И.С. Агафонова, С.Н. Ермольев, Р.А. Айвазова, Ш.Л. Шиманский, В.Г. Атрушкевич*
**Pathogenetic strategies for addressing periodontal morphological and functional disorders in plaque-induced gingivitis**
*I.S. Agafonova, S.N. Ermolyev, R.A. Aivazova, Sh.L. Shimanskiy, V.G. Atrushkevich* ..... **34**

**Оценка неспецифической резистентности ротовой жидкости у детей с зубочелюстными аномалиями и гипоталамическим синдромом пубертатного периода**
*К.А. Колесник, А.М. Белоусова*
**Assessing salivary innate immune responses in adolescents with dentofacial abnormalities and central precocious puberty**
*K.A. Kolesnik, A.M. Belousova*..... **41**

**Морфофункциональная оценка состояния зубочелюстной системы у пациентов с дистальной окклюзией по данным методов ультразвуковой диагностики**
*Н.Ю. Оборотистов, А.А. Фокина, Д.Н. Врачева, С.Н. Ермольев, О.О. Янушевич, Л.С. Персин, А.Г. Седойкин*
**Functional and morphological evaluation of the dentofacial system in patients with distal occlusion using ultrasonic diagnostic methods**
*N.Yu. Oborotistov, A.A. Fokina, D.N. Vracheva, S.N. Ermoljev, O.O. Yanushevich, L.S. Persin, A.G. Sedoykin*..... **47**

**Эффективность профилактики вторичного кариеса в постоянных зубах у детей с помощью средств гигиены**
*М.А. Шевченко, Л.П. Кисельникова, А.Д. Исаев, К.И. Федотов*
**Effective prevention of secondary caries in children's permanent teeth using oral hygiene products**
*M.A. Shevchenko, L.P. Kiselnikova, A.D. Isaev, K.I. Fedotov*..... **57**

**Сравнительный анализ эффективности ступенчатого плана санации на фоне купирования спастичности жевательной мускулатуры у детей с ДЦП**
*Ю.А. Македонова, А.Г. Павлова-Адамович, Е.Н. Ярыгина, А.В. Александров, Т.В. Чижикова, Л.А. Девятченко, Л.Д. Вейсгейм*
**Comparative assessment of a phased debridement strategy amidst treatment for masticatory muscle spasticity in children with cerebral palsy**
*Yu.A. Makedonova, A.G. Pavlova-Adamovich, E.N. Yarygina, A.V. Aleksandrov, T.V. Chizhikova, L.A. Devyatchenko, L.D. Veisgeim* ..... **65**

**Роль факторов развития гипоплазии временных зубов и специфика лечения в практической деятельности детского врача-стоматолога**
*Ф.А. Хафизова, Э.Р. Шарифуллина, Д.М. Халиуллин, Э.Р. Ахметзянова, К.Р. Габдрафикова*
**The role of developmental factors in hypoplasia of deciduous teeth and treatment specifics in pediatric dental practice**
*F.A. Khafizova, E.R. Sharifullina, D.M. Khaliullin, E.R. Akhmetzyanova, K.R. Gabdrafikova*..... **75**

## Обзор | Review

**Стоматологическое здоровье пациентов детского и подросткового возраста с сахарным диабетом 1 типа: обзор литературы**
*М.М. Щербакова, О.И. Адмакин, Н.С. Морозова, Ю.А. Козлитина, А.А. Саушкина*
**Oral health of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a literature review**
*M.M. Scherbakova, O.I. Admakin, N.S. Morozova, I.A. Kozlitina, A.A. Saushkina* ..... **85**

## Клинический случай | Case report

**Ородентальные проявления синдрома Нунан: клинический случай**
*Т.Н. Модина, Е.В. Мамаева, М.В. Мосеева, Л.Р. Салимова, Н.А. Мусина, В.С. Лямина*
**Orodental manifestations of Noonan syndrome: a clinical case study**
*T.N. Modina, E.V. Mamaeva, M.V. Moseeva, L.R. Salimova, N.A. Musina, V.S. Lyamina* ..... **96**

 DOI: 10.33925/1683-3031-2024-700

# Изучение взаимосвязи элементного состава волос и стоматологического и соматического статуса пациентов детского возраста в северной и центральной зонах Республики Дагестан РФ

Т.Ф. Косырева[1], И.Н. Османов[2], Ф.И. Османова[1], Н.С. Тутуров[1], М.В. Самойлова[1], Н.В. Горшунова[1], А.А. Гайдаров[1], О.В. Виргинская[1], М.Б. Васильева[3]

*[1]Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация*
*[2]ООО «Центр современной стоматологии IL'FA», Москва, Российская Федерация*
*[3]ООО «Центр современной стоматологии», Москва, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** В статье приведены данные об уровне микроэлементов в волосах и стоматологическом и соматическом статусе у детей разных возрастных групп (от 2 до 17 лет) в северной и центральной зонах Республики Дагестан. Получены данные о наличии связи между показателями стоматологического статуса и содержанием таких макро- и микроэлементов, как Ca, Cu, Mg, Mn, Zn, As, Fe, F. Выявление концентрации макро- и микроэлементов в волосах является перспективным методом диагностики и создания персонифицированных программ профилактики.

Цель. Изучение взаимосвязи элементного состава волос и стоматологического и соматического статуса пациентов детского возраста северной и центральной частях Республики Дагестан РФ (на примере г. Кизляр и г. Махачкала).

***Материалы и методы.*** Для стоматологической оценки применены общепринятые методы и физико-химические методы для определения показателей качества питьевой воды, уровня концентрации элементного состава волос и методы оценки соматического здоровья детей (анкетирование, анализ медицинских карт детей).

***Результаты***. Выявлена взаимосвязь между концентрацией определенных химических элементов в волосах, твердых тканях зубов и смешанной слюне с соматической и стоматологической заболеваемостью детей. Анализ питьевой воды в центральной части Республики Дагестан (г. Махачкала) выявил несбалансированное содержание жизненно важных для организма химических элементов фтора, железа, марганца, цинка и сульфатов. В 74–84% исследованных проб воды содержание фтора составило менее 0,5 мг/л и лишь в 13–25% – в пределах нормы. Концентрация фтора и железа в волосах и в смешанной слюне отражают происходящие в организме ребенка изменения минерального обмена. Фтор имеет тесную связь с железом, железо без фтора усваивается плохо. Сниженное в 10 раз по сравнению с нормой содержание фтора в воде приводит к тому, что заболевание кариесом у детей в г. Махачкала протекает на фоне железодефицитной анемии (в среднем в 87% случаев), $P < 0,05$. Подтверждением является анализ медицинских карт детей в возрасте от 2 до 17 лет больниц северной и центральной частей Республики Дагестан и корреляция в городах Кизляр и Махачкала заболеваемости железодефицитной анемией с числом проб с низким содержанием фтора в питьевой воде. Результаты проведенных исследований ротовой полости на наличие стоматологических заболеваний у детей показали, что распространенность и интенсивность кариеса временных зубов в северной зоне была выше, чем у детей центральной зоны Республики Дагестан.

У детей в периоде прикуса временных зубов часто (в среднем у 38,5% детей) встречаются заболевания слизистой рта (хейлит, афтозный стоматит, десквамативный глоссит), а в периоде сменного и постоянного прикуса – до 78,2% случаев.

***Заключение***. Проведенными исследованиями установлено, что в воде, подаваемой населению для питьевых нужд, наблюдается повышенное содержание предельно допустимых концентраций железа и мышьяка. Кроме того, отмечается дефицит фтора, цинка и меди, низких уровней жесткости воды. На основании проведенных исследований качества источников питьевой воды и оценки стоматологической и соматической заболеваемости детского населения Республики Дагестан установлена взаимосвязь (коэффициент корреляции (R) 0,593) между несбалансированной питьевой водой, пищевым рационом, интенсивностью кариеса и снижением иммунитета у детей. Повышенное содержание мышьяка, германия, молибдена в питьевой воде и волосах детей приводит к кумулятивным эффектам. Установлено, что загрязнение окружающей среды оказывает хроническое неспецифическое действие на здоровье детей и ведет к увеличению распространенности заболеваний полости рта, железодефицитной анемии и общей заболеваемости.

Диагностика заболеваемости и анализ химического состава волос детей может быть маркером развития макро- и микроэлементозов, а также своевременно диагностировать и способствовать предупреждению развития заболеваний.

***Ключевые слова***: стоматологический статус, спектрофотометрия, микроэлементы, волосы, железо, мышьяк, фтор, фосфаты, хлориды.
***Для цитирования***: Косырева ТФ, Османов ИН, Османова ФИ, Тутуров НС,Самойлова МВ, Горшунова НВ, Гайдаров АА, Виргинская ОВ, Васильева МБ.Изучение взаимосвязи элементного состава волос и стоматологического и соматического статуса пациентов детского возраста в северной и центральной зонах республики Дагестан РФ. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):4-14. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-700.

# Exploring the link between hair elemental composition and oral and general health of children in Northern and Central Dagestan, Russia

T.F. Kosyreva[1], I.N. Osmanov[2], F.I. Osmanova[1], N.S. Tuturov[1], M.V. Samoilova[1], N.V. Gorshunova[1], A.A. Gaidarov[1], O.V. Virginskaia[1], M.B. Vasilyeva[3]

*[1]Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation*
*[2]LLC IL'FA Center for modern dentistry, Moscow, Russian Federation*
*[3]LLC Mordern Dentistry Center, Moscow, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** This article presents data on the level of trace elements in hair and oral and general health among various age groups of children (from 2 to 17 years) in Northern and Central Dagestan. It also reports findings on the relationship between oral health indicators and the content of such macro- and microelements as Ca, Cu, Mg, Mn, Zn, As, Fe, F. Identifying concentrations of macro- and microelements in hair proves to be a promising diagnostic method and aids in creating personalized prevention programs.
Objective. To investigate the correlation between the elemental composition in children's hair and their oral and general health conditions in the cities of Kizlyar and Makhachkala, situated in Northern and Central Dagestan, Russia.
***Materials and methods.*** Established methods and physicochemical techniques were utilized for oral health evaluations to determine the quality indicators of drinking water, levels of elemental composition in hair, and methods to assess the general health of children (questionnaires, analysis of medical records of children).
***Results***. A correlation was established between the levels of specific chemical elements in hair, the dental hard tissues, and mixed saliva with the oral and general health complications observed in children. Water analysis in Makhachkala, central part of the Republic of Dagestan, revealed an unbalanced presence of essential chemical elements such as fluoride, iron, manganese, zinc, and sulfates. In 74–84% of the examined water samples, the fluoride content was below 0.5 mg/l, and only 13–25% were within the normal range. The levels of fluoride and iron in hair and mixed saliva indicate shifts in mineral metabolism in children's bodies. Fluoride is crucial for iron absorption, and its deficiency results in significantly decreased absorption rates. A substantial reduction in water fluoride levels, compared to standard values, correlates with high rates of dental caries and iron deficiency anemia in children from Makhachkala, occurring in about 87% of cases ($P < 0.05$). This relationship is substantiated by the analysis of medical records from children aged 2 to 17 from hospitals in both Northern and Central Dagestan, highlighting the connection between iron deficiency anemia and the low fluoride levels in drinking water. Further studies into the oral health of children have shown that the incidence and severity of caries in deciduous teeth are greater in the Northern than in the Central Zone of Dagestan. Moreover, conditions such as cheilitis, aphthous stomatitis, and desquamative glossitis are frequently observed in children during the stages of temporary tooth occlusion, affecting on average 38.5% of cases, and this prevalence increases to 78.2% during the mixed and permanent occlusion stages.
***Conclusion***. The conducted studies revealed that the drinking water supplied to the Dagestan population has elevated permissible levels of iron and arsenic. Additionally, there is a noted deficiency of fluoride, zinc, and copper, as well as low water hardness. Research into the quality of drinking water and the health impacts on the pediatric population of Dagestan established a correlation ($R = 0.593$) between unbalanced water, dietary intake, the severity of dental caries, and reduced immunity in children. High levels of arsenic, germanium, and molybdenum in the water and children's hair contribute to cumulative health effects. Environmental pollution is also linked to a rise in oral health issues, iron deficiency anemia, and broader health problems. Analyzing the chemical composition of children's hair serves as a diagnostic tool for detecting and preventing diseases related to deficiencies and excesses of macro- and microelements.

***Keywords***: oral health, spectrophotometry, microelements, hair, iron, arsenic, fluoride, phosphates, chlorides
***For citation***: Kosyreva TF, Osmanov IN, Osmanova FI, Samoilova MV, Tuturov NS, Gorshunova NV, Gaidarov AA, Virginskaya OV, Vasilyeva MB. Exploring the link between hair elemental composition and oral and general health of children in Northern and Central Dagestan, Russia. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):4-14 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-700.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Выяснение причин, вызывающих нарушения стоматологической и соматической заболеваемости детей в Республике Дагестан РФ, актуально с позиций раннего выявления патологии челюстно-лицевой области и важности проведения ранней профилактики. Отмечается напряженная экологическая обстановка в северной зоне республики Дагестан. Эпидемиологические стоматологические исследования населения в республике Дагестан в последние годы не проводились [1].

В атмосферном воздухе высокотоксичные поллютанты выделяются из токсичных тяжелых металлов и их соединений. Влияние поллютантов на организм детей и взрослых приводит к возникновению патологических процессов и дисбалансу микроэлементов [1-6].

Исследованиями Омариевой Э. Я. и Керимова М. М. выявлено «повышенное содержание мышьяка и сниженное содержание фтора в подземных водах артезианского бассейна, используемых населением северных районов Дагестана, и их неблагоприятное влияние на формирование экологически обусловленных заболеваний» [7-9].

Изменения элементного статуса организма детей отражает анализ волос достовернее и больше, чем анализ крови, так как волосы обладают кумуляцией микроэлементов и повышенной чувствительностью организма к состоянию окружающей среды [5, 6].

Не только недостаток, но и избыток макро- и микроэлементов приводят к патологическим изменениям в организме. На взаимосвязь дефицита кальция в костях и организме человека с содержанием кальция в волосах указывали многие авторы [1-3, 5, 6]. У детей раннего возраста сниженные концентрации кальция в крови и волосах может приводить к рахиту, замедлению роста и смены зубов, склонности к переломам костей, мышечных болей, сниженной свертываемости крови, частым инфекционным заболеваниям, снижению иммунитета [6]. На связь накопления концентрации железа в организме и нарушений обменных процессов также указывали Багавдинова Л. Б. с соавторами (2012) [10].

По росту волос можно получить информацию о состоянии организма человека. Отдаленные периоды жизни человека можно изучить по волосам, так как именно волосы содержат запись того, что происходило с обменом веществ в прошлом. Уникальность свойств волос заключается в способности расти, откуда можно уточнить информацию о процессах метаболизма и минерального обмена в организме человека на протяжении определенного периода времени [10, 11].

Высокая заболеваемость населения промышленных городов обусловлена захоронением отходов на свалках твердых бытовых отходов без соблюдения элементарных санитарных правил и отсутствием контроля их влияния на окружающую среду. Вредные и токсичные вещества перемещаются в поверхностные и подземные воды, загрязняя источники воды и почву [4, 5, 10].

В литературе отсутствуют комплексные исследования факторах химического загрязнения питьевой воды и нарушений микроэлементов в твердых тканях зубов и волосах детей [12]. Такие исследования актуальны в связи с увеличением соматической и стоматологической заболеваемости населения [6, 9, 13], в том числе в северной и центральной зонах Республики Дагестан.

**Целью исследования** явилось изучение взаимосвязи элементного состава волос и стоматологического и соматического статуса пациентов детского возраста северной и центральной частей Республики Дагестан РФ (на примере г. Кизляр и г. Махачкала).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы дети в возрасте от 2 по 17 лет северной и центральной частях республики Дагестан. Всего было обследовано 420 детей, из них по 210 детей мужского и женского пола периода временного прикуса – 90; периода сменного прикуса – 120 и периода постоянного прикуса – 210.

Проведено изучение зависимости между экологическим фоном, состоянием здоровья детского населения и их стоматологическим статусом в двух равнинных северном и центральном районах Республики Дагестан: г. Кизляр, относящегося к категории местности экологического неблагополучия, и г. Махачкала, отличающегося к более экологически благоприятной зоне проживания. Проведено обследование 220 детей от 2 до17 лет в г. Кизляр и 200 детей в г. Махачкала.

Критериями отбора детей служили продолжительность проживания в северной и центральной зонах Республики Дагестан и данные диспансеризации детей по классификации групп здоровья. Возрастные группы детей дошкольного возраста 2–6 лет (1-й, 2-й, 3-й групп здоровья при отсутствии соматических заболеваний в суб- и декомпенсированной формах); дети в возрасте периода сменного прикуса от 7 до 13 лет 1–3-й групп здоровья; дети в возрасте постоянного прикуса от 14 до 17 лет, 1–3-й групп здоровья.

К первой группе относили физически и психически здоровых пациентов, которые совсем не болеют и обладают высокой сопротивляемостью организма болезням. Категория второй группы включала в себя детей,

не страдающих хроническими заболеваниями, но обладающих при этом пониженным иммунитетом, перенесших острые инфекции несколько раз в год и имеющих риск развития хронических заболеваний. К третьей категории группы здоровья относили детей, имеющих какое-либо хроническое заболевание, протекающее в состоянии компенсации, при этом вне обострения болезни ребенок мог вести нормальный образ жизни.

Дети, относящиеся к четвертой категории здоровья (с хроническими заболеваниями в стадии субкомпенсации) и пятой категории (с серьезными болезнями в состоянии декомпенсации, дети-инвалиды), не входили в данное исследование.

Изучены:

– стоматологический статус (распространенность и интенсивность кариеса зубов, индекс гигиены Федорова – Володкиной; индекс эффективности гигиены полости рта, индекс зубного налета, пародонтальный индекс, индекс кровоточивости);

– физико-химические показатели качества питьевой воды из природных источников (питьевые скважины);

– метод количественного макро- и микроэлементного состава волос;

– методы изучения соматического здоровья детей (анкетирование, анализ медицинских карт детей).

Исследование проводилось у детей обоих полов, которых разделили на группы с учетом распределения по группам здоровья, рассчитанным в центильных шкалах.

По полученным данным исследуемые пациенты были объединены по следующим группам здоровья:

1) к 1-й группе здоровья относили детей при значениях в диапазоне 25–75 центили;

2) во 2-ю группу здоровья относили при значениях ниже от 10 до 25 или от 75 до 90 центилей;

3) в 3-ю группу здоровья относили детей, имеющих хроническое заболевание, протекающее в компенсированной форме при значениях ниже 10 и выше 90 центилей, так как интервал от 25 до 75 центиля соответствует средним значениям концентрации химических элементов популяции.

Разделение детей по группам здоровья позволило выявить скрытые формы нарушения здоровья детей с возрастом, которые не выявляются с помощью обычных методов диагностики, но меняются за счет выявления постепенных неблагоприятных изменений в организме.

В ходе исследований применялись следующие методы:

1) анкетирование; 2) инструментальный (спектрофотометрия), лабораторный; 3) клинический осмотр, стоматологическая диагностика; 4) аналитический; 5) рентгенологический; 6) статистический анализ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявлена высокая распространенность (83,6%/57,2%) и интенсивность стоматологической заболеваемости у детей 2-17 лет (дошкольного и школьного возраста) в районах северной (г. Кизляр) и центральной (г. Махачкала) зонах Республики Дагестан.

Установлена частота встречаемости кариеса у детей, (84,0%), потребляющих несбалансированную по элементному составу питьевую воду с низким содержанием фтора в г. Кизляр и г. Махачкала республики Дагестан.

Индексы гигиены соответствовали 3,8 у детей дошкольного возраста и 5,2 – у детей школьного возраста.

Определена зависимость между макро- и микроэлементным составом волос, твердых тканей зубов, ротовой жидкости с соматической и стоматологической заболеваемостью детей.

Для изучения взаимосвязи микроэлементного состава волос и стоматологического статуса пациентов детского возраста нами был проведен анализ питьевой воды в северной и центральной зонах Юга России на примере Республики Дагестан. Анализ из семи артезианских скважин, питающих г. Кизляр, показал, что питьевая вода в северной зоне несбалансирована по макро- и микроэлементам и содержит сниженное содержание фтора (во всех 1-7 скважинах) и повышенное содержание хлоридов (во 2-7 скважинах), сульфатов (в 3-6 скважинах), мышьяка (в 1-5 скважинах) и железа (во всех скважинах) (табл. 1).

Так, содержание мышьяка повышено на 75–180% от предельно допустимой концентрации, железа – в 2–3 раза, сульфатов – на 20% и хлоридов – на 12%. Содержание фтора во всех исследуемых участках снижено на 75–85% (табл. 1).

Пробы воды, полученные из источников центрального водоснабжения города Махачкала, в 84% случаев показали снижение содержание фтора в питьевой воде ниже 0,5 мг/л. Однако, если сравнить норматив содержания фтора в воде по СанПин РФ (от 0,5 мг/л) с Директивой 98/83/ЕС по фтору (не ниже 1,5 мг/л), то в России этот показатель меньше, чем в Европе. Таким образом, получается, что более 90% населения города Махачкалы получают питьевую воду с пониженным содержанием фтора.

В соответствии с СанПиНом 2.1.4.1074-01 РФ содержание марганца в воде должно соответствовать 0,1 мг/л, а в соответствии с Директивой 98/83/ЕС – 0,05 мг/л, железа – 0,3 мг/л и 0,2 мг/л, соответственно.

Полученные данные подтверждают превышение в питьевой воде во всех источниках водоснабжения: марганца на 30–50% выше нормы, железа в 3,1–3,3 раза. Превышение отмечено у кальция (10–30%), а снижены нормы у цинка в 2 раза, сульфатов – от 14% до 76%, фторидов – в 10–11 раз, содержание хлоридов составляет 0,7–0,8 мг/л при норме 350 г/л.

Фтор имеет тесную связь с таким химическим элементом как железо, так как железо без фтора усваивается плохо. Сниженное содержание фтора в воде (в 10 раз) приводит к тому, что заболевание кариесом у детей в городе протекает на фоне железодефицитной анемии (в среднем в 87% случаев) (табл. 3).

Анализ заболеваемости детей в возрасте от 2 до 17 лет, проведенный нами на основании анализа меди-

**Таблица 1.** Физико-химические показатели питьевой воды, подаваемой от разных источников в северной зоне республики Дагестан (г. Кизляр) (2022)
**Table 1.** Physicochemical characteristics of drinking water from various sources in the Northern Zone of the Republic of Dagestan (city of Kizlyar) (2022)

| **Наименование показателей** Indicators | **Артезианские скважины /** Artesian wells | | | | | | | **ПДК, мг/мл; РФ/ЕС** MPC, mg/ml; RF/EU |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | |
| **РН** | 7,2 | 7,3 | 7,5 | 7,5 | 7,4 | 7,1 | 7,5 | 6-9 |
| **Минерализация, мг/л** Mineralization, mg/L | 585 | 670 | 548 | 579 | 675 | 679 | 650 | 1000 (1500) / 1500 |
| **Жесткость, ммоль/л** Hardness, mmol/L | 3,5 | 3,8 | 3,9 | 2,6 | 3,7 | 2,5 | 2,5 | 7,0 (10) / 1,2 |
| **Хлориды, мг/л** Chlorides, mg/L | 135 | 230 | 259 | 250 | 238 | 280 | 270 | 350,0/250,0 |
| **Нитраты (по $NO_3^-$), мг/л** Nitrates (($NO_3^-$), mg/L | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 45/50 |
| **Нитриты (по $NO_2^-$) мг/л** Nitrites($NO_2^-$) mg/L | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 3,0/0,5 |
| **Берилий (Be2+), мг/л** Beryllium ($Be^{2+}$), mg/L | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0002/- |
| **Свинец (Pb, суммарно), мг/л** Plumbum (Pb, total), mg/L | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,03/0,01 |
| **Кремний (Si), мг/л** Silicium (Si), mg/L | 0,0020 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0026 | 0,0025 | 0,0026 | 10,0/- |
| **Сульфаты ($SO_4^{2-}$) мг/л** Sulfates ($SO_4^{2-}$), mg/L | 178 | 225 | 280 | 270 | 265 | 285 | 170 | 500/250 |
| **Кальций ($Ca^{2+}$), мг/л** Calcium ($Ca^{2+}$), mg/L | 25 | 35 | 30 | 32 | 35 | 40 | 30 | -/100,0 |
| **Магний (Mg), мг/л** Magnesium (Mg), mg/L | 15 | 17 | 17 | 14 | 15 | 18 | 20 | -/50 |
| **Окисляемость, $Mg0_2$/л** Oxidizability, $MgO_2$/L | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 5,0/5,0 |
| **Азот аммонийный, мг/л** Nitrogen ammonia, mg/L | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 2,0/0,5 |
| **Мышьяк (As), мг/л** Arsenic (As), mg/L | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,07 | 0,018 | 0,02 | 0,05/0,01 |
| **Железо (Fe, суммарно) мг/л** Ferrum (Fe, total) mg/L | 0,9 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,3(1,0)/0,2 |
| **Медь (Cu, суммарно), мг/л** Cuprum (Cu, total), mg/L | 0,15 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,2 | 0,1 | 1,0/2,0 |
| **Цинк ($Zn^{2+}$) мг/л** Zinc, ($Zn^{2+}$) mg/L | 0,05 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 5,0/5,0 |
| **Марганец (Mn, суммарно), мг/л** Manganese (Mn, total), mg/L | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,1 (0,5)/0,05 |
| **Фтор, мг/л** Fluor, mg/L | 0,25 | 0,3 | 0,3 | 0,33 | 0,35 | 0,31 | 0,29 | 1,2/1,5 |
| **Запах, балл** Odor, score | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 |
| **Температура** Temperature | 18,0 | 18,0 | 16,0 | 17,0 | 18,0 | 16,0 | 17,0 | - |
| **Цветность** Color | 3,0 | 1,0 | 3,0 | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 2,0 | 20 (35) |
| **Мутность, мг/л** Turbidity, mg/L | 1,8 | 1,5 | 1,7 | 1,2 | 1,4 | 1,2 | 1,2 | 1,5(2,0) |

**Таблица 2.** Химический состав питьевой воды центральной зоны республики Дагестан (г. Махачкала)
**Table 2.** Chemical composition of drinking water in the Central Zone of the Republic of Dagestan (city of Makhachkala)

| **Показатель** Indicator | **Единицы измерения** Unit of measure | **МДУ (максимально допустимый уровень) РФ/ ЕС** MPC (Maximum Permissible Level) RF/ EU | **Источники водоснабжения** Water supply sources | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **1** | **2** | **3** |
| **Запах** / Odor | **балл** / score | 2 | 1 | 2,0 | 1,5 |
| **Цветность** / Color | **градус** / degree | 20 (35) | - | 18 | 18 |
| **Мутность** / Turbidity | **мг/л** / mg/L | 1,5 (2,0) | **3,2** ↑ | **2,9** ↑ | **2,7** ↑ |
| **Привкус** / Taste | **балл** / score | 2 | 1 | 1,4 | 1 |
| **Общая минерализация (сухой остаток)** Total mineralization (dry residue) | **мг/дм³** / mg/dm³ | 1000 (1500) / 1500 | 400 | 850 | 325 |
| **Сульфаты** / Sulfates | **мг/дм³** / mg/dm³ | 500/250 | **130** ↓ | **380** ↓ | **70,0** ↓ |
| **Фториды** / Fluorides | **мг/дм³** / mg/dm³ | **1,2/1,5** | **0,17** ↓ | **0,18** ↓ | **0,15** ↓ |
| **Хлориды** / Chlorides | **мг/л** / mg/L | **350,0/250,0** | **0,7** ↓ | **0,8** ↓ | **0,8** ↓ |
| **Аммиак** / Ammonia | **мг/л** / mg/L | - | **0,4** ↓ | **0,6** ↓ | **0,3** ↓ |
| **Железо** / Ferrum | **мг/л** / mg/L | 0,3-1,0/0,2 | **3,2** ↑ | **3,1** ↑ | **3,3** ↑ |
| **Кальций** / Calcium | **мг/л** / mg/L | -/100,0 | **72,0** ↑ | **78,6** ↑ | **60,0** ↑ |
| **Марганец** / Manganese | **мг/л** / mg/L | 0,1/0,05 | **0,13** ↑ | **0,15** ↑ | **0,12** ↑ |
| **Цинк** / Zinc | **мг/л** / mg/L | 5,0/5,0 | **0,01** ↓ | **0,01** ↓ | **0,01** ↓ |
| **Никель** / Nikcel | **мг/л** / mg/L | 0,1/- | 0,01 | 0,04 | 0,02 |

цинских карт больниц северной и центральной частях Республики Дагестан в городах Кизляр и Махачкала, показал, что заболеваемость железодефицитной анемией у детей от 2 до 17 лет коррелирует с числом проб с низким содержанием фтора в питьевой воде (табл. 3).

Так, за три года заболеваемость железодефицитной анемией не снижалась в обеих исследуемых зонах. У 86,6% обследованных детей, использующих питьевую воду из источников центральной части (г. Кизляр), и у 87,5% детей северной части (г. Махачкала), использующих воду из местных источников с низким содержанием фтора, отмечена железодефицитная анемия.

Анализ соматического состояния детей обследуемых групп показал превышение количества детей, переходящих из первой группы здоровья во вторую и третью группы, возрастом от 2 до 10-14 лет, что мы связываем с неблагополучным состоянием окружающей среды и сниженным иммунитетом детей, ситуацией, обусловленной использованием некачественной воды и неполноценным питанием. Таким образом, к 15 годам остается 1-2% детей с первой группой здоровья.

Несмотря на повышенное содержание железа в питьевой воде, заболеваемость железодефицитной анемией у детей связана с нехваткой фтора и способностью организма не усваивать ионы железа.

По данным анкетирования, часть жителей занимается рыболовством и имеет в пищевом рационе морепродукты, употребляют в основном овощи, фрукты и мясо. Мясо и мясопродукты, рыбу и рыбопродукты употребляют ежедневно 70% опрошенных, пару раз в неделю 20% и остальные – всего пару раз в месяц или реже. Фрукты употребляют ежедневно 20% опрошенных и 60% детей пару раз в неделю. Остальные – пару раз в месяц.

Проблема дефицита фтора в питьевой воде стоит на одном из первых мест среди рисков развития кариеса у детей дошкольного и школьного возрастов.

**Таблица 3.** Сравнительный анализ заболеваемости железодефицитной анемией детей от 2 до 17 лет Юга России на примере Республики Дагестан (результаты двух медицинских учреждений по каждой зоне)
**Table 3.** Comparative analysis of iron deficiency anemia rates in children aged 2 to 17 in Southern Russia, with a focus on the Republic of Dagestan (findings from two medical facilities per Zone)

| **Место исследований Республика Дагестан** Research location Republic of Dagestan | **Годы, % от обследованных (два медицинских учреждения)** Years, % of surveyed (two medical facilities) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **Среднее /** Average |
| **Количество детей с железодефицитной анемией** / Number of children with iron deficiency anemia | | | | |
| **Центральная часть (г. Махачкала)** Central Zone (city of Makhachkala | 88,7/89,2 | 86,0/87,5 | 87,7/88,6 | 87,5 |
| **Северная часть (г. Кизляр) Northern** Zone (city of Kizlyar) | 86,0/87,5 | 85,9/87,8 | 87,9/86,9 | 86,6 |

**Таблица 4.** Влияние содержания фтора в питьевой воде на заболеваемость кариесом детей дошкольного и школьного возрастов (%) (2020–2022 гг.) (P ⩽ 0,05)
**Table 4.** Impact of fluoride content in drinking water on dental caries prevalence in preschool and school-aged children (2020–2022) (P ⩽ 0.05)

| **Годы** Years | **Уровень заболеваемости кариесом детей дошкольного и школьного возраста Юга России на примере Республики Дагестан (%)** Prevalence of dental caries among children in Southern Russia, case study: Republic of Dagestan (%): | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Содержание фтора в питьевой воде, мг/л** Fluoride content in drinking water, mg/L | | **Содержание фтора в питьевой воде, мг/л** Fluoride content in drinking water, mg/L | |
| | **0,3 Северная зона (г. Кизляр)** Northern Zone (city of Kizlyar) | **0,5 Центральная зона (г. Махачкала)** Central Zone (city of Makhachkala) | **0,25 Северная зона (г. Кизляр)** Northern Zone (city of Kizlyar) | **0,4 Центральная зона (г. Махачкала)** Central Zone (city of Makhachkala) |
| | **Период временного прикуса (2-6 лет)** Temporary occlusion period (2-6 years) | | **Период постоянного прикуса (12-17 лет)** Permanent occlusion period (12-17 years) | |
| | **Показатели кариеса зубов** / Dental caries indicators | | | |
| **2020** | 75,6 | 72,5 | 78,1 | 72,8 |
| **2021** | 78,8 | 76,2 | 78,4 | 74,6 |
| **2022** | 77,9 | 75,5 | 80,7 | 78,7 |
| **Коэффициент корреляции (R) 0,793** / Correlation coefficient (R) 0,793 | | | | |

**Таблица 5.** Сравнительный анализ содержания макро- и микроэлементного состава в волосах у детей северной и центральной зон республики Дагестан
**Table 5.** Comparative analysis of macro- and microelement composition in the hair of children from the Northern and Central Zones of the Republic of Dagestan

| **Химические элементы** Chemical elements | | **Содержание элементов, мкг/г** / Content of elements (μg/g) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Норма** Standard norm | **Дети северной зоны ($n_1$ = 85) г. Кизляр** Children from the Northern Zone ($n_1$ = 85) City of Kizlyar | **Дети центральной зоны ($n_2$ = 90) г. Махачкала** Children from the Central Zone ($n_2$ = 90) City of Makhachkala |
| **Макроэлементы** Macroelements | **Натрий** / Natrium | 50–2000 | 257,1 ± 15,1 | 198,2 ± 11,1 |
| | **Калий** / Kalium | 90–600 | 371,4 ± 18,0 | 225,0 ± 13,2 |
| | **Магний** / Magnesium | 14,8–39,9 | 22,3 ± 2,1 | 28,8 ± 7,1 |
| | **Фосфор** / Phosphorus | 118–156 | 199,1 ± 4,8 ↑ | 117,0 ± 5,1 |
| | **Кальций** / Calcium | 200–2000 | 365,0 ± 18,1 | 391,2 ± 21,3 |
| **Микроэлементы** Microelements | **Йод** / Iodine | 0,3–10 | 2,5 ± 1,3 | 8,2 ± 1,2 |
| | **Мышьяк** / Arsenic | 0,021–0,112 | 0,75 ± 0,03 ↑ | 0,70 ± 0,01 ↑ |
| | **Железо** / Ferrum | 10–40 | 26,7 ± 3,1 | 20,7 ± 1,0 |
| | **Кадмий** / Cadmium | 0,016–0,112 | 0,050 ± 0,001 | 0,06 ± 0,01 |

Результатами проведенных исследований ротовой полости на наличие стоматологических заболеваний установлено, что распространенность кариеса временных зубов в северной зоне была выше, чем у детей центральной зоны Республики Дагестан (табл. 4). У детей в периоде временных зубов часто встречаются заболевания слизистой полости рта (хейлит, афтозный стоматит, десквамативный глоссит), в среднем в 38,5% случаев. В периоде сменного и постоянного прикуса – до 78,2%.

По данным медицинских карт, интенсивность развития заболеваний детского населения (эндокринной, мочеполовой системы, врожденные аномалии, болезни органов дыхания, органов пищеварения, крови, онкологическая заболеваемость) встречается во всех возрастных периодах развития детей.

Исследования подтверждают потребность детского населения в лечении кариеса. Результаты коррелируют с пораженностью кариесом и возрастом у детей г. Кизляр и г. Махачкала. В возрасте постоянного прикуса распространенность кариеса повысилась и составила в среднем 80,7% (г. Кизляр) и 78,7% (г. Махачкала).

Выявлено, что распространенность кариеса повышается, так как с повышением возраста обследуемые

**Таблица 6.** Возрастные показатели отклонений от референтных значений содержания микро-макроэлементов в волосах детей северной зоны Республики Дагестан (мкг/г)
**Table 6.** Age-related deviations from reference values of micro-macroelement content in the hair of children from the Northern Zone of the Republic of Dagestan (μg/g)

| **Возраст** Age | **Мышьяк** Arsenic | **Кобальт** Cobalt | **Медь** Cuprum | **Германий** Germanium | **Марганец** Manganese | **Молибден** Molybdenum | **Литий** Lithium | **Натрий** Natrium | **Кремний** Silicium | **Бор** Boron | **Фосфор** Phosphorus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2 года** 2 years old | 0,862 | – | – | – | – | – | 0,167 | 3842 ↑ | 9,82 | 5,46 ↑ | – |
| **4 года** 4 years old | 1,15 ↑ | – | – | 0,021 ↑ | 2,23 ↑ | 0,165 ↑ | – | – | – | – | – |
| **6 лет** 6 years old | 1,18 ↑ | 0,0034 ↑ | 8,1 ↓ | – | – | – | – | – | – | – | – |
| **12 лет** 12 years old | 1,28 ↑ | 0,0033 ↑ | – | 0,043 ↑ | – | – | 0,128 | – | – | – | 217 ↑ |
| **15 лет** 15 years old | 1,77 ↑ | – | 95 ↓ | 0,027 ↑ | – | – | 0,199 | 2377 ↑ | – | 5,12 ↑ | 198 ↑ |

дети переходят из одной группы здоровья в следующую группу здоровья в соответствии с ухудшением уровня соматического здоровья.

Индекс гигиены Федорова – Володкиной соответствовал у детей дошкольного возраста величине 2,3-2,5 и у детей школьного возраста – 2,6-2,9. Упрощенный индекс гигиены у первой группы – 1,5-1,8 и у второй группы детей – 2,5-2,8.

В таблице 5 представлен сравнительный анализ содержания макро- и микроэлементного состава в волосах у детей северной (г. Кизляр) и центральной (г. Махачкала) зон республики Дагестан.

Во всех возрастных группах детей установлено превышение более чем в семь раз концентрации мышьяка в волосах, при этом содержание кальция ближе к нижней границе нормальных величин. Кроме этого, у детей г. Кизляр отмечается увеличение концентрации фосфора.

Проявление токсического эффекта мышьяка считается возможным при концентрации больше 2 мкг/г.

В 2 года у детей г. Кизляр содержание мышьяка соответствует верхней границе предельно допустимых значений, и отмечено увеличение лития и натрия в 1,5 раза, бора – в 1,2 раза, уменьшение кремния – в 1,2 раза (табл. 6). Превышение референтных значений солей тяжелых металлов германия, марганца и молибдена выявлено в 4 года. К периоду постоянного прикуса отмечен прирост содержания мышьяка, германия, лития, натрия, бора и фосфора и снижение цинка, что подтверждает прямую зависимость содержания макро- и микроэлементов в питьевой воде и содержанием этих элементов в волосах детей г. Кизляр (табл. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что вода, подаваемая населению для питьевых нужд, содержит повышенное содержание предельно допустимых концентраций: железа и мышьяка. Кроме того, отмечен дефицита фтора, цинка и меди, низких уровней жесткости. На основании исследований экологической обстановки и оценки стоматологической и соматической заболеваемости выявлены основные экологические факторы, влияющие на здоровье детского населения (несбалансированная питьевая вода и пищевой рацион), коэффициент корреляции (R) 0,593.

Показано, что употребление воды с повышенным содержанием мышьяка, германия, молибдена в питьевой воде приводит к кумулятивным эффектам. Установлено, что загрязнение окружающей среды оказывает хроническое неспецифическое действие на здоровье детей и ведет к закономерному увеличению распространенности заболеваний полости рта, железодефицитной анемии и общей заболеваемости.

Исследование позволило оценить диагностику заболеваемости через анализ волос детей, что может быть маркером, и своевременно диагностировать и способствовать предупреждению развития заболеваний и макро- и микроэлементозов.

Для предупреждения заболеваемости необходимо проводить профилактические осмотры, диспансеризацию детей, а также санпросветработу среди населения, употреблять в пищу очищенную питьевую воду. При составлении комплексных программ профилактики заболеваний зубочелюстной системы следует учитывать стоматологическое просвещение, гигиеническое воспитание, ежедневную и контролируемую чистку зубов дважды в день для улучшения гигиенического состояния полости рта с применением фторидсодержащих паст, которая даст эффект независимо от степени экологического неблагополучия окружающей среды. При сниженном количестве фтора в воде рекомендуется детям, особенно

школьникам, использовать зубную пасту, содержащую фториды.

Для очистки воды от мышьяка, железа и солей тяжелых металлов из скважин г. Кизляр рекомендуется применять очистные сооружения, разработанные совместно РУДН с Томским технологическим государственным университетом, внедрить в производство рекомендованную технологию для очистки питьевой воды от мышьяка до подачи в водопроводные системы города [11].

Для изучения уровня токсикологической загрязненности и напряженности экологической ситуации на территории республики Дагестан рекомендуется использовать карту ранжирования территории с тремя уровнями загрязнения [12].

Оценку эффективности профилактических программ следует проводить ежегодным мониторингом стоматологической заболеваемости населения через расширенную сеть стоматологических клиник и центров для оказания стоматологической помощи детскому населению.

В то же время показаны дополнительные исследования, направленные на оценку непосредственного вклада избытка токсичных металлов в организме детей в показатели их здоровья, особенно, о повышенной кумуляции токсичных металлов мышьяка, германия, кадмия, лития, а также макроэлементов калия и кальция, что может оказывать негативное влияние на состояние здоровья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Kosyreva TF, Astarkhanova FI, Astarkhanov IR, Alibalaeva LI, Astarkhanova TS, Osmanov IN. The impact of adverse environmental factors on the occurrence and prevalence of diseases in the Republic of Dagestan. E3S Web of Conferences. *International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering (ASEE 2019)*. 2019;116:00036.
doi: 10.1051/e3sconf/201911600036

2. Чуйкин СВ, Аверьянов СВ. Распространенность зубочелюстных аномалий у школьников, проживающих в промышленном городе. *Ортодонтия*. 2006;(3):5-10. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9280707

3. Нефедова ЕС, Матчин НП, Сетко АА. Стоматологическое здоровье детей, проживающих на территориях с различным уровнем антропогенной нагрузки. *Институт Стоматологии*. 2012;(2):14-16. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17994843

4. Аверьянов СВ, Чуйкин СВ, Чуйкин ОС, Зубарева АВ. Экологические факторы возникновения зубочелюстных аномалий. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2015;(12-6):57-61. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=25375479

5. Османова ФИ Османов ИН, Косырева ТФ. Оценка факторов окружающей среды и их влияние на заболеваемость населения северных районов Республики Дагестан. *Институт стоматологии*. 2021;(1):48-93. Режим доступа:
https://instom.spb.ru/catalog/magazine/15898/?view=pdf

6. Османова ФИ, Османов ИН, Косырева ТФ. Факторы врожденных пороков развития зубочелюстных аномалий у детского населения г. Кизляр (среда неблагополучия) и г. Хасавюрт (среда благополучия). *Эндодонтия Today*. 2021;19(1):77-80.
doi: 10.36377/1683-2981-2021-19-1-77-80

7. Омариева ЭЯ. Оценка влияния содержания фтора в питьевой воде городов и районов Республики Дагестан на формирование экологически обусловленных заболеваний. *Здоровье населения и среда обитания (ЗНиСО)*. 2014;( 4):21–24. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21473610

8. Омариева ЭЯ, Бабаянц ИС, Панина ЛЮ, Сайфутдинов ММ. Гигиеническая оценка подземных вод Терско-Кумского Артезианского бассейна, используемых населением северных районов Дагестана, в связи с повышенным содержанием мышьяка. *Здоровье населения и среда обитания (ЗНиСО)*. 1998;(4):10–12.

9. Керимов ММ, Омариева ЭЯ, Сайфутдинов ММ. Особенности химического состава питьевых вод и почв на северных территориях Республики Дагестан. Благополучная среда обитания – залог здоровья населения. *Научные труды ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана*. 2004;(12):267-268.

10. Багавдинова ЛБ, Астарханова ТС, Ашурбекова ТН. Проблема качества воды в Республике Дагестан и пути ее решения. *Проблемы развития АПК региона*. 2012;11(3):31-34. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18249352

11. Косырева ТФ, Проняева АИ. Влияние состава питьевой воды на микроэлементный состав волос у детей с системной гипоплазией эмали. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2011;10(3):46–100. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16753226

12. Скальный АВ. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины). *Микроэлементы в медицине*. 2003;4(1):7-11. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=16223871

13. Скальная МГ, Демидов ВА, Скальный АВ. О пределах физиологического (нормального) содержания Ca, Mg, P, Fe, Zn и Cи в волосах человека. *Микроэлементы в медицине*. 2003;4(2): 5–10. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16223666

## REFERENCES


1. Kosyreva TF, Astarkhanova FI, Astarkhanov IR, Alibalaeva LI, Astarkhanova TS, Osmanov IN. The impact of adverse environmental factors on the occurrence and prevalence of diseases in the Republic of Dagestan. E3S Web of Conferences. *International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering (ASEE 2019)*. 2019;116:00036.
doi: 10.1051/e3sconf/201911600036.

2. Chuikin SV, Averyanov SV. The prevalence of dentofacial anomalies in school-children living in an industrial town. *Orthodontiya*. 2006;(3):5-10 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9280707

3. Nefedova ES, Matchin NP, Setko AA. Dental health of children in areas of various anthropogenic pollution. *The Dental Institute*. 2012;(2):14-16 (In Russ). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17994843

4. Averyanov SV, Chuikin SV, Chuikin OS, Zubareva AV. Environmental factors of dentoalveolar anomalies. *Aktualnye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*. 2015;(12-6):57-61 (In Russ). Available from:
https://elibrary.ru/item.asp?id=25375479

5. Osmanova FI, Osmanov IN, Kosyreva TF. Assessment of environmental factors on the incidence of the health population of the northern regions Republic of Dagestan. *The Dental Institute*. 2021;(1):48-93 (In Russ). Available from:
https://instom.spb.ru/catalog/magazine/15898/?view=pdf

6. Osmanova FI, Osmanov IN, Kosyreva TF. Factors of congenital malformations of dentoalveolar anomalies in the children's population of Kizlyar (environment of trouble) and Khasavyurt (environment of well-being). *Endodontics Today*. 2021;19(1):77-80 (In Russ.).
doi: 10.36377/1683-2981-2021-19-1-77-80

7. Omarieva EYa. Assessment of contents of fluoride in drinking water of cities and regions of daghestan on the formation of ecologically mediated diseas. *Public Health and Life Environment – PH&LE*. 2014;(4):21-24 (In Russ). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21473610

8. Omarieva E Ya, Babayants IZ, Panina LIU, Saifutdinov M. Hygienic assessment of groundwater of the Tersko-Kuma Artesian basin used by the population of the northern regions of Dagestan due to increased arsenic content. *Public Health and Life Environment – PH&LE*. 1998;(4): 10-12. (In Russ).

9. Kerimov M, Omarieva E Ya, Sayfutdinov MM. Features of the chemical composition of drinking waters and soils in the northern territories of the Republic of Dagestan. A safe environment is the key to public health. *Scientific works of the FNTSG named after F.F. Erisman*. 2004;(12):267-268. (In Russ).

10. Bagavdinova LB, Astarkhanova TS, Ashurbekova TN. The problem of water quality in the Republic of Dagestan and ways to solve it. *Problemy razvitiya APK regiona (In Russ)*. 2012;11(3):31-34. Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18249352

11. Kosyreva TF, Pronyaeva AI. Effects of drinking water for hair trace element composition of children with systemic enamel hypoplasia. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2011;10(3):46-48 (In Russ). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16753226

12. Skalny A. V. Reference values of the concentration of chemical elements in hair obtained by the ISP-NPP method (ANO Center for Biotic Medicine). *Microelements in Medicine*. 2003;4(1):7-11. Available from:
https://elibrary.ru/item.asp?id=16223871

13. Skalnaya MG, Demidov VA, Skalny AV. On the limits of physiological (normal) content of Ca, Mg, P, Fe, Zn and C in human hair. *Microelements in Medicine*. 2003;4(2):5–10 (In Russ). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16223666


## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ


**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Косырева Тамара Федоровна,** доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация
Для переписки: kosyreva-tf@rudn.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4333-5735

**Османов Ильяс Наримановичч,** кандидат медицинских наук, врач-ортопед ООО «Центр современной стоматологии IL'FA», Москва, Российская Федерация
Для переписки: dr.osmanovin@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4155-6083

**Османова Фарида Ибрагимовна,** кандидат медицинских наук, ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация
Для переписки: faridka.astarhanova@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5313-186X

**Тутуров Николай Станиславович,** кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация
Для переписки: nt@rudn.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8048-5703

**Самойлова Марьяна Вячеславовна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института Медицинского института Российского уни-

верситета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация
Для переписки: marsamoylova@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6771-919X

**Горшунова Наталья Викторовна,** аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация
Для переписки: speciallyfornatalia@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9145-4435

**Гайдаров Алимирза Аликрамович,** аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация
Для переписки: Gaidarov@bk.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9032-1189

**Виргинская Ольга Вячеславовна,** кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация
Для переписки: o_vir@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2935-8965

**Васильева Мария Борисовна,** кандидат медицинских наук, врач стоматолог-ортодонт, врач остеопатии, главный врач ООО «Центр современной стоматологии», Москва, Российская Федерация
Для переписки: dr.vasilyeva003@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4483-5275

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Tamara F. Kosyreva,** DMD, PhD, DSc, Professor, Department of Paediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute. Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation
For correspondence: kosyreva-tf@rudn.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4333-5735

**Ilias N. Osmanov,** DMD, PhD, IL'FA Center for Modern Dentistry, Moscow, Russian Federation
For correspondence: dr.osmanovin@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4155-6083

**Farida I. Osmanova,** DMD, PhD, Assistant Professor, Department of the Paediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation
For correspondence: faridka.astarhanova@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5313-186X

**Nikolai S. Tuturov,** DMD, PhD, Head of the Department of the Paediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation
For correspondence: nt@rudn.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8048-5703

**Maryana V. Samoylova,** DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Paediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation
For correspondence: marsamoylova@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6771-919X

**Natalia V. Gorshunova,** DMD, PhD Student, Deparment of the Paediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation
For correspondence: speciallyfornatalia@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9145-4435

**Alimirza A. Gaidarov,** DMD, PhD Student, Paediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation
For correspondence: Gaidarov@bk.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9032-1189

**Olga V. Virginskaia,** DMD, PhD, Senior Lecturer, Deparment of the Paediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation
For correspondence: o_vir@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2935-8965

**Maria B. Vasilyeva,** DMD, PhD, Orthodontics, Osteopath, Chief physician, "Center for Modern Dentistry", Moscow Russian Federation
For correspondence: dr.vasilyeva003@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4483-5275

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 21.11.2023***
*Поступила после рецензирования / Revised 10.03.2024*
*Принята к публикации / Accepted 26.03.2024*

# Патология органов ротовой полости после завершения лечения опухолей головного мозга в детском возрасте

Ю.А. Обухов, Е.В. Жуковская, И.Д. Бородина, Д.В. Харчиков, С.И. Алексеева, А.Ф. Карелин

*Медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** Ограниченная селективность противоопухолевой терапии новообразований центральной нервной системы обуславливает риск развития стоматологических осложнений у пациентов.

Цель исследования – оценить тяжесть поражения твердых тканей зубов у пациентов с опухолями задней черепной ямки (медуллобластомой, астроцитомой) и другими опухолями центральной нервной системы.

***Материалы и методы.*** Сформированы три группы сравнения, соответствующие профилю токсичности противоопухолевой терапии из 251 пациента лечебно-реабилитационного научного центра «Русское поле» для оценки особенностей стоматологического статуса. Оценка стоматологического статуса включала диагностику кариозного процесса с расчетом индекса КПУ. Степень поражения твердых тканей зубов оценивалась по четырехбалльной шкале. Сравнение клинических проявлений патологии органов ротовой полости между собой было проведено с помощью Z-критерия множественного попарного сравнения данных с коррекцией на множественное тестирование (Multiple pairwise comparison Z-test for proportions with multiple testing correction) в свободном программном обеспечении R версии 3.5.2. Нулевая гипотеза о равенстве показателей в сравниваемых группах отвергалась с доверительной вероятностью 95% при сравнении групп пациентов.

***Результаты.*** Патология твердых тканей зубов оказалась достоверно выше у пациентов с медуллобластомой по сравнению с пациентами, у которых диагностированы астроцитомы и другие опухоли центральной нервной системы. Распространенность патологии твердых тканей зубов прогрессивно уменьшается по мере удлинения периода наблюдения после завершения противоопухолевой ремиссии.

***Заключение***. Наибольшее поражение твердых тканей зубов наблюдается у пациентов с медуллобластомой, получающих более интенсивную противоопухолевую терапию по сравнению с опухолями ЦНС иной гистологической принадлежности.

***Ключевые слова***: опухоли центральной нервной системы, зубы, противоопухолевая терапия, токсичность терапии.

***Для цитирования***: Обухов ЮА, Жуковская ЕВ, Бородина ИД, Харчиков ДВ, Алексеева СИ, Карелин АФ. Патология органов ротовой полости после завершения лечения опухолей головного мозга в детском возрасте. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):15-21. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-727.

# Oral pathology following treatment of brain tumors in childhood

Yu.A. Obukhov, E.V. Zhukovskaya, I.D. Borodina, D.V. Charchikov, S.I. Alekseeva, A.F. Karelin

*Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** The limited selectivity of antitumor therapy for central nervous system neoplasms entails the risk of dental morbidity in patients.

The aim of the study is to assess the severity of damage to the dental hard tissues in patients with tumors of the posterior cranial fossa (medulloblastoma, astrocytoma) and other tumors of the central nervous system.

***Materials and methods.*** Three comparison groups were established based on the toxicity profiles of antitumor therapy among 251 patients at the "Russian Field" treatment and rehabilitation scientific center, to assess the characteristics of oral health status. The assessment of oral health status included diagnosing the carious process and

calculating the DMFT index. The degree of damage to the dental hard tissues was evaluated on a four-point scale. The clinical manifestations of oral cavity pathology were compared using the Z-criterion for multiple pairwise comparisons of data, with adjustments for multiple testing (Multiple pairwise comparison Z-test for proportions with multiple testing correction) using the free R software version 3.5.2. The null hypothesis of equal indicators in the compared groups was rejected with a 95% confidence probability when comparing groups of patients.

***Results***. Dental hard tissue pathology was significantly more prevalent in patients with medulloblastoma compared to those diagnosed with astrocytomas and other central nervous system tumors. Additionally, the prevalence of dental hard tissue pathology progressively decreased as the observation period following the completion of antitumor remission was extended.

***Conclusion***. The most severe damage to dental hard tissues is observed in patients with medulloblastoma, who undergo more intensive antitumor therapy compared to those with CNS tumors of other histological types.

***Keywords***: central nervous system tumors, teeth, antitumor therapy, therapy toxicity

***For citation***: Obukhov YuA, Zhukovskaya EV, Borodina ID, Kharchikov DV, Alekseeva SI, Karelin AF. Oral pathology following treatment of brain tumors in childhood. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):15-21 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-727.

**АКТУАЛЬНОСТЬ**

За последние годы в детской онкологии значительно вырос интерес к последствиям противоопухолевой терапии (ПОТ) в виде разнообразных функциональных нарушений и органической патологии органов и систем у пациентов, находящихся в состоянии ремиссии злокачественных новообразований (ЗНО). После завершения ПОТ пациенты наблюдаются мультидисциплинарной командой, объединяющей не только онкологов, но и врачей узких специальностей: кардиолога, невролога, реабилитолога, стоматолога и т. п. [1]. В практику отечественных специалистов все шире внедряются методические рекомендации и руководства с оценкой факторов риска развития поздних токсических эффектов ПОТ, включая и дозозависимые составляющие [2].

Зубы так же, как и другие органы и системы, являются органами-мишенями для воздействия полихимиотерапии (ПХТ) и облучения в процессе ПОТ [3-5]. В связи с этим при лечении новообразований центральной нервной системы (ЦНС) у детей лучевая терапия и ПХТ могут увеличивать риск развития стоматологических нарушений по сравнению с популяционными показателями, а диагностируются иногда через месяцы и годы после окончания ПОТ [6-8].

Низкий репаративный потенциал костной ткани и зубочелюстной системы в условиях интенсивной противоопухолевой терапии способствует развитию стойких нарушений [9, 10]. Дискутируется значение малых доз облучения от 2 до 4 Гр для развития клинически значимых изменений твердых тканей зубов. Но отдельные авторы описывают повреждение эмали при облучении пациентов с параменгиальной локализацией рабдомиомаркомы в дозе 4 Гр [11]. Более значимые дозы облучения, от 12 до 54 Гр, влияют на изменение формы зубов, их размеров, если начато лечение в возрасте до 5 лет. В результате стоматологи наблюдают у пациентов, излеченных от ЗНО, агенезию, анкилоз зубов [12].

Рутинные стоматологические пособия носят относительно инвазивный характер. Риск развития травматических, геморрагических или инфекционных осложнений ограничивает активность врачей – детских стоматологов, что неизбежно ухудшает диагностику патологических изменений зубов и мягких тканей ротовой полости у пациентов, находящихся в ремиссии ЗНО [13, 14]. Усугубляют ситуацию еще и существующее мнение пациентов, родителей о возможности обращаться к стоматологам только в исключительной ситуации. Специалисты Childhood Cancer Survivor Study (США) опросили 9434 пациентов, излеченных от ЗНО в детском возрасте; ежегодно посещали детского стоматолога только 60,4% из них [15]. В то время, как уже было многократно доказано, что некачественный уход за полостью рта усугубляет токсический эффект от применения ПОТ на формирование аномалий зубочелюстной системы, множественного кариеса, потерю зубов [16].

Патоморфоз ранних повреждений органов ротовой полости во время интенсивного лечения представлен воспалительными проявлениями, в исходе которых развиваются процессы склерозирования, фиброза, кальцификации, повреждения эмали зубов. Наиболее частыми проявлениями токсичности ПОТ являются поражения твердых тканей зубов: кариес, пульпит, периодонтит, гипоплазия эмали, изменение развития зубов (микродентия, укорочение корней и др.); поражения слизистой оболочки полости рта (стоматит, гингивит, ксеростомия, изменение вкуса) [17].

Независимо от типа опухоли спектр химиопрепаратов, режимы введения, дозы облучения, объем хирургического вмешательства определяют структуру и тяжесть поздних токсических эффектов ПОТ [18, 19]. Например, у пациентов с медуллобластомой описано влияние таких весомых факторов риска как кумулятивные дозы цитотоксических агентов, возраст ребенка, пре- и коморбидные заболевания на тяжесть поздних токсических эффектов ПОТ [20]. При этом выводы о влиянии ПОТ на стоматологическую патологию противоречивы, остается неизученным взаимосвязь резистентности тканей ротовой полости, вклад гигиенических мероприя-

тий в формирование поздних токсических эффектов противоопухолевой терапии.

Гипотеза исследования: учитывая данные о том, что проведение лучевой терапии и ПХТ могут приводить к повреждению органов ротовой полости, было сформулировано предположение о большей тяжести поражения твердых тканей зубов у пациентов с более высокой интенсивностью ПОТ.

**Цель исследования.** Оценить тяжесть поражения твердых тканей зубов у пациентов с различными опухолями ЦНС.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование моноцентровое, кросс-секционное, ретроспективное выполнено в лечебно-реабилитационном научном центре «Русское поле» Национального медицинского исследовательского центра МЗ России. 251 пациент с опухолями ЦНС, госпитализированные в ЛРНЦ в 2020-2022 годах случайным образом включены в исследуемую группу. Все пациенты завершили ПОТ и находились в состоянии ремиссии или длительной стабилизации процесса. В соответствии с протоколом реабилитационных мероприятий пациенты были осмотрены стоматологом, проводилась оценка состояния здоровья зубов, слизистой оболочки ротовой полости, выраженность ксеростомии. Продолжительность ремиссии – 4,90 ± 1,95. Медиана возраста пациентов на момент обследования составила 11 лет 7 месяцев.

Учитывая возможное влияние ПОТ, включающую оперативное вмешательство, ПХТ, лучевую терапию, пациенты объединены в группы по профилю токсичности/нозологической принадлежности. Самое интенсивное лечение получали пациенты с медуллобластомой C 71 (N = 110); терапия пациентов с астроцитомами C 71-72 (N = 40), как правило, значительно менее токсична по сравнению с медуллобластомой; в третью группу включены пациенты с иными новообразованиями ЦНС C70-72, в том числе с доброкачественными D 32-33; D 44 (N = 101). Пациенты из третьей группы, как правило, получают наименее интенсивную ПОТ, иногда только оперативное лечение и/или лучевую терапию. Таким образом, пациенты, включенные в исследование, сгруппированы в соответствии с гистологической принадлежностью опухоли и токсичностью ПОТ.

Тяжесть кариозного процесса определяется в соответствии с индексом КПУ. Учитывая относительно небольшую численность выборки, разработана четырехбалльная шкала, которая учитывает состояние твердых тканей зубов: 1 балл – отсутствие патологии; 2 балла – кариозное поражение зубов, КПУ 0-2,6; 3 балла – кариозное поражение зубов средней степени тяжести, КПУ 2,7-4,4; 4 балла – тяжелое поражение твердых тканей зубов, КПУ > 4,5.

Сравнение групп между собой было проведено с помощью Z-критерия множественного попарного сравнения данных с коррекцией на множественное тестирование (Multiple pairwise comparison Z-test for proportions with multiple testing correction) в свободном программном обеспечении R версии 3.5.2. Нулевая гипотеза о равенстве показателей в сравниваемых группах отвергалась с доверительной вероятностью 99% при сравнении групп пациентов с медуллобластомой и прочими видами опухолей (М и П) по частоте поражения зубочелюстной системы 4-й степени и с доверительной вероятностью 95% при сравнении групп пациентов с медуллобластомой и астроцитомой (М и А) и с медуллобластомой и прочими видами опухолей (М и П) по частоте поражения зубов 2-4 степеней.

Полученные данные сравнения представлены с помощью графического пакета ggpubr. Статистически значимые парные различия отмечены на графике горизонтальными скобками.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведение ПОТ, будучи достаточно токсичным воздействием, не является безусловно токсичным применительно к поражению зубочелюстной системы. По результатам обследования подтверждено формирование изменений твердых тканей зубов в виде нарушения строения эмали, микродентии, агенезии. Некариозные поражения зубов представлены были во всех группах пациентов в виде единичных наблюдений. Учитывая относительную немногочисленность выборки, сравнительный анализ между группами по этому показателю не проводился.

Кариозное поражение твердых тканей зубов встречается у большинства обследованных пациентов, в связи с этим проведено сравнение распространения кариеса у пациентов в трех выделенных группах (табл. 1).

Частота поражения зубов демонстрирует различия в парах сравнения по частоте поражения зубочелюстной системы 2-4 степеней, соответствующей группам пациентов с медуллобластомой и астроцитомой (М и А), а также медуллобластомой и прочими видами опухолей ЦНС (М и П), $p < 0,05$ (рис. 1).

Статистически достоверно (с уровнем значимости $p < 0,01$) отличаются пары сравнения по частоте наиболее тяжелого кариозного поражения зубов четвертой степени, соответствующие группам пациентов с медуллобластомой и прочими видами опухолей (М и П) (рис. 2).

Для остальных пар сравнения статистически достоверных различий показателей не выявлено.

Выполнено сравнение зависимости распространения поздних токсических эффектов ПОТ зубочелюстной системы в зависимости от возраста пациентов на момент заболевания, достоверных отличий не выявлено. По мере увеличения продолжительности ремиссии ЗНО распространенность поражения твердых тканей зубов снижается (рис. 3).

**Таблица 1.** Доля пациентов с поражением твердых тканей зубов по четырехбалльной шкале
**Table 1.** Proportion of patients with damage to dental hard tissues on a four-point scale

| Основной диагноз Main diagnosis | Патология зубов по 4-балльной шкале, % Tooth pathology on a 4-point scale, % | | | | Частота поражения зубов 2-4 степени, % Frequency of tooth damage grades 2-4, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 2-4 |
| **Медуллобластома (N = 110)** Medulloblastoma (N = 110) | 16,4 | 20,0 | 41,8 | 21,8 | 83,6 |
| **Астроцитома (N = 40)** Astrocytoma (N = 40) | 35,0 | 10,0 | 37,5 | 17,5 | 65,0* |
| **Прочие опухоли (N = 101)** Other Tumors (N = 101) | 29,7 | 10,9 | 50,5 | 8,9** | 70,3* |

**различия p < 0,05 по сравнению с М; **различия p < 0,01 по сравнению с М*
**differences p < 0.05 compared to M; **differences p < 0.01 compared to M*

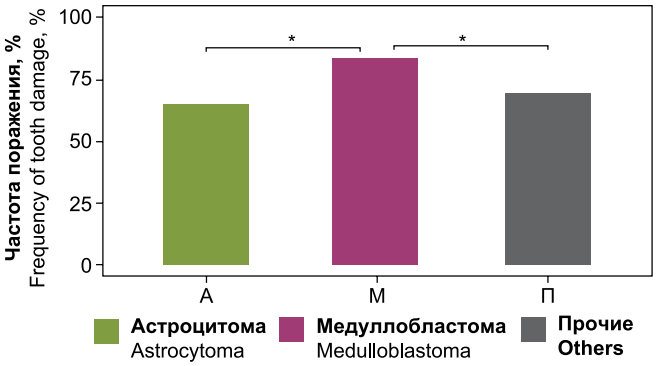



**Рис. 1.** Доля пациентов с кариозным поражением зубов в группах пациентов с различными видами опухолей
**Fig. 1.** Proportion of patients with carious tooth damage among different tumor types

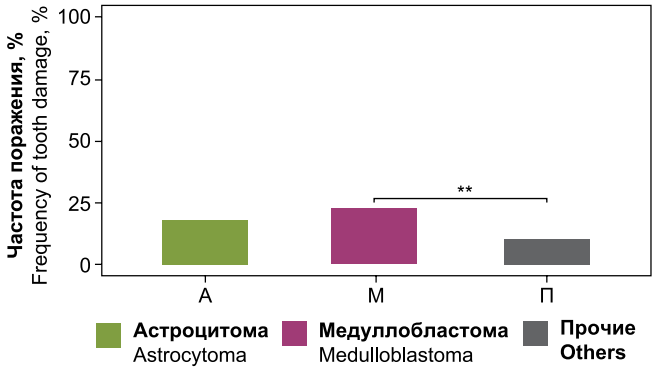



**Рис. 2.** Доля пациентов с кариозным поражением зубов 4 степени в группах пациентов с различными видами опухолей
**Fig. 2.** Proportion of patients with grade 4 carious tooth damage among different tumor types

Недостатком данного исследования является отсутствие динамического наблюдения за состоянием органов ротовой полости. Полученные результаты следует рассматривать как предварительные, проведение проспективных исследований с детализацией индивидуальных доз облучения и кумулятивных доз химиопрепаратов позволит уточнить временные тренды распространенности поздних токсических эффектов ПОТ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поздние эффекты противоопухолевого лечения ЗНО ЦНС у детей и подростков в виде поражения твердых тканей зубов приводят в единичных случаях к аномалиям зубочелюстной системы, эстетическим и функциональным нарушениям, что ведет к риску ранней потери зубов и часто ассоциируется с ухудшением качества жизни.

Развитие кариеса у пациентов после завершения ПОТ демонстрирует дозозависимый характер патологии. Это подтверждают полученные нами данные о более значимой тяжести поражения твердых тканей зубов у пациентов с медуллобластомами, по сравнению с пациентами с другими ЗНО ЦНС.

В мировой практике успешно внедряются модели ухода за ротовой полостью, которые призваны уменьшить риск развития кариеса у пациентов со ЗНО [21]. Во избежание осложнений, особенно у пациентов, излеченных от опухолей ЦНС в детском возрасте с ожидаемой высокой токсичностью ПОТ, необходимо обеспечение регулярной стоматологической помощи и совершенствование профилактики стоматологических заболеваний на протяжении длительного периода наблюдения.

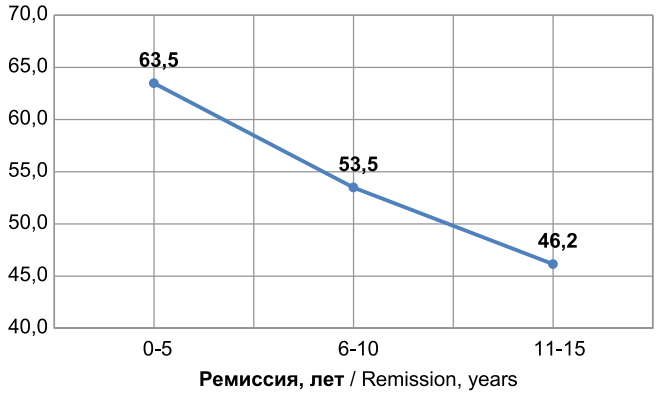



**Рис. 3.** Частота (%) поражения зубов (2-4 степени) в зависимости от продолжительности ремиссии
**Fig. 3.** Frequency (%) of tooth damage (grades 2-4) based on the duration of remission

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Parra JJ, Alvarado MC, Monsalve P, Costa ALF, Montesinos GA, Parra PA. Oral health in children with acute lymphoblastic leukaemia: before and after chemotherapy treatment. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(1):129-136.
doi: 10.1007/s40368-019-00454-4

2. National Cancer Institute. Cancer Therapy Evaluation Program. Common Toxicity Criteria. v2.0. [Internet]. Department of Health and Human Services: National Cancer Institute;1999. Режим доступа:
https://ctep.cancer.gov/protocolDevelopment/electronic_applications/docs/ctcmanual_v4_10-4-99.pdf

3. Cammarata-Scalisi F, Girardi K, Strocchio L, Merli P, Garret-Bernardin A, Galeotti A, et al. Oral Manifestations and Complications in Childhood Acute Myeloid Leukemia. *Cancers (Basel)*. 2020;12(6):1634.
doi: 10.3390/cancers12061634

4. Najafi Sh, Tohidastakrad Z, Momenbeitollahi J. The long-term effects of chemo radiotherapy on oral health and dental development in childhood cancer. *J Dent (Tehran)*. 2011;8(1):39-43.Режим доступа:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21998806/

5. Онилэ ЕА, Нечеснюк АВ, Обухов ЮА. Стоматологические осложнения лучевой терапии у детей с новообразованиями в области головы и шеи. *Педиатрический вестник Южного Урала*. 2022;(1):39-45.
doi: 10.34710/Chel.2022.56.73.007

6. Tanem KE, Stensvold E, Wilberg P, Skaare AB, Brandal P, Herlofson BB. Oral and Dental late effects in long-term survivors of childhood embryonal brain tumors. *Support Care Cancer*. 2022;30(12):10233-10241.
doi: 10.1007/s00520-022-07405-8

7. Proc P, Szczepańska J, Herud A, Zubowska M, Fendler W, Młynarski W. Dental caries among childhood cancer survivors. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(6):e14279.
doi: 10.1097/MD.0000000000014279

8. Обухов АЮ, Жуковская ЕВ, Спичак ИИ, Киреева ГН. Ротовая полость у детей в норме и при лечении злокачественных новообразований и заболеваний крови. 2021.
doi: 10.34710/e4565-3495-9660-v

9. Oskarsson T, Duun-Henriksen AK, Bautz A, Montgomery S, Harila-Saari A, Petersen C, et al. Skeletal adverse events in childhood cancer survivors: An Adult Life after Childhood Cancer in Scandinavia cohort study. *Int J Cancer*. 2021;149(11):1863-1876.
doi: 10.1002/ijc.33741

10. Zhang W, Yelick PC. Tooth Repair and Regeneration: Potential of Dental Stem Cells. *Trends Mol Med*. 2021;27(5):501-511.
doi: 10.1016/j.molmed.2021.02.005

11. Paulino AC. Role of radiation therapy in parameningeal rhabdomyosarcoma. *Cancer Invest*. 1999;17(3):223-30.
doi: 10.3109/07357909909021426

12. Othman N, Taib H, Mokhtar N. Root-crown ratios of permanent teeth in Malay patients attending HUSM Dental Clinic. *Archives of Orofacial Sciences*. 2011;6(1):21-26. Режим доступа:
https://www.researchgate.net/publication/228836061_Root-crown_ratios_of_permanent_teeth_in_Malay_patients_attending_HUSM_Dental_Clinic

13. Han X, Lin CC, Li C, de Moor JS, Rodriguez JL, Kent EE, и др. Association between serious psychological distress and health care use and expenditures by cancer history. *Cancer*. 2015;121(4):614-22.
doi: 10.1002/cncr.29102

14. Thesleff I. Epithelial-mesenchymal signalling regulating tooth morphogenesis. *J Cell Sci*. 2003;116(Pt9):1647-1648.
doi: 10.1242/jcs.00410

15. Landier W, Skinner R, Wallace WH, Hjorth L, Mulder RL, Wong FL, et al. Surveillance for Late Effects in Childhood Cancer Survivors. *J Clin Oncol*. 2018;36(21):2216-2222.
doi: 10.1200/JCO.2017.77.0180

16. Gawade PL, Hudson MM, Kaste SC, Neglia JP, Constine LS, Robison LL, Ness KK. A Systematic review of dental late effects in survivors of childhood cancer. *Pediatr Blood Cancer*. 2014;61(3):407-16.
doi: 10.1002/pbc.24842

17. Hong CH, Napeñas JJ, Hodgson BD, Stokman MA, Mathers-Stauffer V, Elting LS, et al. A systematic review of dental disease in patients undergoing cancer therapy. *Support Care Cancer*. 2010;18(8):1007-21.
doi: 10.1007/s00520-019-04848-4

18. Hudson MM, Ehrhardt MJ, Bhakta N, Baassiri M, Eissa H, Chemaitilly W, et al. Approach for Classification and Severity Grading of Long-term and Late-Onset Health Events among Childhood Cancer Survivors in the St. Jude Lifetime Cohort. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2017;26(5):666-674.
doi: 10.1158/1055-9965

19. Калинин АЛ, Стребкова НА, Желудкова ОГ, Карева МА, Мазеркина НА, Безлепкина ОБ. Показатели углеводного обмена у детей после комплексного лечения медуллобластомы. *Сахарный диабет*. 2021;24(6):529-535.
doi: 10.14341/DM12805

20. Salloum R, Chen Y, Yasui Y, Packer R, Leisenring W, Wells E, et al. Late morbidity and mortality among medulloblastoma survivors diagnosed across three decades: a report from the childhood cancer survivor study. *J Clin Oncol*. 2019;37(9):731–740.
doi: 10.1200/JCO.18.00969

21. Nekhlyudov L, O'malley DM, Hudson SV. Integrating primary care providers in the care of cancer survivors: gaps in evidence and future opportunities. *Lancet Oncol*. 2017;18(1):e30-e38.
doi: 10.1016/S1470-2045(16)30570-8

## REFERENCES

1. Parra JJ, Alvarado MC, Monsalve P, Costa ALF, Montesinos GA, Parra PA. Oral health in children with acute lymphoblastic leukaemia: before and after chemotherapy treatment. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(1):129-136.
doi: 10.1007/s40368-019-00454-4

2. National Cancer Institute. Cancer Therapy Evalu-

ation Program. Common Toxicity Criteria. v2.0. [Internet]. Department of Health and Human Services: National Cancer Institute;1999. Available from:
https://ctep.cancer.gov/protocolDevelopment/electronic_applications/docs/ctcmanual_v4_10-4-99.pdf
3. Cammarata-Scalisi F, Girardi K, Strocchio L, Merli P, Garret-Bernardin A, Galeotti A, et al. Oral Manifestations and Complications in Childhood Acute Myeloid Leukemia. *Cancers (Basel)*. 2020;12(6):1634.
doi: 10.3390/cancers12061634
4. Najafi Sh, Tohidastakrad Z, Momenbeitollahi J. The long-term effects of chemo radiotherapy on oral health and dental development in childhood cancer. *J Dent (Tehran)*. 2011;8(1):39-43. Available from:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21998806/
5. Onile EA, Nechesnyuk AV, Obuchov YuA. Dental complications of radiotherapy in children with neoplasms of the head and neck. *Pediatric bulletin of the South Ural*. 2022;(1):39–45 (In Russ.).
doi: 10.34710/Chel.2022.56.73.007
6. Tanem KE, Stensvold E, Wilberg P, Skaare AB, Brandal P, Herlofson BB. Oral and Dental late effects in long-term survivors of childhood embryonal brain tumors. *Support Care Cancer*. 2022;30(12):10233-10241.
doi: 10.1007/s00520-022-07405-8
7. Proc P, Szczepańska J, Herud A, Zubowska M, Fendler W, Młynarski W. Dental caries among childhood cancer survivors. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(6):e14279.
doi: 10.1097/MD.0000000000014279
8. Obukhov AYu, Zhukovskaya EV, Spichak II, Kireeva GN. The oral cavity in children is normal and in the treatment of malignant neoplasms and blood diseases. 2021 (In Russ.).
doi: 10.34710/e4565-3495-9660-v
9. Oskarsson T, Duun-Henriksen AK, Bautz A, Montgomery S, Harila-Saari A, Petersen C, et al. Skeletal adverse events in childhood cancer survivors: An Adult Life after Childhood Cancer in Scandinavia cohort study. *Int J Cancer*. 2021;149(11):1863-1876.
doi: 10.1002/ijc.33741
10. Zhang W, Yelick PC. Tooth Repair and Regeneration: Potential of Dental Stem Cells. *Trends Mol Med*. 2021;27(5):501-511.
doi: 10.1016/j.molmed.2021.02.005
11. Paulino AC Role of radiation therapy in parameningeal rhabdomyosarcoma. *Cancer Invest*. 1999;17(3):223-30.
doi: 10.3109/07357909909021426
12. Othman N, Taib H, Mokhtar N. Root-crown ratios of permanent teeth in Malay patients attending HUSM Dental Clinic. *Archives of Orofacial Sciences*. 2011;6(1):21-26. Available from:
https://www.researchgate.net/publication/228836061_Root-crown_ratios_of_permanent_teeth_in_Malay_patients_attending_HUSM_Dental_Clinic
13. Han X, Lin CC, Li C, de Moor JS, Rodriguez JL, Kent EE, et al. Association between serious psychological distress and health care use and expenditures by cancer history. *Cancer*. 2015;121(4):614-22.
doi: 10.1002/cncr.29102.
14. Thesleff I. Epithelial-mesenchymal signalling regulating tooth morphogenesis. *J Cell Sci*. 2003;116 (Pt 9):1647-1648.
doi: 10.1242/jcs.00410
15. Landier W, Skinner R, Wallace WH, Hjorth L, Mulder RL, Wong FL, et al. Surveillance for Late Effects in Childhood Cancer Survivors. *J Clin Oncol*. 2018;36(21):2216-2222.
doi: 10.1200/JCO.2017.77.0180
16. Gawade PL, Hudson MM, Kaste SC, Neglia JP, Constine LS, Robison LL, Ness KK. A Systematic review of dental late effects in survivors of childhood cancer. Pediatr Blood Cancer. 2014;61(3):407-16.
doi: 10.1002/pbc.24842
17. Hong CH, Napeñas JJ, Hodgson BD, Stokman MA, Mathers-Stauffer V, Elting LS, et al. A systematic review of dental disease in patients undergoing cancer therapy. *Support Care Cancer*. 2010;18(8):1007-21.
doi: 10.1007/s00520-019-04848-4
18. Hudson MM, Ehrhardt MJ, Bhakta N, Baassiri M, Eissa H, Chemaitilly W, et al. Approach for Classification and Severity Grading of Long-term and Late-Onset Health Events among Childhood Cancer Survivors in the St. Jude Lifetime Cohort. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2017;26(5):666-674.
doi: 10.1158/1055-9965
19. Kalinin AL, Strebkova NA, Zheludkova OG, Kareva MA, Mazerkina NA, Bezlepkina OB. Indicators of carbohydrate metabolism in children after complex treatment of medulloblastoma. *Diabetes mellitus*. 2021;24(6):529-535 (In Russ.).
doi: https://doi.org/10.14341/DM12805
20. Salloum R, Chen Y, Yasui Y, Packer R, Leisenring W, Wells E, et al. Late morbidity and mortality among medulloblastoma survivors diagnosed across three decades: a report from the childhood cancer survivor study. *J Clin Oncol*. 2019;37(9):731–740.
doi: 10.1200/JCO.18.00969
21. Nekhlyudov L, O'malley DM, Hudson SV. Integrating primary care providers in the care of cancer survivors: gaps in evidence and future opportunities. *Lancet Oncol*. 2017;18(1):e30-e38.
doi: 10.1016/S1470-2045(16)30570-8

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Жуковская Елена Вячеславовна,** доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом изучения поздних эффектов противоопухолевой терапии лечебно-реабилитационного научного центра «Русское поле» Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Российская Федерация
Для переписки: elena_zhukovskay@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6899-7105

**Обухов Юрий Алексеевич,** врач-стоматолог детский лечебно-реабилитационного научного центра «Русское поле» Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Российская Федерация

Для переписки: yuri.obuhov@fccho-moscow.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3606-8491

**Бородина Ирина Дмитриевна,** кандидат медицинских наук, заведующий отделом медицинской реабилитации детей с опухолями головного и спинного мозга лечебно-реабилитационного научного центра «Русское поле» Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Российская Федерация

Для переписки: info@dgoi.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6805-7797

**Харчиков Дмитрий Витальевич,** врач-педиатр отделения лечения и реабилитации пациентов нейроонкологического профиля лечебно-реабилитационного научного центра «Русское поле» Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dmitriy.harchikov@fccho-moscow.ru

ORCID: https://orcid.org/0009-0005-7851-8648

**Алексеева Светлана Ивановна,** старший научный сотрудник отдела изучения поздних эффектов противоопухолевой терапии лечебно-реабилитационного научного центра «Русское поле» Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Российская Федерация

Для переписки: sia51@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2923-5527

**Карелин Александр Федорович,** кандидат медицинских наук, заместитель генерального директора, директор лечебно-реабилитационного научного центра «Русское поле», главный врач Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Москва, Российская Федерация

Для переписки: Alexandr.Karelin@fccho-moscowl.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3638-788X

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Elena V. Zhukovskaya,** MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department for the Study of the Late Effects of Antitumor Therapy, Clinical Rehabilitation Research Center for patients in remission "Russkoye pole", Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: elena_zhukovskay@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6899-7105

**Yuri A. Obukhov,** DMD, Pediatric dentist, Clinical Rehabilitation Research Center for patients in remission "Russkoye pole", Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: yuri.obuhov@fccho-moscow.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3606-8491

**Irina D. Borodina,** MD, PhD, Head of the Department of Medical Rehabilitation of Children with Brain and Spinal Cord Tumors Clinical Rehabilitation Research Center for patients in remission "Russkoye pole", Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: info@dgoi.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6805-7797

**Dmitry V. Kharchikov,** MD, Pediatrician, Department of Treatment and Rehabilitation of Neuro-Oncological Patients, Clinical Rehabilitation Research Center for patients in remission "Russkoye pole", Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dmitriy.harchikov@fccho-moscow.ru

ORCID: https://orcid.org/0009-0005-7851-8648

**Svetlana I. Alekseeva,** Senior Researcher, Department of the Study of Late Effects of Antitumor Therapy, Clinical Rehabilitation Research Center for patients in remission "Russkoye pole", Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: sia51@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2923-5527

**Alexander F. Karelin,** MD, PhD, Deputy General Director, Director, Clinical Rehabilitation Research Center for patients in remission "Russkoye pole", Chief Physician, Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: Alexandr.Karelin@fccho-moscowl.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3638-788X

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 12.01.2024***
*Поступила после рецензирования / Revised 04.03.2024*
*Принята к публикации / Accepted 24.03.2024*

DOI: 10.33925/1683-3031-2024-714

# Анализ ремоделирования и дегенеративных изменений головки мыщелкового отростка на контралатеральной стороне у детей с односторонним анкилозирующим поражением после использования дистракционного аппарата в области ветви нижней челюсти

В.А. Шейфер[1], О.З. Топольницкий[1], Д.А. Лежнев[1, 3], В.В. Петровская[1], Н.И. Имшенецкая[1, 4], А.О. Казарян[1], Р.Н. Федотов[1], О.Т. Зангиева[2]

*[1]Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация*
*[2]Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация*
*[3]Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация*
*[4]Медицинский университет Реавиз, Москва, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** У пациентов после перенесенного одностороннего анкилоза височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) отмечаются выраженные функциональные и анатомические нарушения в указанной области, снижающие качество жизни и социальную адаптацию. Данная патология требует сложного, многоступенчатого процесса реабилитации. После оперативного вмешательства на пораженной стороне основную функциональную нагрузку в течение длительного времени берет на себя здоровый, не оперированный сустав. Часто в результате ассоциированных с анкилозом манипуляций, таких как дистракционный остеогенез, костные пластики в области пораженного сустава с использованием различных материалов, ортогнатическая хирургия, может возникать нагрузка, которая превышает биологические потенциалы сопротивления костной ткани и приводит к возникновению выраженных дегенеративных изменений в области головки мыщелкового отростка здорового сустава на контралатеральной стороне.

***Материалы и методы.*** Проанализированы данные 55 пациентов с односторонним анкилозом в анамнезе, у которых неоднократно проводили дистракционный остеогенез ветви нижней челюсти в возрасте от 7 до 18 лет.

***Результаты***. Использование дистракционного аппарата вызывает ротацию нижней челюсти в коронарной плоскости, тем самым создавая компрессию в области ВНЧС на контралатеральной стороне. Дегенеративные процессы в области головки мыщелкового отростка имеются у 61,8% пациентов.

***Заключение***. Для снижения риска возникновения дегенеративных изменений головки мыщелкового отростка на контралатеральной стороне необходимо изготовить ортопедический сплинт с целью разобщения суставных поверхностей ВНЧС. Тем самым снижается нагрузка на мыщелковый отросток и предотвращается его патологическое ремоделирование.

***Ключевые слова***: детская челюстно-лицевая хирургия, анкилоз височно-нижнечелюстного сустава, дистракционный остеогенез.

***Для цитирования***: Шейфер ВА, Топольницкий ОЗ, Лежнев ДА, Петровская ВВ, Имшенецкая НИ, Казарян АО, Федотов РН, Зангиева ОТ. Анализ ремоделирования и дегенеративных изменений головки мыщелкового отростка на контралатеральной стороне у детей с односторонним анкилозирующим поражением после использования дистракционного аппарата в области ветви нижней челюсти. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):22-28. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-714.

# Analysis of remodeling and degenerative changes in the condylar process on the contralateral side in children with unilateral ankylosis post-mandibular ramus distraction

V.A. Sheifer[1], O.Z. Topolnitskiy[1], D.A. Lezhnev[1,3], V.V. Petrovskaya[1], N.I. Imshenetskaya[1,4], A.O. Kazaryan[1], R.N. Fedotov[1], O.T. Zangieva[2]

*[1]Russin University of Medicine, Moscow, Russian Federation*
*[2]National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation*
*[3]Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation*
*[4]Medical University «Reaviz», Moscow, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Patients with a history of unilateral ankylosis of the temporomandibular joint (TMJ) exhibit significant functional and anatomical abnormalities, leading to diminished quality of life and social adaptation. This condition necessitates a complex, multi-stage rehabilitation process. The contralateral, non-operated joint often bears the brunt of functional loads for an extended period post-surgery. Frequently, due to ankylosis-related interventions such as distraction osteogenesis and osteoplasty using various biomaterials, as well as orthognathic surgery, the bone structure of the contralateral joint is subjected to loads exceeding their biological capacity, resulting in notable degenerative changes around the condylar process head.

***Materials and methods.*** An analysis was conducted on data from 55 patients who, within the age range of 7 to 18 years, had undergone multiple mandibular ramus distraction osteogenesis surgeries due to a history of unilateral ankylosis.

***Results***. The application of the distraction apparatus led to rotational movements of the mandible within the coronal plane, thereby increasing compression around the TMJ on the contralateral side. Subsequent degenerative alterations in the area of the condylar head were observed in 61.8% of the patients.

***Conclusion***. To mitigate the risk of degenerative changes in the contralateral condylar process head, it is advisable to utilize an orthopedic splint to separate the articular surfaces of the TMJ. This approach helps reduce pressure on the condylar process and prevents pathological remodeling.

***Keywords***: pediatric mandibulofacial surgery, temporomandibular joint ankylosis, distraction osteogenesis.

***For citation***: Sheifer VA, Topolnitskiy OZ, Lezhnev DA, Petrovskaya VV, Imshenetskaya NI, Kazaryan AO, Fedotov RN, Zangieva OT. Analysis of remodeling and degenerative changes in the condylar process on the contralateral side in children with unilateral ankylosis post-mandibular ramus distraction. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):22-28 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-714.

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Ремоделирование мыщелкового отростка (МО) височно-нижнечелюстного сустава на контралатеральной стороне у пациентов, находящихся на многоступенчатой реабилитации по поводу перенесенного одностороннего анкилоза, является адаптивным процессом, который может быть физиологическим и патологическим. Физиологическое ремоделирование протекает без развития выраженных дегенеративных изменений, без симптоматики со стороны мышц и без нарушения артикуляции и окклюзии. Патологическое ремоделирование возникает при превышении биологического порога нагрузки, в результате чего развиваются выраженные дегенеративные изменения в области МО, которые приводят к изменению в артикуляции и являются предиктором развития внутренних нарушений ВНЧС и болевой симптоматики [1].

После оперативного вмешательства на пораженной стороне основную функциональную нагрузку в течение длительного времени на себя берет не оперированный сустав. Многие авторы не исключают высокую вероятность вторичного поражения неповрежденного сустава из-за длительного отсутствия движений и превышения биологического порога нагрузки [2, 3].

По данным различных российских и зарубежных авторов, информация о распространенности заболеваний височно-нижнечелюстного сустава весьма противоречива. Признаки патологии встречаются у 12-80% взрослого населения, а среди детей и подростков эти цифры соответствуют 11-70% [4, 5].

Значительный разброс распространенности указанной патологии во всем мире, скорее всего, связан с отсутствием единой классификации заболеваний, различий в методологии и процедуре обследования, этнической принадлежности [6-8].

В связи с вышеизложенным было проведено исследование для оценки ремоделирования и дегенеративных изменений МО здорового сустава у детей и подростков после перенесенного одностороннего анкилоза ВНЧС.

**Цель исследования.** Анализ ремоделирования и дегенеративных изменений головки МО на контралатеральной стороне у детей с односторонним анкилозирующим поражением после использования дистракционного аппарата в области ветви нижней челюсти.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы данные 55 пациентов в возрасте от 7 до 18 лет с односторонним анкилозом в

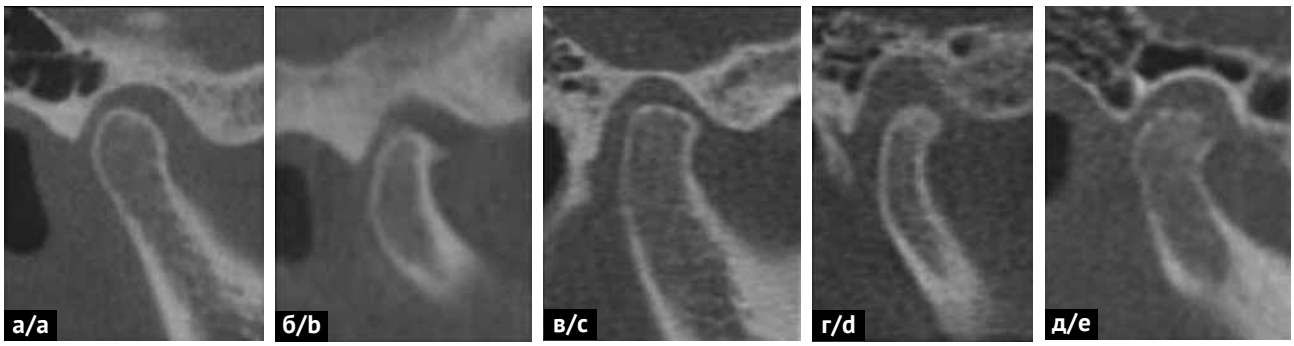



**Рис. 1.** Дегенеративные изменения головки МО по данным КЛКТ:
а – норма, б – остеофит, в – уплощение, г – склероз, д – эрозия
**Fig. 1.** CBCT-detected degenerative changes in the CP head:
a – norm, b – presence of osteophyte, c – flattening, d – sclerosis, e – erosion

анамнезе, у которых неоднократно проводили дистракционный остеогенез ветви нижней челюсти. Среди пациентов было 25 (45,5%) мальчика и 30 (54,5%) девочек. По этиологии возникновения анкилоза 34 (62%) пациента имели воспалительные заболевания в раннем возрасте, у 21 (38%) отмечались различного рода травмы в области ВНЧС. У 27 (49%) пациентов отмечалось левостороннее поражение, у 28 (51%) – правостороннее.

Конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ) проводили на базе отделения рентгеновской и лучевой диагностики Клиники ЦС и ЧЛХ кафедры лучевой диагностики МГМСУ им. А.И. Евдокимова в период с 2017 по 2022 год. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области проводилась с захватом ВНЧС на аппарате KAVO OP 3D Vision (Imaging Sciences International LLC, США). Исследование выполняли сидя, с сомкнутыми зубами в положении привычной окклюзии, голова была фиксирована подбородочным упором, контроль положения головы выполняли по лазерным меткам. Технические параметры сканирования были следующими: напряжение 120 кВт и силу тока в рентгеновской трубке 5 мА, дозовая нагрузка составляла 0,05 мЗв, размер рабочей области детектора во всех случаях был 25 х 25 см, а время сканирования – 17,8 секунд. Оценивали рентгенологические признаки изменения костных элементов ВНЧС в виде деформаций (за счет уплощения или наличия дополнительных костных разрастаний), изменений структуры костной ткани (признаки склероза, остеопороза, кистовидной перестройки), нарушений целостности субхондральной кортикальной пластинки (эрозии, деструкции) (рис. 1).

Исследование выполнено в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека», с учетом поправок от 2013 года и «Правилами клинической практики Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава РФ №266 от 19.06.2003 г.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследуемой группе отсутствуют различия по гендерному признаку, отмечается незначительное преобладание воспалительной этиологии и правостороннего поражения сустава.

При установке дистракционного аппарата в области ветви нижней челюсти производится горизонтальная остеотомия с последующей фиксацией лапок дистрактора на большой и малый фрагменты соответственно. При дистракции происходит движение фрагментов относительно друг друга и относительно основания черепа, в результате чего происходит ротация большого фрагмента в корональной плоскости с последующей компрессией суставной

**Таблица 1.** Распространенность дегенеративных изменений в различных возрастных группах
**Table 1.** Prevalence of degenerative changes across different age groups

| | **7-12 лет (n = 20). Абс. (%)** 7-12 years (n = 20). Abs. (%) | **13-18 лет (n = 35). Абс. (%)** 13-18 years (n = 35). Abs. (%) | **p** |
|---|---|---|---|
| **Уплощение** / Flattening | 6 (30) | 11 (31,4) | 0,913 |
| **Эрозия** / Erosion | 2 (10) | 6 (17,1) | 0,47 |
| **Остеофит** / Osteophyte | 0 | 2 (5,7) | 0,277 |
| **Склероз** / Sclerosis | 0 | 0 | – |
| **Сочетание изменений** / Combination of changes | 2 (10) | 5 (14,3) | 0,647 |

**различия статистически значимы при p < 0,05 согласно точному критерию Фишера*
**differences are statistically significant with p < 0.05 as determined by Fisher's exact test*

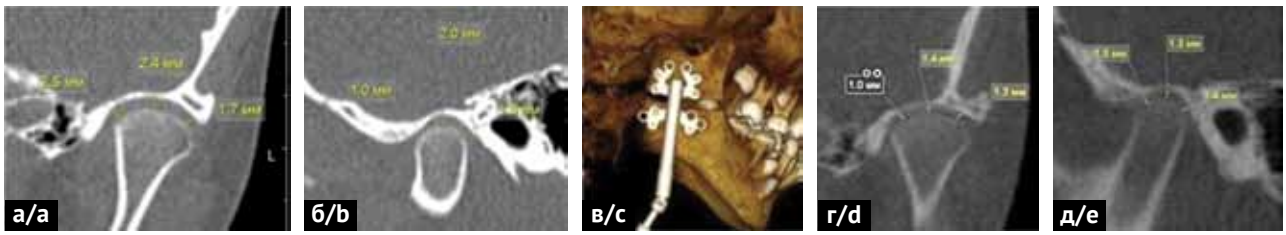
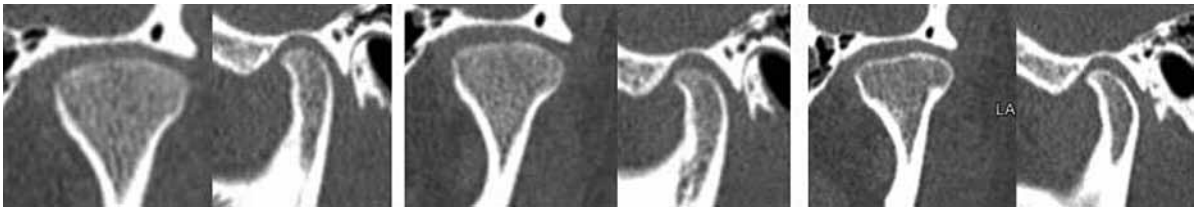



**Рис. 2.** КЛКТ во фронтальной и кососагиттальной плоскостях и 3D-реконструкция.
а, б – размеры суставной щели до использования дистракционного аппарата;
в – дистракционный аппарат, установленный в области правой ветви нижней челюсти;
г, д – уменьшение размеров суставной щели пациента А после использования дистракционного аппарата
**Fig. 2.** CBCT images in the frontal and oblique sagittal planes and a 3D reconstruction.
a, b – joint gaps prior to the use of the distraction apparatus; c – distraction apparatus in situ on the right mandibular ramus;
d, e – diminished joint gap in Patient A post-distraction

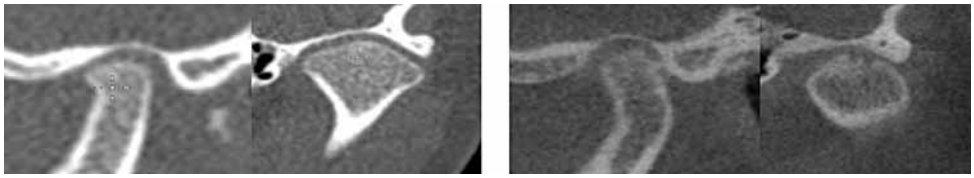
**8 лет / 8 у. о.** **12 лет / 12 у. о.** **14 лет / 14 у. о.** **16 лет / 16 у. о.**

**Рис. 3.** КЛКТ во фронтальной и кососагиттальной плоскостях пациента Б. Деформация головки МО в возрасте 16 лет в результате компрессии суставных поверхностей
**Fig. 3.** Frontal and oblique sagittal CBCT images of Patient B illustrating CP head deformation at 16 years due to articular surface compression



**12 лет / 12 у. о.** **13 лет / 13 у. о.** **17 лет / 17 у. о.**

**Рис. 4.** КЛКТ во фронтальной и кососагиттальной плоскостях пациента В. Деформация головки МО
**Fig. 4.** Frontal and oblique sagittal CBCT images of Patient C showing CP head deformation



**10 лет / 10 у. о.** **17 лет / 17 у. о.**

**Рис. 5.** КЛКТ во фронтальной и кососагиттальной плоскостях пациента Г. Деформация головки МО и нарушение целостности субхондральной кортикальной пластинки
**Fig. 5.** Frontal and oblique sagittal CBCT images of Patient D depicting CP head deformation and damage to the subchondral cortical plate

головки. Вследствие этого возникает нагрузка, которая превышает биологические потенциалы сопротивления и приводит к возникновению выраженных дегенеративных изменений в области кости мыщелкового отростка. Таким образом, дистракционный остеогенез увеличивает риск патологического ремоделирования головки МО нижней челюсти, что создает необходимость совершенствования использования данной методики у пациентов с односторонним анкилозом, чтобы устранить или снизить негативный эффект данной манипуляции.

На рисунке 2 представлены размеры суставной щели в сагиттальной – 1 мм, 2 мм, 1,8 мм (б) и корональной – 2,5 мм, 2,4 мм, 1,7 мм (а) плоскостях до использования дистрактора. И размеры суставной щели через 6 месяцев после использования дистрактора в сагиттальной – 1,5 мм, 1,3 мм, 1,4 мм (д) и корональной – 1 мм, 1,4 мм, 1,3 мм (г) плоскостях.

На рисунке 3 представлены срезы КЛКТ во фронтальной и кососагитальных плоскостях на этапах дистракции в разные возрастные периоды: 8, 12, 14, 16 лет у пациента Б. В возрасте 16 лет головка мы-

щелкового отростка претерпевает выраженную деформацию в виде уплощения.

На рисунке 4 представлены срезы КЛКТ во фронтальной и кососагиттальных плоскостях на этапах дистракции в разные возрастные периоды: 12, 13, 17 лет у пациента В. Отмечается деформация головки мыщелкового отростка в виде уплощения в результате компрессии суставных поверхностей.

На рисунке 5 представлены срезы КЛКТ во фронтальной и кососагитальных плоскостях на этапах дистракции в разные возрастные периоды: 10, 17 лет у пациента Г. Отмечается деформация и нарушение целостности субхондральной кортикальной пластинки.

Количество пациентов, имеющих дегенеративные изменения в области МО, в исследуемой группе составило 34 (61,8%) (табл. 1). Наиболее часто встречающиеся дегенеративные изменения были в виде уплощения, эрозии и различных сочетаний данных изменений, но при этом не было установлено статистически значимых различий ($p > 0,05$ согласно критерию Фишера в каждом случае), поэтому можно утверждать об имеющейся тенденции в случае увеличения выборки статистически значимого подтверждения полученных данных. Гендерных различий в распространенности выявлено не было. Согласно точному критерию Фишера во всех случаях $p > 0,05$.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пациенты с односторонним анкилозирующим поражением проходят сложную, многоступенчатую реабилитацию. После оперативного вмешательства на пораженной стороне основную функциональную нагрузку в течение длительного времени на себя берет здоровый, не оперированный сустав. Часто в результате применения дистракционных аппаратов, выполнения костных пластик в области пораженного сустава различными материалами, ортогнатической хирургии может возникать нагрузка, которая превышает биологические потенциалы сопротивления костной ткани и приводит к возникновению выраженных дегенеративных изменений в области головки МО не оперированного сустава.

Данное исследование показало, что дегенеративные изменения в области головки МО здорового сустава исследуемой группы пациентов не являются редкостью – 61,8%. Каждый второй ребенок с данной нозологией имеет рентгенологические признаки дисфункции в виде уплощения, склероза, эрозий, остофитов и различных их сочетаний. По мере роста и развития ребенка увеличивается количество проведенных хирургических вмешательств, а вместе с ними и частота встречаемости дегенеративных изменений.

Для снижения риска возникновения вышеупомянутых изменений головки МО на контралатеральной стороне необходимо изготовление ортопедического сплинта с целью разобщения суставных поверхностей ВНЧС. Тем самым снижается нагрузку на МО и предотвращается патологическое ремоделирование.

КЛКТ является отличным методом визуализации костных структур ВНЧС. Он обеспечивает хорошую надежность и точность, однако для получения информации о мягкотканных элементах ВНЧС необходимо выполнить магнитно-резонансную томографию (МРТ).

Метод дистракционного остеогенеза актуален при всех первично-костных заболеваниях ВНЧС, включая врожденные пороки развития. В связи с этим обнаруженный механизм патологического ремоделирования ВНЧС необходимо учитывать во всех случаях проведения данного метода хирургического лечения гипоплазии ветви нижней челюсти.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Корсак АК, Лапковский ВИ, Зенькевич Ю. В. Комплексное лечение анкилоза височно-нижнечелюстного сустава у детей и подростков. *Педиатрия. Восточная Европа.* 2017;5(3):305-316. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=30304894

Korsak AK, Lapkowsky VI, Zenkevich YV. Comprehensive treatment of the temporomandibular joint ankyloses in children and adolescents. *Pediatriya. Vostochnaya Evropa.* 2017;5(3):305-316 (In Russ.). Available from: https://elibrary.ru/item.asp?id=30304894

2. Рогинский ВВ, Комелягин ДЮ, Дубин СА, Надточий АГ, Сатанин ЛА, Арсенина ОИ, и др. Современный метод лечения детей с врожденными и приобретенными дефектами и деформациями костей лицевого скелета. *Вопросы практическрй педиатрии.* 2007;2(4):55-60. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=9551040

Roginskiy VV, Komelyagin DYu, Dubin SA., Nadtochiy AG, Satanin LA, Arseenina OI,et al.Modern methods of medical management of children with congenital and acquired defects and deformities of facial bones. *Clinical practice in pediatrics.* 2007;2(4):55-60 (In Russ.). Available from: https://elibrary.ru/item.asp?id=9551040

3. Roychoudhury A, Yadav P, Bhutia O, Kaur K, Dekyi T, Pandey RM. Growth Outcome and Jaw Functions Are Better After Gap Arthroplasty Plus Costochondral Graft Reconstruction Than Gap Arthroplasty Alone in Pediatric Temporomandibular Joint Ankylosis Patients: A Cluster Randomized Controlled Trial. *J Oral Maxillofac Surg.* 2021;79(12):2548-2561 doi: 10.1016/j.joms.2021.08.164

4. Anchlia S, Dhuvad J, Shah JC. Temporomandibular Joint Ankylosis Release: 17 Years of Experience with 521 Joints. *J Maxillofac Oral Surg.* 2019;18(2):190-196. doi: 10.1007/s12663-018-1115-2

5. He L, Zhang Z, Xiao E, He Y, Zhang Y. Pathogenesis of traumatic temporomandibular joint ankylosis: a narrative review. *J Int Med Res.* 2020;48(11):300060520972073. doi: 10.1177/0300060520972073

6. Liu L, Li J, Ji H, Zhang N, Wang Y, Zheng G, et al. Cone-beam computed tomography evaluation of the maxillofacial features of patients with unilateral temporomandibular joint ankylosis undergoing condylar reconstruction with an autogenous coronoid process graft. *PLoS One.* 2017;12(3):e0173142. doi: 10.1371/journal.pone.0173142

7. Singh R, Bhalla AS, Manchanda S, Roychoudhury A. Multidetector computed tomography in preoperative planning for temporomandibular joint ankylosis: A pictorial review and proposed structured reporting format. *Imaging Sci Dent.* 2021;51(3):313-321. doi: 10.5624/isd.20210027

8. Song H, Lee JY, Huh KH, Park JW. Long-term Changes of Temporomandibular Joint Osteoarthritis on Computed Tomography. *Sci Rep.* 2020;10(1):6731. doi: 10.1038/s41598-020-63493-8

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Шейфер Владимир Андреевич,** аспирант кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: justshaker@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0009-0002-7278-736X

**Топольницкий Орест Зиновьевич,** доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: proftopol@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3896-3756

**Лежнев Дмитрий Анатольевич,** доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой лучевой диагностики хирургии Российского университета медицины, профессор кафедры терапевтической стоматологии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Москва, Российская Федерация

Для переписки: lezhnevd@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7163-2553

**Петровская Виктория Васильевна,** доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: msmsu@msmsu.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8298-9913

**Имшенецкая Наталья Ильинична,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, доцент кафедры стоматологии Медицинского университета Реавиз, филиал, Москва, Российская Федерация

Для переписки: iniy1128@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5970-2483

**Казарян Арсен Овсепович,** аспирант кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки drarsok@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0009-0008-9636-3290

**Федотов Роман Николаевич,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: abila@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1802-1080

**Зангиева Ольга Таймуразовна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Национального медико-хирургического Центра имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: olga.dok.oz@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7294-5247

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Vladimir A. Sheifer,** DDS, PhD student, Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: justshaker@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0009-0002-7278-736X

**Orest Z. Topolnitskiy,** DD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: proftopol@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3896-3756

**Dmitry A. Lezhnev,** MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Radiology, Russian University of Medicine, Professor, Professor, Department of the Restorative Dentistry, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

For correspondence: lezhnevd@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7163-2553

**Victoriya V. Petrovskaya,** MD,PhD, DSc, Professor, Department of the Radiology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: msmsu@msmsu.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8298-9913

**Natal'ya I. Imshenetskaya,** DDS, PhD, Associate Professor, Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Associate Professor, Department of the Dentistry, Medical University «Reaviz», Moscow, Russian Federation
For correspondence: iniy1128@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5970-2483

**Arsen O. Kazaryan,** DDS, PhD student, Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: drarsok@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-9636-3290

**Roman N. Fedotov,** DDS, PhD, Associate Professor, Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: abila@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1802-1080

**Zangieva T. Olga,** DDS, PhD, Associate Professor, Department of the Maxillofacial surgery, National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation
For correspondence: olga.dok.oz@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7294-5247

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 11.12.2023***
*Поступила после рецензирования / Revised 11.03.2024*
*Принята к публикации / Accepted 11.03.2024*

НАЦИОНАЛЬНАЯ ШКОЛА ПАРОДОНТОЛОГИИ РПА

РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ ПО ССЫЛКЕ
https://perio-school.ru/

Национальная Школа Пародонтологии ПА «РПА»
www.rsparo.ru

Уникальная программа
Специализированная программа на основе международных стандартов подготовки специалистов в области стоматологии

Опыт экспертов
Практические рекомендации и уникальный опыт экспертов по ведению пациентов с патологией пародонта

Более 200 участников
Отличный повод познакомиться со своими коллегами

# Электронная карта для профилактической работы школьного гигиениста стоматологического

Т.И. Бурнашова, Г.И. Скрипкина

*Омский государственный медицинский университет, Омск, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** Клиническая документация является неотъемлемым фундаментальным компонентом медицинской практики. За последнее десятилетие требования как к самой медицинской документации, так и к скорости ее обработки претерпели значимые изменения. Произошли данные изменения благодаря развитию информационных технологий в здравоохранении и электронных медицинских записей. И хотя Минздравом России был утвержден порядок организации документооборота среди медицинских организаций, к сожалению, в организации профилактической стоматологической помощи детскому населению данный электронный формат до сих пор не был предусмотрен.

***Материалы и методы.*** Для разработки электронной карты стоматологического гигиениста нами был использован аппаратно-программный комплекс Qt Creator (http://www.qt.io/), для создания программного обеспечения с помощью языка программирования общего назначения C++ (http://www.isocpp.org/). Карта апробирована в Омском регионе в 2020-2021 годах.

***Результаты***. Результатом исследования стала разработка электронной карты гигиениста стоматологического.

***Заключение***. Разработанная электронная карта позволит значительно упростить работу специалиста первичного профилактического стоматологического звена.

***Ключевые слова***: электронная карта, школьники, кариес зубов, школьная стоматология, первичная профилактика.

***Для цитирования***: Бурнашова ТИ, Скрипкина ГИ. Электронная карта для профилактической работы школьного гигиениста стоматологического. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):29-33. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-726.

# Electronic medical record system for school dental hygienists: a preventive focus

T.I. Burnashova, G.I. Skripkina

*Omsk state medical University, Omsk, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Clinical documentation remains a cornerstone of medical practice. Over the last decade, there has been a notable evolution in the standards for medical documentation and the speed of processing due to advancements in healthcare information technology, including electronic medical record systems. Despite the Ministry of Health of Russia endorsing specific documentation procedures for healthcare organizations, pediatric preventive care dental services have not yet been provided with an appropriate electronic documentation format.

***Materials and methods.*** The development of the electronic medical record system for dental hygienists employed Qt Creator software (http://www.qt.io/), using the C++ programming language framework (http://www.isocpp.org/). The system's efficacy was evaluated through testing across the Omsk region over the period 2020-2021.

***Results***. The project resulted in the successful creation of an electronic medical record system designed for dental hygienists.

***Conclusion***. The new electronic medical record system is set to greatly improve the effectiveness of primary preventive care for dental specialists.

***Keywords***: electronic record system, school-age children, dental caries prevention, dental care, primary prevention care.

***For citation***: Burnashova TI, Skripkina GI. Electronic medical record system for school dental hygienists: a preventive focus. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2024;24(1):29-33 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-726.

**АКТУАЛЬНОСТЬ**

Национальный проект «Здравоохранение» в рамках проекта федерального уровня ставит целью оказание высококвалифицированной медицинской помощи населению по месту фактического проживания, модернизацию и оптимизацию необходимой медицинской инфраструктуры, при необходимости – ее реконструкцию или замену, а также до- и переоснащение. Важнейшую роль здесь играет модернизация системы первичного звена здравоохранения как основного исполнителя вышеперечисленных задач, данная цель реализуется в сроки до 2025 года согласно паспорту ведомственной целевой программы (Программа утверждена по постановлению Правительства Российской Федерации №239, №1304). Согласно целям данной Программы, медицинская помощь должна быть оказана в обязательном порядке по месту проживания (а также обучения или работы) индивидуума, учитывая современную трехуровневую систему оказания медицинской помощи. Таким образом, первичное медицинское звено здесь будет играть ключевую роль в реализации всех поставленных задач, и его работа должна быть усовершенствована с учетом всех современных требований к проведению медицинских мероприятий. Одним из таких главенствующих мероприятий является электронная медицинская документация.

В Омском регионе были актуализированы показатели стоматологической заболеваемости в 2018 году, после проведения эпидемиологического обследования детей ключевых возрастов (высокий уровень распространенности кариеса зубов, достигающий 81%). После получения неутешительных результатов всестороннего ситуационного анализа главенствующей задачей стала разработка современной программы профилактики, имеющей практическое научное обоснование и прицельную акцентуацию на региональные факторы риска. Для эффективной работы программы в условиях современных реалий школьной стоматологии (основного исполнителя профилактических мероприятий) вопрос разработки электронной карты гигиениста стал также крайне острым [1, 2].

**ЦЕЛЬ.** Разработать электронную карту стоматологического приема для специалиста первичного профилактического профиля.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Основным ориентиром для разработки интерфейса программы стала стоматологическая карта ВОЗ, модификация П.А. Леуса [3]. Для оценки стоматологического статуса школьника были выбраны, прежде всего, индексные показатели ВОЗ, позволяющие сравнивать данные на общемировом уровне. Для оценки гигиенического статуса в карте предусмотрен индекс OHI-S (упрощенный индекс гигиены полости рта Грина и Вермиллиона). Также дополнительно включен индекс гигиены по Федорову – Володкиной (для детей до 6 лет). Для фиксации парадонтологического статуса в карту включены индексы PMA (модификация Parma); комплексный периодонтальный индекс (КПИ); а также пародонтальный индекс ВОЗ – CPITN.

Для оценки состояния твердых тканей в карте предусмотрен расчет индекса интенсивности кариеса зубов – КПУ, а также уровень интенсивности кариеса (УИК). Начиная со второго посещения возможен подсчет прироста интенсивности кариеса зубов (Бурнашова ТИ, Романов АН, Скрипкина ГИ, авторы. ФГБО ВО ОмГМУ, правообладатель. Карта приема школьного гигиениста стоматологического. Свид. о гос. регистр. программы для ЭВМ №2019663507. Рос. Федерация. Опубл. 17.10.2019).

Для разработки электронной карты стоматологического гигиениста нами был использован аппаратно-программный комплекс Qt Creator (http://www.qt.io/) для создания программного обеспечения с помощью языка программирования общего назначения C++ (http://www.isocpp.org/). Карта апробирована в Омском регионе в 2020-2021 годах.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Результатом многолетней научно-исследовательской работы в режиме школьной стоматологической службы Омского региона стала разработанная и запатентованная электронная карта стоматологического гигиениста [4].

Для запуска электронной карты необходимо открыть файл date1.exe, в результате чего появляется основное окно карты (рис.1).

Первым этапом является заполнение паспортной части. После нажатия клавиши «Добавить нового» появляется возможность оформить личные данные пациента. Полный список всех пациентов отражен в правой части окна. Чтобы открыть любую карту, достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши по выбранной карте (рис. 2).

После оформления паспортной части приступаем к заполнению зубной формулы. Для этого выбираем из выпадающего окна состояние временных и/или постоянных зубов согласно кодам состояния зубов, расположенным справа от зубной формулы (рис. 3).

Далее приступаем к подсчету гигиенических индексов. Проводим окрашивание зубов школьника на требуемых поверхностях индексных зубов, после чего в выпадающем окне выбираем число баллов, соответствующих степени окрашивания каждого зуба. Для индекса OHI-S предусмотрено два выпадающих окна: для оценки зубного налета и зубного камня соответственно. Аналогичным образом заполняем и пародонтологические индексы PMA, CPITN, а также КПИ (комплексный периодонтальный индекс) (рис. 4).

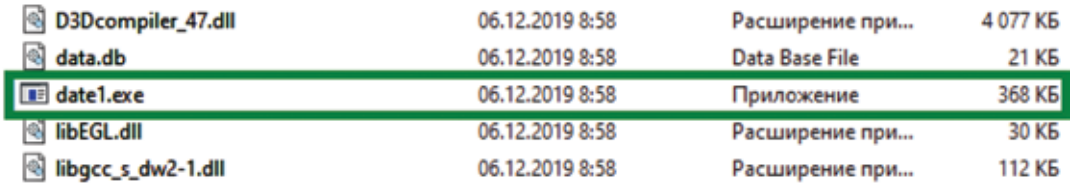



**Рис. 1.** Корневой каталог карты в операционной системе Windows 10, файл data1.exe
**Fig. 1.** Root folder of the record system on Windows 10 OS, data1.exe file

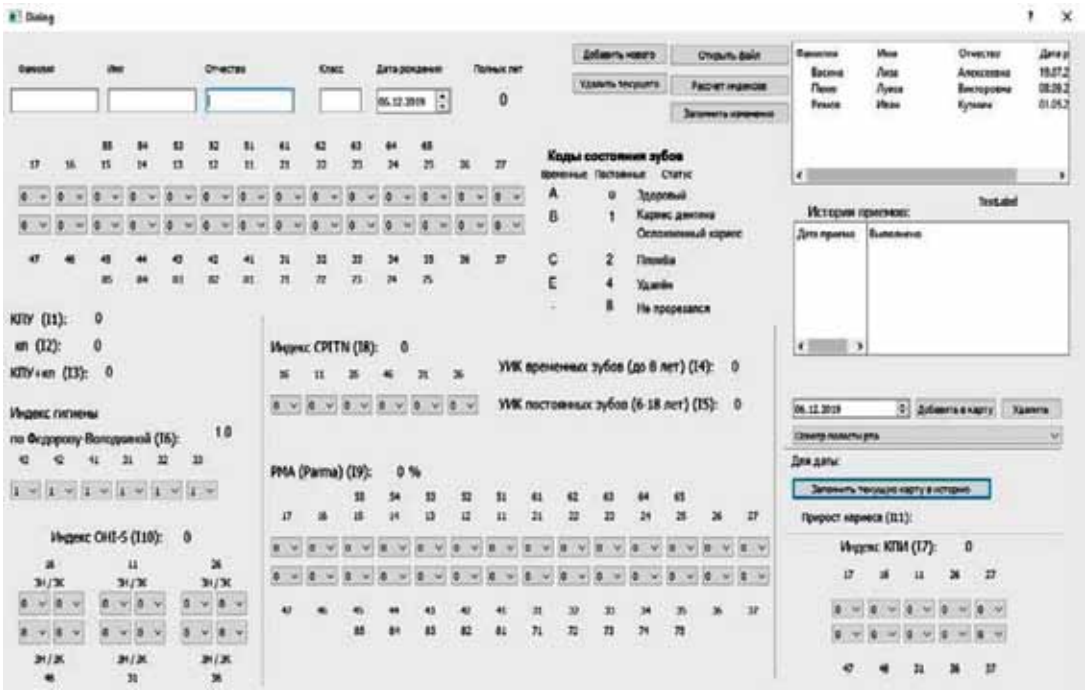


**Рис. 2.** Основное окно электронной карты
**Fig. 2.** Main interface of the electronic record system

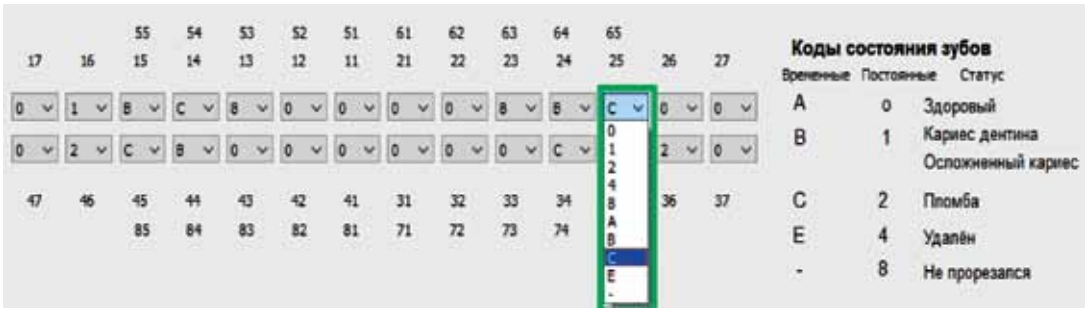



**Рис. 3.** Заполнение зубной формулы
**Fig. 3.** Input interface for dental formula data

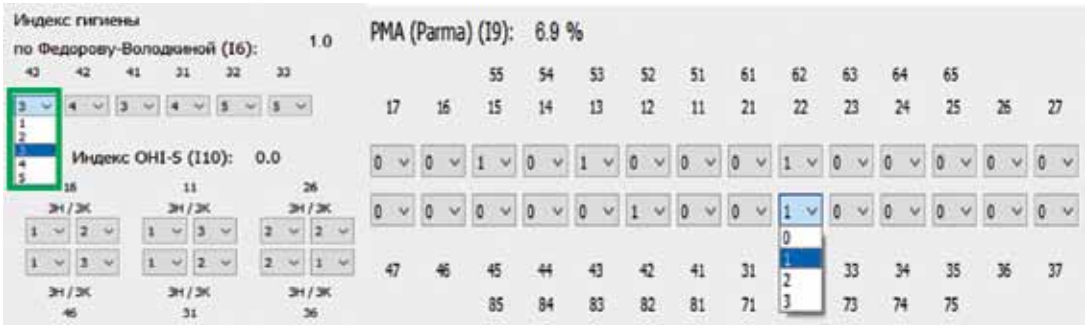



**Рис. 4.** Заполнение данных для гигиенических и пародонтологических индексов
**Fig. 4.** Input interface for hygienic and periodontal index data

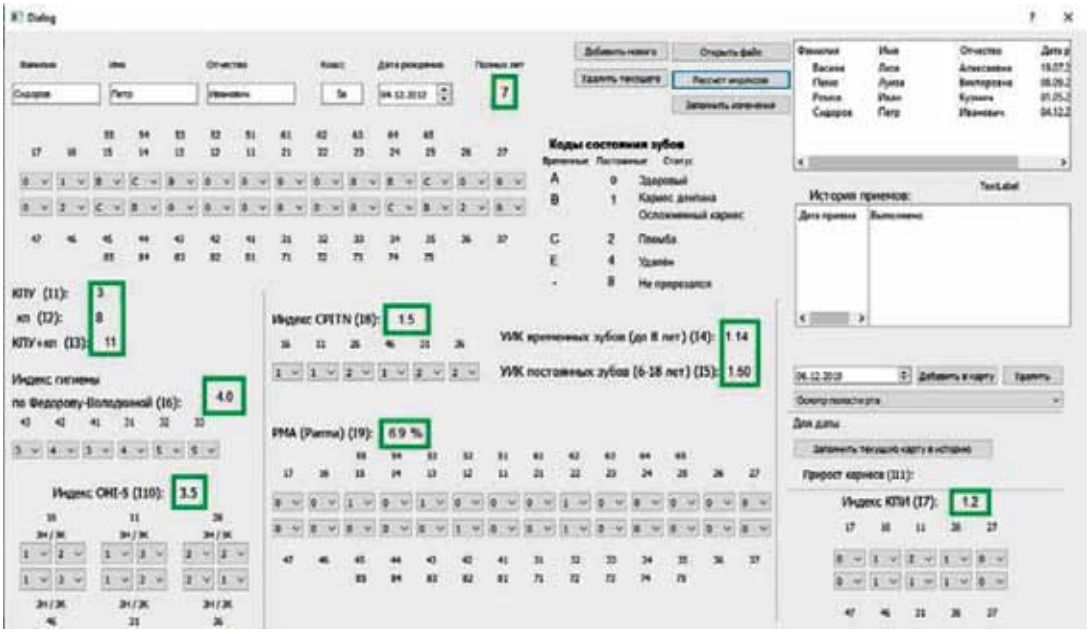



**Рис. 5.** Результат расчета индексных показателей стоматологического состояния полости рта
**Fig. 5.** Calculation results of oral health indexes

Подсчет прироста кариеса возможен только со второго и далее проведенных осмотров каждого школьника.

После выбора всех баллов у всех индексов следует нажать клавишу «Расчет индексов» при помощи левой кнопки мыши, при этом автоматически появится результат индексных оценок (рис 5).

Вся история приемов каждого школьника находится в правой части окна. Здесь необходимо заполнить текущую дату профилактического приема, затем из выпадающего окна выбрать перечень выполненных гигиенистом манипуляций и нажать на клавишу «Добавить в карту» (рис. 6). Редактирование файла можно проводить в любой программе для баз данных, в частности в DB Browser for SQLite.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартная медицинская документация является достаточным бременем в работе врача стоматолога-профилактолога и гигиениста стоматологического, что, несомненно, ведет к профессиональному выгоранию и снижению количества полезного времени, которое может быть потрачено на выполнение профессиональных клинических мероприятий. Огромное количество математических расчетов, необходимых для качественной, объективной оценки гигиены полости рта школьника, интенсивности кариозного процесса и состояния тканей пародонта отнимает значительную часть рабочих часов специалиста. Несмотря на то что существуют достаточно четкие классификации и проверенные меры выгорания медицинского специалиста, нагрузка в виде заполнения медицинской документации остается нечетко определенной в процентном соотношении от общего времени стоматологического приема [5]. Разработанная электронная карта значительно упростит работу специалиста профилактического стоматологического звена и позволит модернизировать рабочее место, что коррелирует поставленным задачам нацпроекта «Здравоохранение» в рамках проекта федерального уровня, результатом чего станет оказание высококвалифицированной профилактической стоматологической помощи населению по месту фактического проживания.

В Омском регионе электронная карта гигиениста стоматологического в условиях реализации региональной программы профилактики обеспечивает эффективную работу гигиениста стоматологического в школе, являющегося ведущим исполнителем всех первичных профилактических мероприятий в рамках разработанной региональной профилактической модели работы школьной стоматологической службы. Оптимизированная электронной картой модель работы школьной стоматологии позволит достичь существенного снижения показателей стоматологической заболеваемости детей региона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скрипкина ГИ, Бурнашова ТИ. Результаты эпидемиологического и социологического обследования школьников, родителей, педагогов и медицинских работников г. Омска. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2018;3(66):84-89.
doi: 10.25636/PMP.3.2018.3.15

2. Хамадеева АМ, Лучшева ЛФ, Ногина НВ. Ошибки при внедрении коммунальных профилактических

программ в области стоматологии. *Современная стоматология*. 2019;(4):3-9. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42344095
3. Леус ПА, Кисельникова ЛП, Бояркина ЕС. Отдаленный эффект первичной профилактики кариеса зубов. *Стоматология*. 2020;99(2):26-33.
doi: 10.17116/stomat20209902126
4. Кулаков АА, Андреева СН. Разработка критериев для создания электронной медицинской карты стоматологического больного. *Стоматология*. 2021;100(2):18-23.
doi: 10.17116/stomat202110002118

## REFERENCES

1. Skripkina GI, Burnashova TI. Results of epidemiological and sociological examination of schoolchildren, parents, teachers and medical workers of Omsk. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2018;18(3):84-89 (In Russ.).
doi: 10.25636/PMP.3.2018.3.15
2. Hamadeeva AM, Luchsheva LF, Nogina NV. Errors when implementing municipal preventive programes in the field of dentistry. *Sovremennaya stomatologiya*. 2019;(4):3-9 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42344095
3. Leus PA, Kisel'nikova LP, Boyarkina ES. Longitudinal study of the primary prevention effect on dental caries. *Stomatology*. 2020;99(2):26-33 (In Russ.).
doi: 10.17116/stomat20209902126
4. Kulakov AA, Andreeva SN. Development of criteria for the creation of an electronic medical record of a dental patient. *Stomatology*. 2021;100(2):18-23 (In Russ.).
doi: 10.17116/stomat202110002118

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Бурнашова Таисия Игоревна,** кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской стоматологии Омского государственного медицинского университета, Омск, Российская Федерация
Для переписки: ta-isios@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8798-0325

**Скрипкина Галина Ивановна,** доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой детской стоматологии Омского государственного медицинского университета, Омск, Российская Федерация
Для переписки: skripkin.ivan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7783-6111

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**
**Taisiya I. Burnashova,** DMD, PhD, Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
For correspondence: ta-isios@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8798-0325

**Galina I. Skripkina,** DMD, PhD, DSc, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
For correspondence: skripkin.ivan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7783-6111

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 11.01.2024***
*Поступила после рецензирования / Revised 05.02.2024*
*Принята к публикации / Accepted 04.03.2024*

 DOI: 10.33925/1683-3031-2024-744

# Патогенетический подход к коррекции морфофункциональных нарушений в тканях пародонта у пациентов с хроническим гингивитом

И.С. Агафонова, С.Н. Ермольев, Р.А. Айвазова, Ш.Л. Шиманский, В.Г. Атрушкевич

*Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** Хронический гингивит является начальной формой заболеваний пародонта, которая представляет собой медико-социальную проблему мирового здравоохранения с тенденцией роста заболеваемости среди лиц молодого возраста, что обусловлено его полиэтиологичностью, мультифакторностью и наличием ряда патогенетических особенностей, наиболее значимыми из которых являются нарушения микроциркуляции, сопровождающиеся тканевой гипоксией. Коррекция данных патологических состояний в пародонте требует поиска новых методов диагностики и лечения с целью профилактики развития осложнений.

***Материалы и методы.*** В исследование были включены 54 пациента (средний возраст 22,5 ± 1,7 лет). Контрольную группа составили 34 человека (I); группу сравнения – 20 человек (II). В группе II применяли вакуум-лазерную терапию в сочетании с повязками на основе мексидола, который обладает антигипоксантным и антиоксидантным свойствами.

***Результаты***. По данным функционального обследования, на момент окончания лечения выявлено улучшение состояния капилляров как нутритивного звена, так и отводящего в микроциркуляторном русле. На фоне антиоксидантной и антигипоксантной терапии наблюдалось уменьшение диаметра капилляров в каждом из отделов до значений группы контроля.

***Заключение***. Применение антиоксидантной и антигипоксантной терапии продемонстрировало клинико-функциональную эффективность комплексного лечения с использованием вакуум-лазерного воздействия на ткани пародонта при хроническом гингивите и может быть рекомендовано в качестве способа патогенетической коррекции микроциркуляторных нарушений при лечении воспалительных заболеваний пародонта.

***Ключевые слова***: хронический гингивит, мексидол, антигипоксантная и антиоксидантная терапия.

***Для цитирования***: Агафонова ИС, Ермольев СН, Айвазова РА, Шиманский ШК, Атрушкевич ВГ. Патогенетический подход к коррекции морфофункциональных нарушений в тканях пародонта у пациентов с хроническим гингивитом. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):34-40. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-744.

# Pathogenetic strategies for addressing periodontal morphological and functional disorders in plaque-induced gingivitis

I.S. Agafonova, S.N. Ermolyev, R.A. Aivazova, Sh.L. Shimanskiy, V.G. Atrushkevich

*Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Plaque-induced gingivitis represents the initial phase of periodontal diseases and a significant medical and social challenge within global healthcare frameworks, particularly prevalent among younger people. demographics. This prevalence arises from its multifactorial etiology, complex developmental mechanisms, and notable pathogenetic features, most evidently microcirculatory disruptions leading to tissue hypoxia. Addressing these pathological conditions requires the development of novel diagnostic methodologies and therapeutic interventions to prevent further complications.

***Materials and methods.*** The study encompassed 54 subjects with an average age of 22.5 ± 1.7 years. The control group included 34 participants (GroupI), and the comparison group 20 participants (Group II). Group II received vacuum laser therapy in conjunction with Mexidol-based dressings, noted for their antihypoxant and antioxidant properties.

***Results***. Evaluations conducted post-treatment indicated enhancements in both arterial and venous capillary functions. Amid the antioxidant and antihypoxant treatment regimen, capillary diameters were reduced to match those observed in the control group.
***Conclusion***. Regimen implemented in this study was clinically and functionally effective in a combined treatment protocol involving vacuum laser therapy on periodontal tissues of plaque-induced gingivitis patients. This regimen is recommendable as a corrective measure for microcirculatory disturbances within the scope of managing inflammatory periodontal diseases.
***Keywords***: plaque-induced gingivitis, Mexidol, antihypoxant and antioxidant therapy.
***For citation***: Agafonova IS, Ermolyev SN, Aivazova RA, Shilmanskiy ShL, Atrushkevich VG. Pathogenetic strategies for addressing periodontal morphological and functional disorders in plaque-induced gingivitis. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):34-40 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-744.

**АКТУАЛЬНОСТЬ**

Хронический гингивит (ХГ) является острой медико-социальной проблемой, обусловленной высокой степенью распространенности заболевания, которая достигает 90% среди населения всего мира [1]. Подобные показатели увеличивают риск трансформации ХГ, сопровождающегося длительное время бессимптомным клиническим течением, в деструктивные формы заболеваний пародонта, что способствует возникновению вторичной адентии у лиц трудоспособного возраста и влечет за собой ухудшение качества жизни пациентов [2, 3]. Отсюда следует необходимость внедрения методов ранней диагностики хронического гингивита в комплекс обследования пациентов и поиска новых подходов к лечению заболеваний пародонта с целью профилактики развития осложнений ХГ.

Патогенетический подход при выборе методов лечения и оценки их эффективности у пациентов с ХГ базируется на обратимости функциональных нарушений, предшествующих клиническим проявлениям при заболевании [4]. По мнению ряда авторов, патологические процессы при ХГ опосредованы изменениями в микроциркуляторном русле (МЦР) [5, 6].

В сложно организованном комплексе патологических изменений в тканях пародонта можно выделить основные процессы: воспаление, окислительный стресс, перекисное окисление липидов (ПОЛ) и гипоксию [6, 7]. Под их влиянием повреждение клеток тканей пародонта, вызванное деятельностью пародонтопатогенной флоры, усиливается за счет генерации активных форм кислорода (АФК) и накопления продуктов ПОЛ, способствующих нарушению целостности клеточных мембран и мембран митохондрий [7]. Так формируется замкнутый круг, разорвать который представляется возможным при воздействии на МЦР как на ключевое звено в регуляции тканевого метаболизма.

В исследовании Любомирского Г.Б., Рединовой Т.Л. отмечено, что нормализации функционирования МЦР можно достичь физиотерапевтическими методами в комплексном лечении за счет повышения гемодинамики в тканях пародонта [8]. Вместе с тем, учитывая патогенез ХГ, особый интерес вызывают исследования способов коррекции морфофункциональных нарушений в тканях пародонта, направленных на поддержание кислородного гомеостаза и прооксидантно-антиоксидантного баланса. С целью реализации данных эффектов, связанных с восстановлением митохондриальной деятельности в тканях пародонта, в том числе цепи переноса электронов (ЦПЭ) и цикла трикарбоновых кислот (ЦТК), в исследовании были использованы средства на основе мексидола, обладающего антигипоксантными, антиоксидантными свойствами и способствующим защите липидной клеточной мембраны, в сочетании с вакуум-лазерной терапией как физиотерапевтического метода лечения ХГ.

**Цель.** Оценить эффективность антигипоксантной и антиоксидантной терапии в комплексном лечении ХГ при использовании средств на основе мексидола под контролем современных методов исследования.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

На базе кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины были обследованы 54 пациента в возрасте от 20 до 30 лет, каждым из которых перед началом исследования было подписано добровольное информированное согласие. Всем пациентам была проведена клиническая оценка состояния тканей пародонта и уровня гигиены при помощи индексов РМА и ИГР-У, соответственно. Функциональное обследование включало: лазерную допплеровскую флоуметрию (ЛДФ) и оптическую тканевую оксиметрию (ОТО) с использованием многофункционального лазерного диагностического комплекса ЛАКК-М и программного обеспечения «Диастом» (Россия), витальную компьютерную капилляроскопию (ВКК) на прототипе капилляроскопа офтальмологического «ОКО» (Россия, ООО «Гигатек – инженерные системы»), динамическую вакуумную пробу (ДВП), проведенную с помощью аппаратного комплекса «Пародонтолог» (КАП-«Пародонтолог») (Россия) (патент №2799075 от 03.07.2023 «Способ диагностики нарушений микроциркуляции тканей пародонта»).

По данным ЛДФ определяли значения показателя микроциркуляции (ПМ, перф. ед.), характеризующего средний поток эритроцитов в исследуемом

участке тканей пародонта; среднее колебание перфузии (ПМ, перф. ед.), отражающего колеблемость эритроцитов; коэффициент вариации (Kv, %), определяющего вазомоторную активность сосудов МЦР. Методом ОТО оценивали сатурацию смешанной крови ($SO_2$, %) в тканях пародонта, сатурацию в артериальной крови ($SpO_2$, %) и определяли индекс перфузионной сатурации ($S_m$, отн. ед.), который обратно зависит от потребления кислорода тканями пародонта. Морфологические изменения в капиллярах регистрировали по данным ВКК посредством оценки диаметра артериального ($D_а$, мкм), переходного ($D_п$, мкм) и венозного ($D_в$, мкм) отделов капилляров. Сосудистую стойкость капилляров выявляли по времени образования петехий (Т, сек) в результате вакуумного воздействия на ткани пародонта при ДВП.

По результатам клинико-функциональной диагностики были сформированы контрольная группа пациентов с интактным пародонтом (I, 34 человека) и группа сравнения из пациентов с ХГ (II, 20 человек), которым по окончании базовой терапии назначали патогенетические методы лечения. Базовое лечение включало обучение индивидуальной гигиене полости рта и профессиональную гигиену полости рта.

Патогенетическое лечение проводили ежедневно путем наложения стерильных повязок, содержащих мексидол, и дополнительного вакуумного и лазерного воздействия на ткани пародонта. Пациентам с ХГ накладывали повязки размером 1 х 10 см непосредственно на слизистую оболочку десны на срок до 30 минут, что определялось временем достижения максимальной концентрации мексидола в организме пациентов и антирадикальной активностью препарата, которая в составе данного средства сохраняется в течение 11 часов [9]. Текстильная и биополимерная основы повязки обуславливают пролонгированное и направленное действие введенного в организм мексидола. Антигипоксантная и антиоксидантная терапия была проведена ежедневно общим количеством сеансов №5.

С целью увеличения скорости абсорбции мексидола перед каждой аппликацией проводили вакуум-лазерную терапию, при этом длительность процедуры и оказываемое на ткани пародонта отрицательное давление увеличивались по мере лечения (3-8 минут; 0,3-0,4 бар), а лазерное воздействие имело длину волны 650 нм.

Оценка эффективности терапии проводилась непосредственно после лечения при помощи клинико-функциональных методов исследования.

По результатам проверки нормальности распределения данных графическим методом для каждого из параметров были рассчитаны медиана (Md), нижний и верхний квартиль ($Q_1$; $Q_3$). Статистическую обработку полученных данных проводили в программах Microsoft Excel и Statistica 12.0 с использованием критерия Манна – Уитни, различия считали достоверными при $p < 0,05$.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

По данным клинического обследования у пациентов группы сравнения до лечения были выявлены жалобы на наличие кровоточивости десны при чистке зубов и приеме твердой пищи, которые пациенты отмечали на протяжении 5-6 месяцев. На начальном этапе исследования результаты индексной оценки у пациентов с ХГ свидетельствовали о легкой степени воспаления десны и удовлетворительном уровне гигиены полости рта, у пациентов в контрольной группе без признаков воспаления в тканях пародонта был хороший уровень гигиены (рис. 1, 2; табл. 1).

По данным функционального исследования, представленным в таблице 2, при хроническом гингивите определялось снижение потока эритроцитов (показатель микроциркуляции) 66,19% ($p < 0,01$) при уменьшении колеблемости эритроцитов ($\sigma$) на 65,15% ($p < 0,01$). Исходные значения показателей оксигенации в тканях пародонта ($SO_2$) и общей артериальной сатурации ($SpO_2$) были снижены на 16,39% ($p < 0,01$) и 0,51% ($p < 0,01$), а индекс перфузионной сатурации тканей пародонта ($S_m$) был увеличен в 3,46 раза ($p < 0,01$). Данные ВКК свидетельствовали о расширении диаметра в артериальном отделе капилляров ($D_а$) в 2,9 раза ($p < 0,01$), в переходном ($D_п$) – в 2,1 раза ($p < 0,01$), в венозном ($D_в$) – в 2,3 раза ($p < 0,01$). По результатам ДВП у пациентов с ХГ было выявлено уменьшение стойкости капилляров в тканях пародонта на 57,14% ($p < 0,01$).

Оценка результатов клинического обследования непосредственно после лечения позволила выявить уменьшение симптомов кровоточивости в тканях пародонта в группе II, при этом значения индекса РМА приближались к таковым в группе контроля, а уровень гигиены соответствовал хорошему (табл. 2).

По результатам оценки функциональных показателей у пациентов с ХГ установлен положительный эффект после применения в комплексном лечении аппликаций на основе мексидола, что определялось по увеличению тканевой перфузии, колеблемости эритроцитов и вазомоторной активности в 2,5 раза ($p < 0,01$); 2,8 раза ($p < 0,01$); 1,2 раза ($p < 0$ ,01) относительно начала исследования.

По окончании лечения показатели $SO_2$ и $SpO_2$ составили 97,7% и 99%, а значения индекса Sm снизились в 2,5 раза ($p < 0,01$) относительно начала исследования при назначении в комплекс лечения антигипоксантной и антиоксидантной терапии (табл. 2).

Согласно результатам ВКК, диаметр в каждом из отделов капилляров в группе II непосредственно после лечения приближался к диаметру соответствующего отдела группы контроля. Снижение $D_а$, $D_п$ и $D_в$ относительно исходных значений составило 2,4 раза ($p < 0,01$), 1,9 раза ($p < 0,01$) и 2,1 раза ($p < 0,01$), соответственно (рис. 3-5, табл. 2).

Анализ стойкости капилляров в тканях пародонта позволил установить уменьшение времени образования петехий до значений контрольной группы

**Таблица 1.** Данные клинических индексов в исследуемых группах до и после лечения
**Table 1.** Clinical index data in study groups pre- and post-treatment

| **Показатель** Paramener | **Группа исследования** / Study Group | | |
|---|---|---|---|
| | **Группа I** Group I | **Группа II** / Group II | |
| | | **До лечения** / Pre-treatment | **После лечения** / Post-treatment |
| **ИГР-У** / OHI-S **(Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 0,33 [0,2; 0,5] | 3[1] [2,83; 3,16] | 0,67[1, 2] [0,67; 0,83] |
| **РМА (Md; $Q_1$;$Q_3$)** | 0 [0; 1,19] | 21,42[1] [20,24; 22,62] | 1,19[2] [0; 2,38] |

*Критерий Манна – Уитни (межгрупповое попарное сравнение относительно показателей группы контроля): 1 – p < 0,01. Критерий Уилкоксона (внутригрупповое попарное сравнение относительно начала лечения): 2 – p < 0,01*
*Mann – Whitney test (intergroup pairwise comparison relative to control group values): 1 – p < 0.01. Wilcoxon test (intragroup pairwise comparison relative to baseline): 2 – p < 0.01*

**Таблица 2.** Результаты функциональных исследования в группах I и II
**Table 2.** Functional test results in Groups I and II

| **Показатель** Paramener | **Группа исследования** / Study Group | | |
|---|---|---|---|
| | **Группа I** Group I | **Группа II** / Group II | |
| | | **До лечения** / Pre-treatment | **После лечения** / Post-treatment |
| **Показатель микроциркуляции** Index of microcirculation **(Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 35,2 [29,7; 37,3] | 11,9[1] [9,3; 13,8] | 29,9[1, 3] [26,1; 31,7] |
| **σ (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 3,3 [2,7; 4,0] | 1,15[1] [0,9; 1,3] | 3,2[3] [2,7; 3,9] |
| **Kv (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 9,93 [7,15; 14,5] | 9,83 [9,7; 10,6] | 11,5[3] [9,7; 12,5] |
| **$SO_2$ (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 83,6 [76; 90,2] | 69,9[1] [61; 73] | 97,7[1, 3] [94,4; 98,1] |
| **$SpO_2$ (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 98,5 [98; 99] | 98[1] [97; 98] | 99[2, 3] [99; 99] |
| **$S_m$ (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 2,37 [2,22; 3] | 8,2[1] [7; 10,5] | 3,3[1, 3] [3,1; 3,8] |
| **$D_a$ (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 5 [5; 6] | 14,5[1] [14; 15] | 6[3] [5; 7] |
| **$D_п$ / $D_p$ (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 9 [8; 11] | 19[1] [18; 20] | 10[3] [10; 11] |
| **$D_в$ / $D_v$ (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 7,5 [6,25; 9] | 17[1] [16; 18] | 8[3] [7; 9] |
| **T (Md; $Q_1$; $Q_3$)** | 14 [14; 15] | 6[1] [5; 7] | 15[3] [14; 15] |

*Критерий Манна – Уитни (межгрупповое попарное сравнение относительно показателей группы контроля): 1– p < 0,01; 2 – p < 0,05; Критерий Уилкоксона (внутригрупповое попарное сравнение относительно начала лечения): 3 – p < 0,01*
*Mann – Whitney test (intergroup pairwise comparison relative to control group values): 1 – p < 0.01. Wilcoxon test (intragroup pairwise comparison relative to baseline): 2 – p < 0.01*

при внедрении в комплекс лечения ХГ лекарственных средств с антиоксидантным и антигипоксантным свойствами (табл. 2).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно результатам проведенного исследования, местное применение аппликаций на основе мексидола в сочетании с вакуум-лазерной и базовой терапией позволяет увеличить резистентность капилляров тканей пародонта к вакуумному воздействию, что указывает на повышение сосудистой стойкости и уменьшение проницаемости кровеносных капилляров. Данные эффекты косвенно отражают ликвидацию повреждений эндотелиальных клеток, при которых возникает агрегация форменных элементов крови, повышение АФК и мембранодеструкция. Агрегацию тромбоцитов как одного из форменных элементов также активирует арахидоновая кислота фосфолипидов клеточных мембран, способствующая синтезу эйкозаноидов, которые оказывают вазодилатирующее действие. Отсюда снижение времени образования петехий, регистрируемое по окончании патогенетической терапии в комплексном лечении ХГ, и вазоконстрикция капилляров в каждом из их отделов свидетельствует о нормализации функционирования структур мембран митохондрий и эндотелиальных клеток тканей пародонта.

Восстановление целостности мембранных структур обеспечивает регуляцию клеточного дыхания за счет сохранения работы цикла Кребса и дыхательной цепи, что объясняет достоверное увеличение показателей оксигенации смешанной крови в тканях пародонта при использовании мексидолсодержащих аппликаций по сравнению с результатами вакуум-лазерной терапии и относительно исходных данных. Уменьшение сосудистой проницаемости улучшает гемодинамику тканей пародонта, что определяет увеличение общей артериальной сатурации при местном назначении мексидола. Уменьшение же индекса перфузионной сатурации может быть связано с увеличением количества потребленного тканями

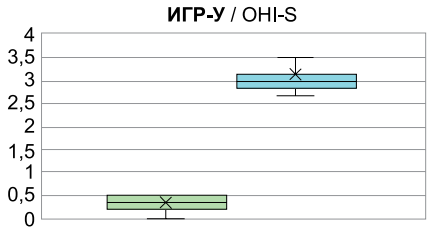
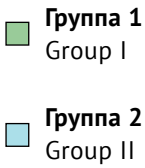



**Рис. 1.** Диаграммы box plot показателя ИГР-У в исследуемых группах до начала лечения
**Fig. 1.** Box plot diagram displaying OHI-S values in study groups pre-treatment



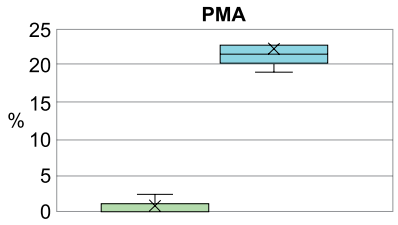
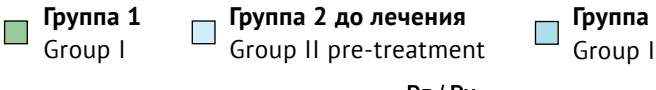




**Рис. 2.** Диаграммы box plot показателя PMA в исследуемых группах до начала лечения
**Fig. 2.** Box plot diagram illustrating PMA values in study groups pre-treatment



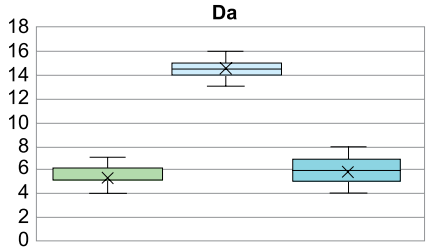




**Рис. 3.** Диаграммы box plot показателя $D_a$ в исследуемых группах до начала лечения
**Fig. 3.** Box plot diagram displaying changes in the $D_a$ parameter in study groups

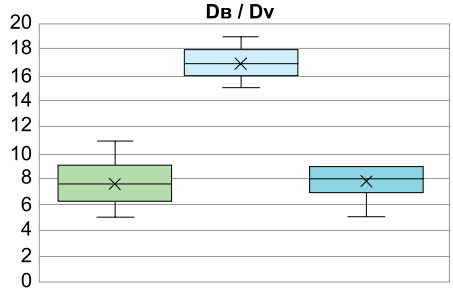



**Рис. 4.** Диаграммы box plot показателя $D_в$ в исследуемых группах до начала лечения
**Fig. 4.** Box plot diagram displaying changes in the $D_v$ parameter in study groups

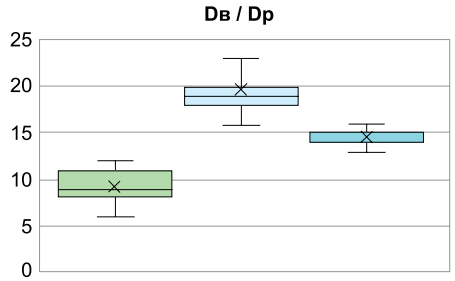



**Рис. 5.** Диаграммы box plot показателя $D_п$ в исследуемых группах до начала лечения
**Fig. 5.** Box plot diagram displaying changes in the $D_p$ parameter in study groups

пародонта кислорода, что указывает на усиление транскапиллярного обмена и увеличение тока артериальной крови в микроциркуляторном русле.

Действительно, по данным ЛДФ, при назначении пациентам с хроническим гингивитом в комплекс лечения антигипоксантной и антиоксидантной терапии определяется увеличение среднего потока эритроцитов, а наблюдаемое повышение колеблемости эритроцитов доказывает наличие процессов их дезагрегации, что, вероятно, сопряжено с уменьшением деформируемости эритроцитов. Соотношение же этих показателей лежит в основе коэффициента вариации, увеличение которого по результатам исследования указывает на активность вазомоторной регуляции микроциркуляции.

Результаты исследования позволяют установить взаимосвязь между функциональным и клиническим состоянием тканей пародонта. Так, у пациентов с ХГ, в комплексном лечении которого использовали вакуум-лазерную, антигипоксантную и антиоксидантную терапию, непосредственно после лечения наблюдалось отсутствие воспаления в тканях пародонта и хороший уровень гигиены полости рта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gasner NS, Schure RS. Periodontal Disease. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Available from:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554590/

2. Chapple I. Time to take gum disease seriously. *Br Dent J*. 2022;232(6): 360–361
doi: 10.1038/s41415-022-4113-1

3. Rathee M, Jain P. Gingivitis. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Available from:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557422/

4. Chau RCW, Li GH, Tew IM, Thu KM, McGrath C, Lo WL, et al. Accuracy of Artificial Intelligence-Based Photographic Detection of Gingivitis. *Int Dent J*. 2023;73(5):724-730.
doi: 10.1016/j.identj.2023.03.007

5. Кузнецова ГИ, Ермольев СН, Кисельникова ЛП. Оценка эффективности при лечении гингивита у детей по данным функциональных методов исследования. *Институт стоматологии*. 2016;(4):80-83.Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28093139

6. Eldzharov A, Kabaloeva D, Nemeryuk D, Goncharenko A, Gatsalova A, Ivanova E, et al. Evaluation of Microcirculation, Cytokine Profile, and Local Antioxidant Protection Indices in Periodontal Health, and

Stage II, Stage III Periodontitis. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(6):1262.
doi: 10.3390/jcm10061262
7. Wang Y, Andrukhov O, Rausch-Fan X. Oxidative Stress and Antioxidant System in Periodontitis. *Front Physiol*. 2017;8:910.
doi: 10.3389/fphys.2017.00910
8. Любомирский ГБ, Рединова ТЛ. Микроциркуляторные изменения в тканях пародонта в динамике физиотерапевтического лечения у больных пародонтитом. *Пародонтология*. 2020;25(1):63-70.
doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-63-70
9. Олтаржевская НД, Коровина МА, Кричевский ГЕ, Щедрина МА, Егорова ЕА. Возможности применения полисахаридов при лечении ран. Раны и раневые инфекции. *Журнал имени профессора Б. М. Костючёнка*. 2019;6(2):24-31.
doi: 10.25199/2408-9613-2019-6-2-24-31

## REFERENCES

1. Gasner NS, Schure RS. Periodontal Disease. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Available from:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554590/
2. Chapple I. Time to take gum disease seriously. *Br Dent J*. 2022;232(6):360–361.
doi: 10.1038/s41415-022-4113-1
3. Rathee M, Jain P. Gingivitis. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Available from:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557422/
4. Chau RCW, Li GH, Tew IM, Thu KM, McGrath C, Lo WL, et al. Accuracy of Artificial Intelligence-Based Photographic Detection of Gingivitis. *Int Dent J*. 2023;73(5):724-730.
doi: 10.1016/j.identj.2023.03.007
5. Kuznetsova GI, Ermolyev SN, Kiselnikova LP. Estimating the efficiency of gingivitis therapy in children by data of functional investigation methods. *The Dental Institute*. 2016;(4):80-83 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28093139
6. Eldzharov A, Kabaloeva D, Nemeryuk D, Goncharenko A, Gatsalova A, Ivanova E, et al. Evaluation of Microcirculation, Cytokine Profile, and Local Antioxidant Protection Indices in Periodontal Health, and Stage II, Stage III Periodontitis. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(6):1262.
doi: 10.3390/jcm10061262
7. Wang Y, Andrukhov O, Rausch-Fan X. Oxidative Stress and Antioxidant System in Periodontitis. *Front Physiol*. 2017;8:910.
doi: 10.3389/fphys.2017.00910
8. Lyubomirskiy GB, Redinova TL. Microcirculatory changes in periodontal tissues of patients with periodontitis in the dynamics of physical therapy. *Parodontologiya*. 2020;25(1):63-70 (In Russ.).
doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-63-70
9. Oltarzhevskaya ND, Korovina MA, Krichevsky GE, Shchedrina MA, Egorova EA. The opportunities of using polysaccharides for the wound treatment. Wounds and Wound Infections. *The Prof. B. M. Kostyuchenok Journal*. 2019;6(2):24–31 (In Russ.).
doi: 10.25199/2408-9613-2019-6-2-24-31

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Агафонова Ирина Сергеевна,** аспирант кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: karina21ivanova21@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9191-0787

**Ермольев Сергей Николаевич,** доктор медицинских наук, профессор кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: ermolijev_s@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4219-3547

**Айвазова Регина Андраниковна,** доктор медицинских наук, доцент кафедры кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: nauka2023@list.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7724-8392

**Шиманский Шалва Леванович,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: shimanskiy@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-2080-428X

**Атрушкевич Виктория Геннадьевна,** доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: atrushkevichv@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4141-1370

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Irina S. Agafonova,** DMD, PhD student, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: karina21ivanova21@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9191-0787

**Sergey N. Ermolev,** DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: ermolijev_s@hotmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4219-3547

**Regina A. Aivazova,** DMD, PhD, DSc, Associate Professor, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: nauka2023@list.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7724-8392

**Shalva L. Shimanskiy,** DMD, PHD, Associate Professor, Department of the Department of Restorative and Preclinic Dentistry, Professor, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: shimanskiy@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0009-0001-2080-428X

**Victoria G. Atrushkevich,** DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: atrushkevichv@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4141-1370

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 15.01.2024***
*Поступила после рецензирования / Revised 01.03.2024*
*Принята к публикации / Accepted 15.03.2024*

РОССИЙСКАЯ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

**Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»**

Стоимость подписки в печатном виде на 2023 год по России – 2700 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018524**

Электроннная версия в открытом доступе

**www.detstom.ru**

PubMed NLM ID:101516363

Импакт-фактор: 1.3

# Оценка неспецифической резистентности ротовой жидкости у детей с зубочелюстными аномалиями и гипоталамическим синдромом пубертатного периода

К.А. Колесник, А.М. Белоусова

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** В структуре эндокринных болезней во время юношеской перестройки организма гипоталамический синдром пубертатного периода (ГСПП) составляет 60%. Уровень стоматологического здоровья и локальных защитных реакций у подростков с таким заболеванием практически не изучен.

Цель исследования – оценить состояние неспецифической резистентности ротовой жидкости у детей с зубочелюстными аномалиями, страдающих ГСПП.

***Материалы и методы.*** Изучили биохимические показатели ротовой жидкости у 59 подростков с ГСПП и у 21 сверстника с зубочелюстными аномалиями без соматических заболеваний (возраст 13-18 лет). Определяли уровень лизоцима, уреазы и степень дисбиоза (показателей, отражающих состояние микробиоты рта); содержание малонового диальдегида (МДА) и активность каталазы (параметров, указывающих на состояние баланса в про-антиоксидантной и антиоксидантной системах), а также активность протеолитического энзима эластазы.

***Результаты***. У подростков с зубочелюстными аномалиями и ГСПП отмечалось ослабление антиоксидантной и антибактериальной защиты (снижение активности каталазы до 0,105 ± 0,020 мкат/л, $p < 0,001$, лизоцима до 54,7 ± 3,2 ед/л, $p < 0,02$) на фоне интенсификации липопероксидации и контаминации условно-патогенными и патогенными микроорганизмами (увеличение содержания МДА до 0,48 ± 0,11 мкмоль/л, $p < 0,05$, уреазы до 0,713 ± 0,015 мк-кат/л, $p < 0,01$), усиления воспаления (рост активности эластазы до 2,71 ± 0,12 мккат/л, $p < 0,01$).

***Заключение***. Снижение местного уровня неспецифической резистентности диктует необходимость разработки способов ее повышения для профилактики гингивита при ортодонтическом лечении пациентов с ГСПП.

***Ключевые слова***: гипоталамический синдром, подростки, зубочелюстные аномалии, ротовая жидкость, биохимия.

***Для цитирования***: Колесник КА, Белоусова АМ. Оценка неспецифической резистентности ротовой жидкости у детей с зубочелюстными аномалиями и гипоталамическим синдромом пубертатного периода. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):41-46. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-717.

# Assessing salivary innate immune responses in adolescents with dentofacial abnormalities and central precocious puberty

K.A. Kolesnik, A.M. Belousova

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Central precocious puberty (CPP), characterized by a high incidence of 60% among endocrinopathies during puberty, significantly influences dentofacial development and the local immune defense mechanisms in adolescents. However, the impact on saliva's innate immune function remains underexplored.

This study aims to evaluate the innate immune function of saliva in individuals with CPP coexisting with dentofacial abnormalities.

***Materials and methods.*** An analysis of saliva biochemical markers was conducted on 59 adolescents diagnosed with CPP and dentofacial abnormalities, alongside a control group of 21 age-matched individuals with dentofacial abnormalities but without systemic conditions, aged 13-18 years. The evaluation focused on lysozyme and urease levels, dysbiosis markers indicating oral microbiota status, malondialdehyde (MDA) levels, and catalase activity to gauge the balance between pro-oxidant and antioxidant systems, alongside proteolytic enzyme elastase activity.

***Results***. Adolescents with combined CPP and dentofacial abnormalities exhibited weakened antioxidant and antibacterial defenses, evidenced by decreased catalase activity (0.105 ± 0.020 mkat/l, p < 0.001) and lysozyme levels (54.7 ± 3.2 U/l, p < 0.02), against a backdrop of increased lipoperoxidation and microbial contamination (MDA levels at 0.48 ± 0.11 μmol/l, p < 0.05, urease levels at 0.713 ± 0.015 μkat/l, p < 0.01), and heightened inflammation (elastase activity up to 2.71 ± 0.12 μkat/l, p < 0.01).
***Conclusion***. The diminished innate immune function in saliva necessitates the development of strategies to enhance it, serving as a preventive measure against gingivitis in patients with CPP.
***Keywords***: central precocious puberty, adolescents, dentofacial abnormalities, saliva, biochemical marker.
***For citation***: K.A. Kolesnik, A.M. Belousova. Assessing salivary innate immune responses in adolescents with dentofacial abnormalities and central precocious puberty. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):41-46 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-717.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Отечественные и зарубежные источники свидетельствуют об увеличении частоты стоматологических заболеваний при нарушении деятельности желез внутренней секреции у детей и подростков. При этом большинство публикаций посвящено вопросам патологии твердых тканей зуба, тканей пародонта, слизистой оболочки рта при тиреопатиях, сахарном диабете 1 и 2 типа, конституционально-абдоминальном ожирении, метаболическом синдроме, нарушениях гормонального статуса пре- и пубертатного периодов [1-4].

Понимание причинно-следственных связей между стоматологическими заболеваниями и эндокринопатиями имеет важное значение в формировании групп риска, а также в разработке стратегии оздоровительных мероприятий у этой категории пациентов [5-7].

Наше внимание привлек тот факт, что одним из наиболее часто встречающихся эндокринно-обменных заболеваний у подростков является гипоталамический синдром пубертатного периода (код по МКБ-10 – Е23.3, синонимы – «синдром Симпсона – Пейджа», ожирение с розовыми стриями, ГСПП) [8]. Гипоталамический синдром пубертатного периода (ГСПП) широко распространен в детской популяции (82,4 больных на 1000 человек) и в периоде полового созревания составляет 60% в структуре эндокринных болезней. При этом за последние 20 лет отмечается рост заболеваемости почти в 2 раза [9]. ГСПП – это нейроэндокринный синдром юношеской перестройки организма с полигландулярной дисфункцией, который характеризуется эндокринными, обменными, трофическими, иммунными, вегетативными нарушениями. Актуальность проблемы связана с риском трансформации этого заболевания по истечении времени в ожирение, метаболический синдром, сахарный диабет 2 типа, гипертоническую болезнь, атеросклероз [10, 11].

У подростков с ГСПП были выявлены нарушения иммунитета, которые проявляются повышением уровня абсолютных и относительных В-лимфоцитов, разнонаправленными изменениями со стороны Т-лимфоцитов, иммуноглобулинов А, М, G и снижением количества активных фагоцитов [12]. У такой категории подростков было установлено неустойчивое равновесие в системе перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита с тенденцией к формированию окислительного стресса. Об этом говорит низкий уровень липидных антиоксидантов и активности супероксиддисмутазы, преобладание окисленной формы глутатиона [13]. Системные нарушения при этой эндокринной болезни неблагоприятно отражаются на состоянии стоматологического здоровья [5]. И когда такие подростки становятся пациентами врачей-ортодонтов, повышается риск развития у них осложнений (гингивита, очаговой деминерализации эмали) при лечении зубочелюстных аномалий с помощью несъемной техники. Представляет интерес изучение состояния неспецифической резистентности в полости рта у подростков с ГСПП и аномалиями зубочелюстной системы для дальнейшей разработки лечебно-профилактических мероприятий.

**Цель исследования.** Оценить состояние неспецифической резистентности ротовой жидкости у детей с зубочелюстными аномалиями, страдающих ГСПП.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для достижения цели было проведено аналитическое, когортное, выборочное исследование. Изучили биохимические параметры ротовой жидкости у 59 подростков с установленным эндокринологом диагнозом ГСПП. В выбранном контингенте девушки составляли 57,6% (34 человека), юноши – 42,4% (25 человек).

Критерии включения – подростки в возрасте от 13 до 18 лет с зубочелюстными аномалиями, ГСПП легкой, средней и тяжелой степени тяжести, наличие подписанного информированного согласия,

Критерии исключения – отсутствие информированного согласия, отказ пациента или его родителей и опекунов от участия в исследовании, сочетание ГСПП с сопутствующими соматическими заболеваниями в фазе обострения, наличие инфекционных болезней.

Группа сравнения была представлена 21 подростком с зубочелюстными аномалиями в возрасте от 13 до 18 лет (девушек – 61,9%, юношей – 38,1%), которые не имели соматических заболеваний.

Исследование выполняли на базе эндокринологического отделения ГБУЗ РК «Симферопольская городская детская клиническая больница», клинической базе кафедры детской стоматологии ордена Трудового Красного Знамени Медицинского инсти-

тута имени С.И. Георгиевского в ГАУЗРК «Крымский республиканский стоматологический центр».

Для исследования биохимических показателей ротовой жидкости у пациентов с ГСПП в утреннее время, натощак проводили сбор материала в течение 10 минут в стерильные пробирки. Собранную ротовую жидкость сохраняли в холодильной установке при температуре минус 20 °С. В последующем материал размораживали, центрифугировали при 3,5 тыс. об/мин в течение 15 минут и выполняли биохимический анализ по определенным методикам.

Активность лизоцима в ротовой жидкости устанавливали с помощью метода фотоколориметрии, основой которого является способность лизоцима лизировать некоторые виды микроорганизмов. Измеряли разницу степени поглощения немонохроматического света через 15 и 180 минут, на длине волны 540 нм (Левицкий А. П., 2005). Активность уреазы определяли с использованием метода, основанного на измерении с помощью реактива Несслера количества аммиака, образующегося при взаимодействии субстрата мочевины и уреазы. Степень дисбиоза (СД) отражает сбалансированность системы антибактериальной защиты полости рта и уровень ее обсемененности условно-патогенной и патогенной микробиотой. Показатель вычисляли по соотношению удельного содержания уреазы к удельной активности лизоцима в ротовой жидкости по методу Левицкого А. П., 2007.

О состоянии прооксидантно-антиоксидантной системы судили по уровню свободнорадикальных процессов, а именно перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активности антиоксидантной защиты. Содержание конечного продукта ПОЛ – малонового диальдегида (МДА) – в ротовой жидкости устанавливали по его реакции с тиобарбитуровой кислотой, в результате чего образуется окрашенный триметиновый комплекс розового цвета. Активность каталазы – фермента антиоксидантной системы (АОС) – устанавливали, используя фотометрический метод. Он основан на способности перекисей образовывать с молибдатом аммония стойкий оранжевый комплекс, по интенсивности окраски которого делали вывод об активности каталазы (Гирин С. В., 1999).

Активность эластазы, как маркера воспаления, определяли с помощью метода, основанного на гидролизе синтетического субстрата БОС-L – аланин-n-нитрофенилового эфира под действием этого деструктивного протеолитического фермента с образованием р-нитрофенола желтой окраски (Visser L. ,1972).

При статистической обработке цифрового материала для выборок определяли статистические характеристики случайных величин, проводили проверку распределения на нормальность, оценивали равенство дисперсий. При наличии статистически доказанных предпосылок применения параметрических критериев для оценки достоверности различий между выборками использовали t-критерий Стьюдента. В случаях ненормального распределения количественных признаков при заданном уровне ошибки решение было принято по непараметрическому U-критерию Манна – Уитни. Расчеты осуществляли с помощью программного пакета Statistica 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов биохимического исследования показал, что у подростков с ГСПП, имеющих зубочелюстные аномалии, отмечалось нарушение баланса в прооксидантной и антиоксидантной системах (табл. 1). Необходимо отметить, что интенсивность ПОЛ и деятельность АОС играет существенную роль в поддержании функциональных и адаптационных реакций в полости рта на физиологическом уровне. Процессы липопероксидации с

**Таблица 1.** Результаты исследования биохимических параметров ротовой жидкости подростков с гипоталамическим синдромом пубертатного периода и практически здоровых, имеющих зубочелюстные аномалии, M ± m
**Table 1.** Comparative biochemical parameters analysis in saliva of adolescents with CPP and healthy individuals with dentofacial anomalies, M ± m

| **Параметры** Biochemical parameters | **Здоровые дети** Healthy adolescents **n = 21** | **Дети с ГСПП** Adolescents with CPP **n = 59** | **Достоверность различий между группами** Significance of differences between groups |
|---|---|---|---|
| **Активность каталазы, мкат/л** Catalase activity, mkat/l | 0,251 ± 0,030 | 0,105 ± 0,020 | p = 0.000121* |
| **Содержание МДА, мкмоль/л** MDA levels, μmol/l | 0,192 ± 0,06 | 0,48 ± 0,11 | p = 0.024248* |
| **Активность лизоцима, ед/л** Lysozyme activity, U/l | 68,95 ± 4,7 | 54,7 ± 3,2 | p = 0.014313* |
| **Активность уреазы, мк-кат/л** Urease activity, μkat/l | 0,221 ± 0,070 | 0,713 ± 0,015 | p = 0.00000* |
| **Активность эластазы, мккат/л** Elastase activity, μkat/l | 2,29 ± 0,08 | 2,71 ± 0,12 | p = 0.004694* |

**статистически значимые различия – p < 0,05 / *statistically significant differences – p < 0.05*

незначительной степенью выраженности протекают в клетке в норме, участвуя в регуляции липидного состава биомембран, апоптозе, синтезе простагландинов и лейкотриенов, транспорте электронов в цепи дыхательных ферментов. Повышенная активность ПОЛ может привести к разрушению мембраны клетки, нарушению ее жизнедеятельности, что является одним из звеньев в механизме развития воспалительных изменений в слизистой оболочке рта и тканях пародонта. Общеизвестно, что реакции ПОЛ в организме ингибируются многокомпонентной антиоксидантной системой, которая способствует разрушению перекисей, обеспечивает связывание и модификацию свободных радикалов.

Анализ содержания продукта липопероксидации МДА и активности антиоксидантного фермента, каталазы, в ротовой жидкости выявил, что у подростков с ГСПП наблюдалось нарушение баланса между интенсивностью ПОЛ и деятельностью АОС.

У подростков с ГСПП, имеющих зубочелюстные аномалии, наблюдалось увеличение в 2,5 раза ($p < 0,05$) уровня МДА в ротовой жидкости по сравнению с показателями их здоровых сверстников. Это свидетельствует об интенсификации ПОЛ на локальном уровне при наличии аномалий зубочелюстной системы на фоне этого эндокринного заболевания. Параллельно определялось снижение в среднем в 2,4 раза ($p < 0,001$) активности каталазы в ротовой жидкости, что говорит о недостаточности антиоксидантной защиты полости рта у подростков с ГСПП и зубочелюстными аномалиями.

Полноценный уровень местной неспецифической резистентности обеспечивается высокими антибактериальными свойствами ротовой жидкости. Показательным в это отношении является активность лизоцима – фермента, который способствует разрушению муреина-пептидогликана в стенке бактерии и обладает бактерицидным действием. Было выявлено, что у подростков с зубочелюстными аномалиями и ГСПП содержание лизоцима было достоверно ниже ($p < 0,02$), чем в группе сравнения. На фоне снижения уровня антимикробной защиты увеличивалась степень обсемененности рта патогенной и условно-патогенной микрофлорой по показателям активности уреазы в ротовой жидкости. У подростков с ГСПП, имеющих зубочелюстные аномалии, активность уреазы в среднем в 3 раза ($p < 0,01$) превосходила показатели в группе сравнения. Определение степени дисбиоза (СД) у этой категории детей показало наличие нарушений микробиоценоза в полости рта – показатель СД составлял 3,4 и был в среднем 1,8 раза выше, чем в группе сравнения (СД равнялся 1,9), и существенно превышал значения нормы –1.

Изучение биохимических параметров выявило усиление воспалительных процессов в ротовой полости у подростков с ГСПП и зубочелюстными аномалиями. Об этом свидетельствовало повышение уровня маркера воспаления, эластазы, до $2,71 \pm 0,12$ мккат/л ($p < 0,01$). Следует отметить, что у здоровых подростков с аномалиями зубочелюстной системы также активность этого протеолитического фермента превышала референтные значения нормы. Такие значения показателей отражали клиническую картину – в обеих группах при наличии зубочелюстных аномалий наблюдалось ухудшение гигиенического состояния рта и воспалительные изменения в тканях пародонта.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Таким образом у подростков с зубочелюстными аномалиями на фоне ГСПП определялось ослабление деятельности антиоксидантной и антибактериальной защитных систем, что сопровождалось интенсификацией процессов свободно радикального окисления липидов, активизацией условно-патогенной и патогенной бактериальной флоры, усилением локальных воспалительных процессов в ротовой полости.

Снижение уровня неспецифической резистентности диктует необходимость разработки способов повышения уровня локальных защитных механизмов для профилактики развития рецидивов катарального воспаления в тканях десны в процессе аппаратурного лечения зубочелюстных аномалий у этого контингента ортодонтических пациентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумова ВН. Взаимосвязь стоматологической патологии и сахарного диабета у детей. Обзор литературы. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2019;19(4):72-76.
doi: 10.33925/1683-3031-2019-19-4-72-76

2. Караева НБ. Кадырбаева АА, Жумабаева ТТ. Стоматологический статус учеников с заболеваниями щитовидной железы. *Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана.* 2019;(6):101-106. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42496710

3. Godovantes OI, Kitsak TS, Vitkovsky OO, Kuzniak LV, Godovantes OS, Chaikovska NM. et al. The Influence of Diffuse Nontoxic Goiter on the State of Protective Mechanisms of the Oral Cavity in Children. *J Med Life.* 2020;13(1):21-25.
doi: 10.25122/jml-2020-0013

4. Goodson JM. Disease reciprocity between gingivitis and obesity. *J Periodontol.* 2020;91(1):26-34.
doi: 10.1002/JPER.20-0046

5. Самойлова ЮГ, Олейник ОА, Кудлай ДА, Саган ЕВ, Денисов НС. Патогенетическая взаимосвязь микробиоты ротовой полости и ожирения у детей и подростков. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2021;66(5):38-41.
doi: 10.21508/1027-4065-2021-66-5-38-41

6. Sabharwal A, Stellrecht E, Scannapieco FA. Associations between dental caries and systemic diseases: a scoping review. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):472.
doi: 10.1186/s12903-021-01803-w

7. Pirih FQ, Monajemzadeh S, Singh N, Sinacola RS, Shin JM, Chen T, Fenno JC, Kamarajan P, Rickard AH, Travan S, Paster BJ, Kapila Y. Association between metabolic syndrome and periodontitis: The role of lipids, inflammatory cytokines, altered host response, and the microbiome. *Periodontol 2000*. 2021;87(1):50-75.
doi: 10.1111/prd.12379

8. Строев ЮИ, Чурилов ЛП, Крук ЛП, Гончарова ЕС. Новая концепция ювенильного ожирения с розовыми стриями как органического заболевания гипоталамо-гипофизарного аппарата, связанного с аутоиммунитетом и представляющего фактор риска пролактиномы гипофиза. *Клиническая патофизиология*. 2021;27(1):15-33. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46618354

9. Церцвадзе ЛК, Авдеева МВ, Щеглова ЛВ, Василенко ВС. Предикторы развития метаболического синдрома у пациентов юношеского и молодого возраста с гипоталамическим ожирением. *Профилактическая медицина*. 2021;24(3):44–51.
doi: 10.17116/profmed20212403144

10. Никонова ЛВ, Тишковский СВ, Бутрим ОС, Давыдчик ЭВ. Гипоталамический синдром. Роль гипоталамуса в формировании пищевого поведения и ожирения. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2019;17(4):355-360.
doi: 10.25298/2221-8785-2019-17-4-355-360

11. Церцвадзе ЛК, Авдеева МВ, Щеглова ЛВ, Василенко ВС. Особенности гормонального и кардиометаболического профиля у юношей с гипоталамическим синдромом позднего пубертатного периода. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;(4):36. Режим доступа:
https://science-education.ru/ru/article/view?id=29064

12. Андреева ИН, Точилина ОВ, Дусалеева ТМ. Характер нарушений иммунного статуса подростков с дисфункцией гипоталамуса и способы их коррекции. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2018;(4):26-31. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=37626251

13. Колесникова ЛИ, Власов БЯ, Савчук ОВ, Шолохов ЛФ. Состояние системы перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты у мальчиков с гипоталамическим синдромом пубертатного периода. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2011;5(81):68-71. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=17468777

14. Колесник КА. Характеристика стоматологического здоровья у подростков с гипоталамическим синдромом пубертатного периода. *Таврический медико-биологический вестник*. 2019;4(22):63-67. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=43864662

## REFERENCES

1. Naumova VN. Relationship between oral pathology and diabetes mellitus in children. Literature review. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2019;19(4):72-76 (In Russ.)
doi: 10.33925/1683-3031-2019-19-4-72-76

2. Karaeva NB, Kadyrbaeva AA, Zhumabaeva TT. Dental status school children with the disease of the thyroid gland. Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan. 2019;6:101-106 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42496710

3. Godovantes OI, Kitsak TS, Vitkovsky OO, Kuzniak LV, Godovantes OS, Chaikovska NM., et al. The Influence of Diffuse Nontoxic Goiter on the State of Protective Mechanisms of the Oral Cavity in Children. *J Med Life*. 2020;13(1):21-25.
doi: 10.25122/jml-2020-0013

4. Goodson JM. Disease reciprocity between gingivitis and obesity. *J Periodontol*. 2020;91(1):26-34.
doi: 10.1002/JPER.20-0046

5. Samoilova YuG, Oleynik OA, Kudlay DA, Sagan EV, Denisov NS. Pathogenetic relationship of oral microbiota and obesity in children and adolescents. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2021;66(5):38-41 (In Russ.).
doi: 10.21508/1027-4065-2021-66-5-38-41

6. Sabharwal A, Stellrecht E, Scannapieco FA. Associations between dental caries and systemic diseases: a scoping review. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):472.
doi: 10.1186/s12903-021-01803-w

7. Pirih FQ, Monajemzadeh S, Singh N, Sinacola RS, Shin JM, Chen T, Fenno JC, Kamarajan P, Rickard AH, Travan S, Paster BJ, Kapila Y. Association between metabolic syndrome and periodontitis: The role of lipids, inflammatory cytokines, altered host response, and the microbiome. *Periodontol 2000*. 2021;87(1):50-75.
doi: 10.1111/prd.12379

8. Stroev YI, Churilov LP, Kruk LP, Goncharova ES. A new concept of juvenile obesity with rose striae as an organic disease of the hypothalamo-pituitary apparatus associated with autoimmunity and presenting a risk factor for pituitary prolactinoma. *Clinical Pathophisiology*. 2021;27(1):15-33 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46618354

9. Tsertsvadze LK, Avdeeva MV, Shcheglova LV, Vasilenko VS. Predictors of metabolic syndrome development in adolescent and young aged patients with hypothalamic obesity. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2021;24(3):44–51 (In Russ.).
doi: 10.17116/profmed20212403144

10. Nikonova LV, Tishkovskiy SV, Butrim OS, Davydchyk EV. Hypothalamic syndrome. The role of the hypothalamus in the formation of eating behavior and obesity. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2019;17(4):355-360 (In Russ.).
doi: 10.25298/2221-8785-2019-17-4-355-360

11. Tsertsvadze LK, Avdeeva MV, Scheglova LV, Vasi-

lenko VS. Features of the hormonal and cardiometabolic profile in young men with the hypotalamic syndrome of the late pubertary period. *Modern problems of science and education*. 2019;4:36 (In Russ.). Available from:
https://science-education.ru/ru/article/view?id=29064

12. Andreeva IN, Tochilina OV, Dusaleeva TM. The character of violations of the immune status of adolescents with hypothalamic dysfunction and the methods of its correction. *Herald of physiotherapy and health resort therapy*. 2018;4:26-31 (In Russ.). Available from:
https://elibrary.ru/item.asp?id=37626251

13. Kolesnikova LI, Vlasov BYa, Savchuk OV, Sholokhov LF. State of lipid peroxidation – antioxidant protection in boys with hypothalamic syndrome of puberty. *Bulletin of the ESSC SB RAMS*. 2011;5(81):68-71 (In Russ.). Available from:
https://elibrary.ru/item.asp?id=17468777

14. Kolesnik KA.Characteristics of dental health in adolescents with hypothalamic syndrome of puberty. *Tauride Medical and Biological Bulletin*. 2019;4(22):63-67 (In Russ.). Available from:
https://elibrary.ru/item.asp?id=43864662

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Колесник Камила Александровна,** доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С. И. Георгиевского Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация
Для переписки: nalivkina2009@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4691-1857

**Белоусова Анастасия Михайловна,** ассистент кафедры детской стоматологии ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С. И. Георгиевского Крымского Федерального университета имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация
Для переписки: nastya4_bm@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-4889-8216

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**
**Kamila A. Kolesnik,** DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Medical Institute named after S. I. Georgievsky, V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
For correspondence: nalivkina2009@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4691-1857

**Anastasia M. Belousova,** DMD, Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, Medical Institute named after S. I. Georgievsky, V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
For correspondence: nastya4_bm@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-4889-8216

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 20.12.2023***
*Поступила после рецензирования / Revised 26.01.2024*
*Принята к публикации / Accepted 30.01.2024*

# Морфофункциональная оценка состояния зубочелюстной системы у пациентов с дистальной окклюзией по данным методов ультразвуковой диагностики

Н.Ю. Оборотистов, А.А. Фокина, Д.Н. Врачева, С.Н. Ермольев, О.О. Янушевич, Л.С. Персин, А.Г. Седойкин

*Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** Одним из важных факторов, определяющих формирование зубочелюстной системы, является функциональное состояние собственно жевательных мышц (ЖМ), а особенности морфологических изменений в альвеолярной кости при ортодонтическом лечении дистальной окклюзии влияют на его качество и длительность. Ультразвуковые методы исследования являются наиболее физиологичными среди других методов визуализации. Они высокоинформативны, эргономичны, что делает возможным их применение в ортодонтии для проведения диагностики и мониторинга изменений изучаемых параметров в динамике ортодонтического лечения.

***Материал и методы.*** Объектом исследования явились 55 пациентов обоих полов в возрасте 9-12 лет с нормальной и дистальной окклюзиями (НО) (ДО). Каждому обследованному было проведено УЗИ жевательных мышц в состоянии относительного физиологического покоя и при функциональной пробе «максимальное волевое смыкание зубных рядов» для оценки толщины и эхоструктуры ЖМ. Ультразвуковую денситометрию проводили путем измерения скорости прохождения ультразвука (СУЗ). Исследование выполняли через межальвеолярную кость, располагая датчики вестибулярно и орально между корнями двух рядом стоящих зубов.

***Результаты***. У пациентов с ДО толщина ЖМ превалировала по сравнению с НО. Различия в эхоструктуре ЖМ отмечались в анэхогенной зоне и в зоне повышенной эхогенности. Регистрация СУЗ у обследованных пациентов выявила, что максимальная плотность альвеолярной кости у лиц с ДО определялась во фронтальном отделе обеих челюстей слева, минимальная плотность – в боковом отделе справа. У лиц с НО наибольшие значения определялись во фронтальном отделе нижней челюсти, наименьшие – в боковых отделах верхней челюсти справа и слева.

***Заключение***. В ходе исследования современными методами ультразвуковой диагностики было проанализировано морфофункциональное состояние жевательных мышц и плотности альвеолярной кости у лиц с дистальной и нормальной окклюзиями. Разработана карта ультразвуковой плотности альвеолярной кости, которая может дополнить протокол стоматологического обследования пациента.

***Ключевые слова***: ультразвуковое исследование, жевательные мышцы, денситометрия, альвеолярная кость, дистальная окклюзия

***Для цитирования***: Оборотистов НЮ, Фокина АА, Врачева ДН, Ермольев СН, Янушевич ОО, Персин ЛС, Седойкин АГ. Морфофункциональная оценка состояния зубочелюстной системы у пациентов детского возраста с дистальной окклюзией по данным методов ультразвуковой диагностики. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):47-56. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-713.

# Functional and morphological evaluation of the dentofacial system in patients with distal occlusion using ultrasonic diagnostic methods

N.Yu. Oborotistov, A.A. Fokina, D.N. Vracheva, S.N. Ermoljev, O.O. Yanushevich, L.S. Persin, A.G. Sedoykin

*Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** The integrity of the dentofacial system, significantly influenced by the functional condition of the masseter muscles (MM) and the morphological alterations in the alveolar bone, plays a crucial role in the outcome and duration of orthodontic treatment for distal occlusion. Ultrasonic diagnostic methods, due to their physiological compatibility, high information content, and ergonomic design, offer a preferable alternative for assessing and tracking these changes throughout orthodontic treatment.

***Materials and methods.*** This study included 55 individuals of both genders, aged 9-12, with either normal occlusions (NO) or distal occlusions (DO). Ultrasound examinations of the MM at rest and during maximum voluntary teeth clenching were conducted to evaluate MM thickness and echotexture. Ultrasonic densitometry measurements were conducted through the assessment of ultrasound transit velocity (UTV). This was carried out across the interalveolar bone with probes positioned on the buccal and oral sides between two neighboring teeth roots.

***Results***. The findings indicated that DO patients had a notably thicker MM compared to their NO counterparts. Variations in MM echotexture were observed, with differences in the anechogenic and hyper echogenic zones. Recorded UTV values illustrated that the highest alveolar bone density in DO subjects was predominantly in the frontal regions of both jaws on the left side, whereas the lowest density was observed in the right lateral regions. For NO subjects, the highest density values were identified in the frontal region of the mandibular bone, with the lowest in the maxillary bone's lateral regions on both sides.

***Conclusion***. The application of advanced ultrasonic diagnostic methods in this study facilitated a detailed functional and morphological analysis of the MM, as well as an evaluation of alveolar bone density in individuals with both distal and normal occlusions. The development of ultrasonic alveolar bone density chart from this research provides a valuable addition to dental examination protocols for patients undergoing orthodontic treatment.


***Keywords***: ultrasound examination, masseter muscles, densitometry, alveolar bone, distal occlusion

***For citation***: Oborotistov NYu AA, Vracheva DN, Ermoljev SN, Yanushevich OO, Persin LS, Sedoykin AG. Morphofunctional assessment the state of dento-alveolar system in pediatric patients with distal occlusion according to ultrasound diagnostic methods. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):47-56 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-713.

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Дистальная окклюзия является наиболее распространенной зубочелюстной аномалией у детей и подростков, по данным различных авторов [1-3]. Уже на ранних этапах формирования дистальной окклюзии у пациентов происходят морфофункциональные нарушения в зубочелюстной системе, включая собственно жевательные мышцы (ЖМ) и альвеолярную кость [2, 4-6]. Первоначально аномалии окклюзии зубных рядов, в частности дистальная окклюзия, приводят к неравномерному распределению жевательной нагрузки, что в дальнейшем сказывается на морфологическом состоянии жевательных мышц, которые компенсаторно берут на себя сверхпороговую нагрузку. Данная патология выражается в структурном изменении мышечных волокон и проявляется в их гипертрофии [2, 6]. По данным J. Wolff (1986), изменение формы костей при формировании лицевого скелета может происходить из-за воздействия внешних сил, среди которых отмечается повышенный тонус жевательной мускулатуры [7]. Автор теории функциональной матрицы M. Moss (1997) отмечает, что мягкие ткани, в том числе жевательные мышцы, оказывают значительное влияние на рост челюстей и других лицевых костей [8]. Для альвеолярной кости характерно проявление резистентности по отношению к кратковременным силовым воздействиям, однако при аномалиях окклюзии зубных рядов, которые формируются постепенно в процессе развития лицевого черепа и сопровождаются перестройкой жевательной и мимической мускулатуры, в альвеолярной кости происходят структурные изменения [6, 8].

Среди множества методов функциональной диагностики, применяемых для оценки состояния тканей полости рта и челюстно-лицевой области, следует выделить ультразвуковые методы исследования, в частности УЗИ жевательных мышц и ультразвуковую денситометрию костной ткани [9-15]. Эти методы являются безопасными и высокоинформативными, они эргономичны, не имеют возрастных ограничений в применении и могут использоваться у кресла пациента непосредственно в режиме реального времени. Высокие диагностические возможности ультразвуковой денситометрии позволяют выявлять признаки деминерализации костной ткани на самых ранних этапах структурных изменений, связанных с остеопенией [12, 13].

Методы ультразвуковой диагностики еще не нашли широкого применения в стоматологии, в частности в ортодонтии. Этим объясняется отсутствие сведений о морфофункциональном и структурном состоянии жевательных мышц и альвеолярной кости у пациентов различных возрастных групп в норме и при патологии, поэтому вопрос становления и развития таких методов в стоматологической практике остается оправданно актуальным.

**Цель исследования** заключалась в совершенствовании методов оценки морфофункционального состояния жевательных мышц и альвеолярной кости

у пациентов с дистальной окклюзией на основании применения современных методов ультразвуковой диагностики.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования явились 55 пациентов обоих полов в возрасте 9-12 лет, из них 25 – с нормальной окклюзией и 30 пациентов с дистальной окклюзией. Средний возраст обследуемых лиц составил 10,5 ± 1,5 лет. Критерием включения в исследование было наличие прорезавшихся в полости рта вторых премоляров (1.5, 2.5, 3.5, 4.5). Критериями невключения явились: наличие в анамнезе проведенного ранее ортодонтического лечения для пациентов с дистальной и нормальной окклюзией; наличие дистальной окклюзии в сочетании с аномалиями окклюзии в трансверсальной и вертикальной плоскостях. Критерием исключения из исследования послужили родители (либо законные представители) пациентов, отказавшиеся подписывать информированное добровольное согласие и отказавшиеся от участия в исследовании. Каждому пациенту проводили ультразвуковое исследование жевательных мышц (УЗИ) и ультразвуковую теневую денситометрию (УЗТД) костной ткани.

УЗИ ЖМ проводили с применением ультразвукового сканера LogicScan-128 в программном обеспечении Echo wave II, линейным датчиком HL9.0/40/128Z, который ориентировали в проекции моторных зон собственно жевательных мышц (рис. 1). Исследования проводились с обеих сторон в состоянии относительного физиологического покоя и при функциональной пробе «максимальное волевое смыкание зубных рядов». На рисунке 2 представлено изображение макропрепарата жевательной мышцы животного и показано соответствие натуральных тканей и УЗ изображения. На каждой ультрасонограмме в автоматическом режиме измерялась толщина ЖМ и проводился анализ эхоструктуры по серой шкале эхогенности, преобразованной методом колоризации в цветную шкалу для удобства визуальной оценки (рис. 3). Все исследования ЖМ проводились в соответствии с авторскими методиками анализа ультрасонограмм в разработанном программном обеспечении ProMVision (Текучева СВ, Фокина АА, Врачева ДН, Маркин АС, Ермольев СН, Персин ЛС и др., авторы; ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», правообладатель. ProMVision. Свид. о гос. регистр. программы для ЭВМ №2023612589.Рос. Федерация. Опубл. 06.02.2023).

Эхоструктура представляет собой соотношение спектров различной эхогенности на УЗ изображении ЖМ, разделенных по серой шкале на пять зон: анэхогенная, гипоэхогенная, изоэхогенная, зона повышенной эхогенности и гиперхогенная (Текучева СВ, Ермольев СН, Персин ЛС, Янушевич ОО, Постников МА, авторы, ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», патентообладатель. Способ количественной оценки ультразвуковых изображений мышц челюстно-лицевой области при функциональных пробах. Пат. RU2765775C1. Рос. Федерация. Опубл. 02.02.2022). В разработанной программе ProMVision

**Рис. 1.** Расположение ультразвукового датчика в проекции моторной зоны жевательной мышцы (m. masseter)
**Fig. 1.** Placement of the ultrasonic transducer on the masseter muscle's motor area

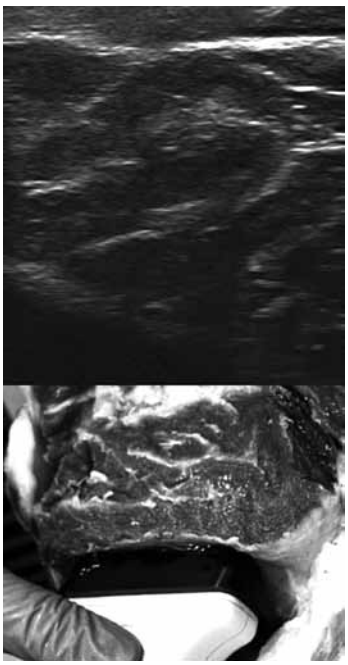


**Рис. 2.** Сопоставление изображения натурального макропрепарата с его визуальной картиной при УЗИ
**Fig. 2.** Ultrasound visualization versus actual gross specimen

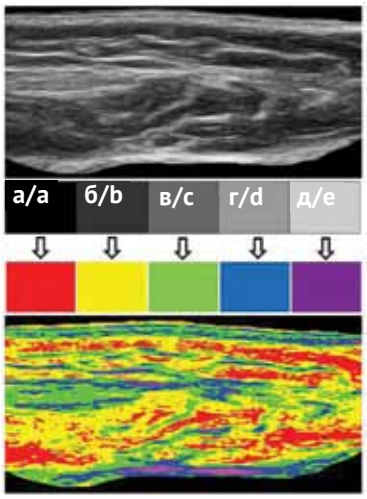
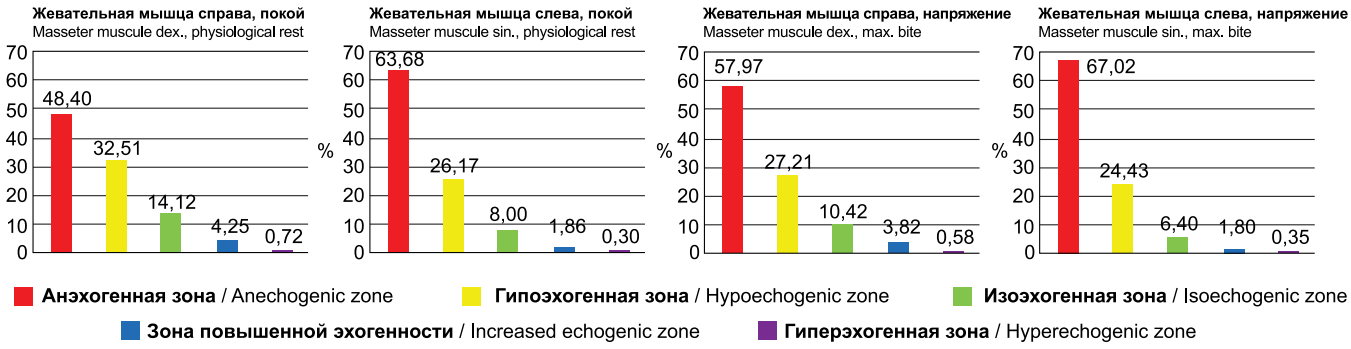



**Рис. 3.** Преобразование серой шкалы эхогенности методом колоризации по авторской методике: а – анэхогенная зона, б – гипоэхогенная зона, в – изоэхогенная зона, г – зона повышенной эхогенности, д – гиперэхогенная зона
**Fig. 3.** Echogenicity grayscale conversion to color using the author's method: a – anechogenic zone, b – hypoechogenic zone, c – isoechogenic zone, d – zone of increased echogenicity, e – hyperechogenic zone

каждая зона окрашивается в соответствующий яркий цвет: красный, желтый, зеленый, синий, фиолетовый для улучшения визуальной оценки, а также автоматически вычисляются параметры процентного соотношения каждой зоны и значения ее площади, исчисляемой в мм$^2$, которые транслируются обобщенным файлом в формат Excel (рис. 4).

Исследование альвеолярной кости проводили с использованием аппарата для ультразвуковой денситометрии «ВУД» и авторского программного обеспечения Pro-VUD (рис. 5) (Ермольев СН, Персин ЛС, Федоров МБ, Янушевич ОО, Сейдойкин АГ, Фокина АА, и др. авторы. ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», правообладатель. Pro-VUD. Свид. о гос. регистр.

| **Покой** Physiological rest | **Жевательная мышца справа,** Masseter muscule dex. **%** | **Жевательная мышца слева** Masseter muscule sin. **%** | **Жевательная мышца справа** Masseter muscule dex., **мм$^2$**/mm$^2$ | **Жевательная мышца слева** Masseter muscule sin., **мм$^2$**/mm$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| **Анэхогенная зона** / Anechogenic zone | 48,40 | 63,68 | 231,48 | 315,08 |
| **Гипоэхогенная зона** / Hypoechogenic zone | 32,51 | 26,17 | 155,49 | 129,48 |
| **Изоэхогенная зона** / Isoechogenic zone | 14,12 | 8,00 | 67,55 | 39,57 |
| **Зона повышенной эхогенности** / Increased echogenic zone | 4,25 | 1,86 | 20,35 | 9,20 |
| **Гиперэхогенная зона** / Hyperechogenic zone | 0,72 | 0,30 | 3,47 | 1,46 |
| **Общая площадь** / Total area | | | 487,34 | 494,79 |
| **Максимальная толщина, мм** / Max thikness, mm | | | 13,00 | 14,00 |
| **Минимальная толщина, мм** / Min thikness, mm | | | 10,00 | 10,00 |
| **Средняя толщина, мм** / Average thikness, mm | | | 12,00 | 13,00 |




| **Напряжение** Maximum bite force in the dentition | **Жевательная мышца справа** Masseter muscule dex. **%** | **Жевательная мышца слева** Masseter muscule sin. **%** | **Жевательная мышца справа** Masseter muscule dex., **мм$^2$**/mm$^2$ | **Жевательная мышца слева** Masseter muscule sin., **мм$^2$**/mm$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| **Анэхогенная зона** / Anechogenic zone | 57,97 | 67,02 | 295,19 | 354,03 |
| **Гипоэхогенная зона** / Hypoechogenic zone | 27,21 | 24,43 | 138,54 | 129,07 |
| **Изоэхогенная зона** / Isoechogenic zone | 10,42 | 6,40 | 53,06 | 33,83 |
| **Зона повышенной эхогенности** / Increased echogenic zone | 3,82 | 1,80 | 19,46 | 9,50 |
| **Гиперэхогенная зона** / Hyperechogenic zone | 0,58 | 0,35 | 2,96 | 1,83 |
| **Общая площадь** / Total area | | | 509,21 | 528,26 |
| **Максимальная толщина, мм** / Max thikness, mm | | | 13,00 | 15,00 |
| **Минимальная толщина, мм** / Min thikness, mm | | | 11,00 | 10,00 |
| **Средняя толщина, мм** / Average thikness, mm | | | 13,00 | 14,00 |

**Рис. 4.** Итоговый файл комплексной обработки изображений жевательных мышц в программе ProMVision с правой и левой сторон при физиологическом покое и функциональной пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» в формате Excel

**Fig. 4.** Comprehensive image processing of masseter muscles in ProMVision software: comparing rest and maximum voluntary teeth clenching positions on both sides in Excel format

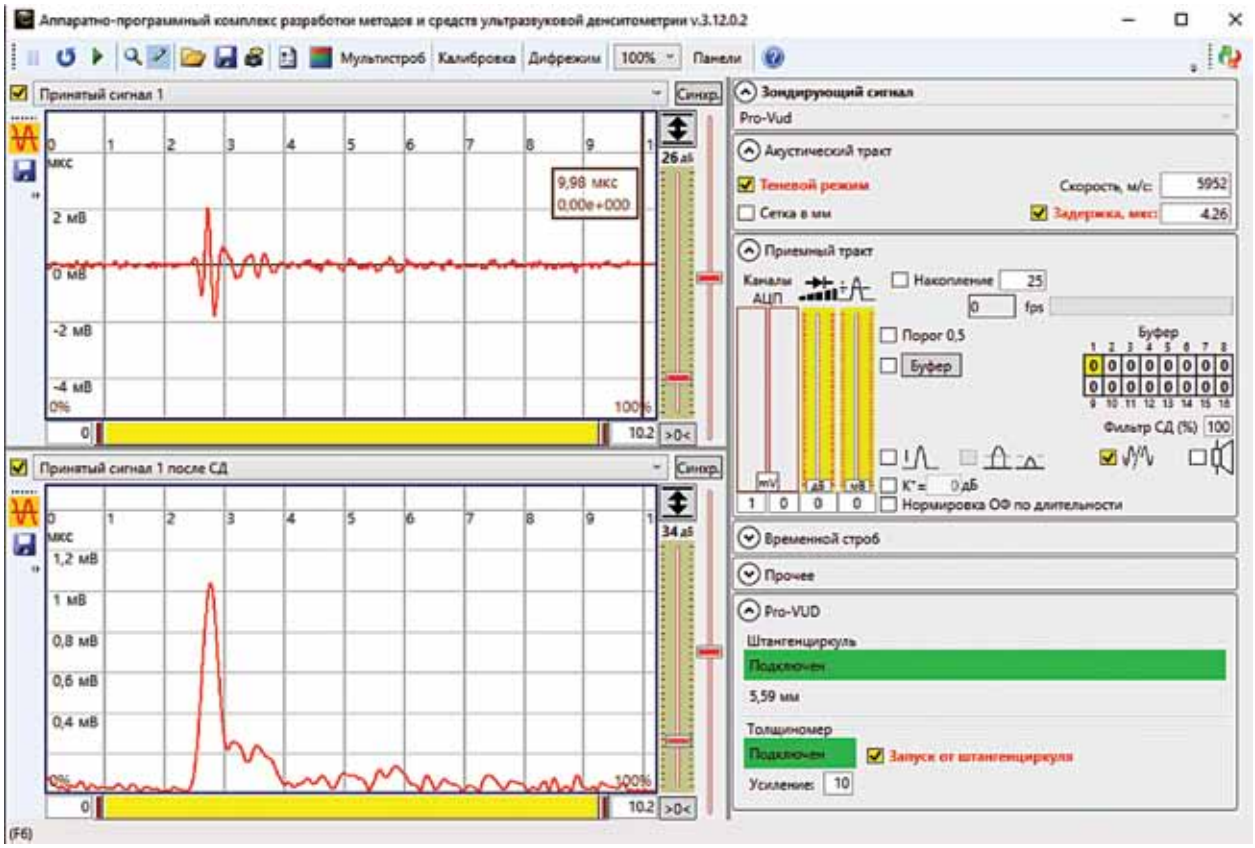



**Рис. 5.** Интерфейс авторского программного обеспечения Pro-VUD
**Fig. 5.** Overview of the custom software interface “Pro-VUD”

программы для ЭВМ №2023667552. Рос. Федерация. Опубл. 15.08.2023). Для точности измерения применялись соосно ориентированные конусные ультразвуковые преобразователи (датчики) и электронный позиционер для УЗ-датчиков, а для улучшения проведения УЗ-импульса и адаптации датчиков к рельефной поверхности области исследования использовались адаптационные акустические манжеты (рис. 6) (Седойкин АГ, Фокина АА, Ермольев СН, Кисельникова ЛП, Янушевич ОО, Текучева СВ, авторы, ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова», патентообладатель. Способ ультразвуковой велосимметрии для оценки состояния твердых тканей зубов. Пат. RU2790947C1. Рос. Федерация. Опубл. 28.02.2023).

Измерение ультразвуковой плотности альвеолярной кости проводилось в восьми определенных зонах, соответствующих фронтальным и боковым сегментам, на уровне 1/3 корней зубов путем регистрации скорости прохождения УЗ сигнала через межальвеолярные костные перегородки на верхней и нижней челюстях (1.6/1.5, 1.2/1.1, 2.1/2.2, 2.5/2.6, 3.6/3.5, 3.2/3.1, 4.1/4.2, 4.5/4.6) (рис. 7). Полученные данные – время задержки сигнала (мкс), расстояние между УЗ-датчиками (мм) – и автоматически рассчитанная скорость прохождения УЗ сигнала (СУЗ) (м/с) транслировались в отдельный файл формата Excel. Статистическую обработку полученных данных проводили с применением методов дескриптивной статистики, t-критерия Стьюдента в программном обеспечении Statistica 12.0.

**Рис. 6.** Электронный позиционер с соосно закрепленными ультразвуковыми преобразователями и адаптационными акустическими манжетами
**Fig.6.** Electronic positioning device with coaxially aligned ultrasonic transducers and custom acoustic cuffs

**Рис. 7.** Топографичекие зоны измерений скорости прохождения ультразвукового сигнала в альвеолярной кости
**Fig. 7.** Mapping of ultrasound transit velocity measurement sites in alveolar bone

## РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным УЗИ, различия между изученными показателями толщины и эхоструктуры ЖМ у всех обследованных лиц справа и слева были статистически не значимы. У пациентов с дистальной окклюзией

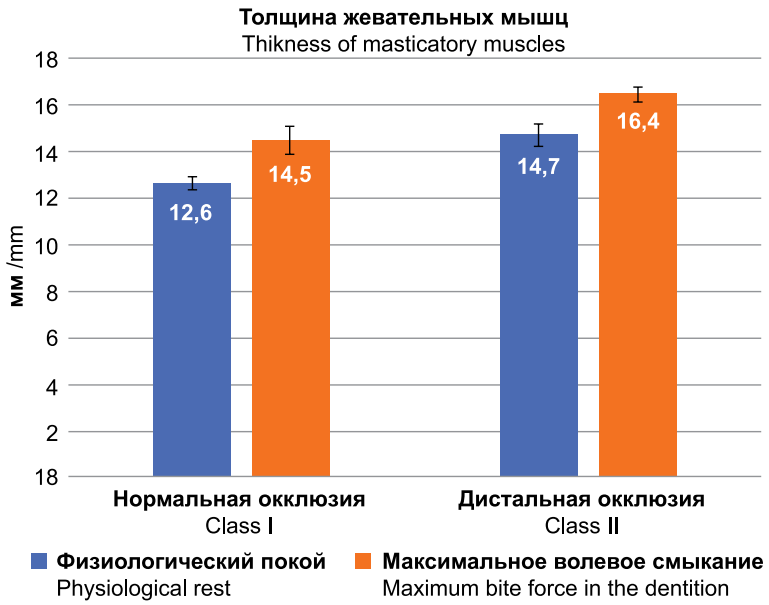



**Рис. 8.**
Толщина жевательных мышц по данным УЗИ у пациентов с нормальной и дистальной окклюзией

**Fig. 8.**
Comparative thickness of masseter muscles in normal vs. distal occlusion patients as measured by ultrasound

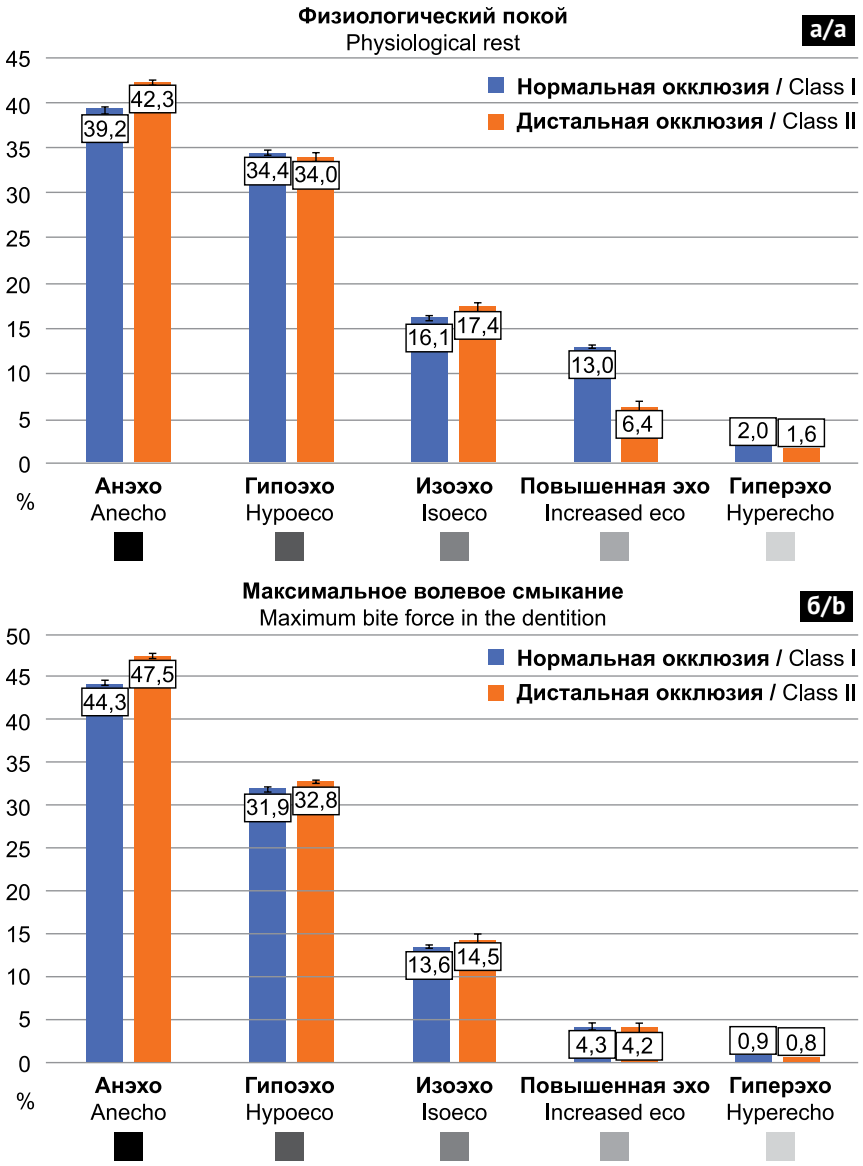



**Рис. 9.**
Эхоструктура ультразвуковых изображений жевательных мышц при:
а – физиологическом покое,
б – функциональной пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов»
у пациентов с нормальной и дистальной окклюзией

**Fig. 9.**
Ultrasound image echo structure of masseter muscles:
a – at rest,
b – during maximum voluntary teeth clenching of the, in normal and distal occlusion patients

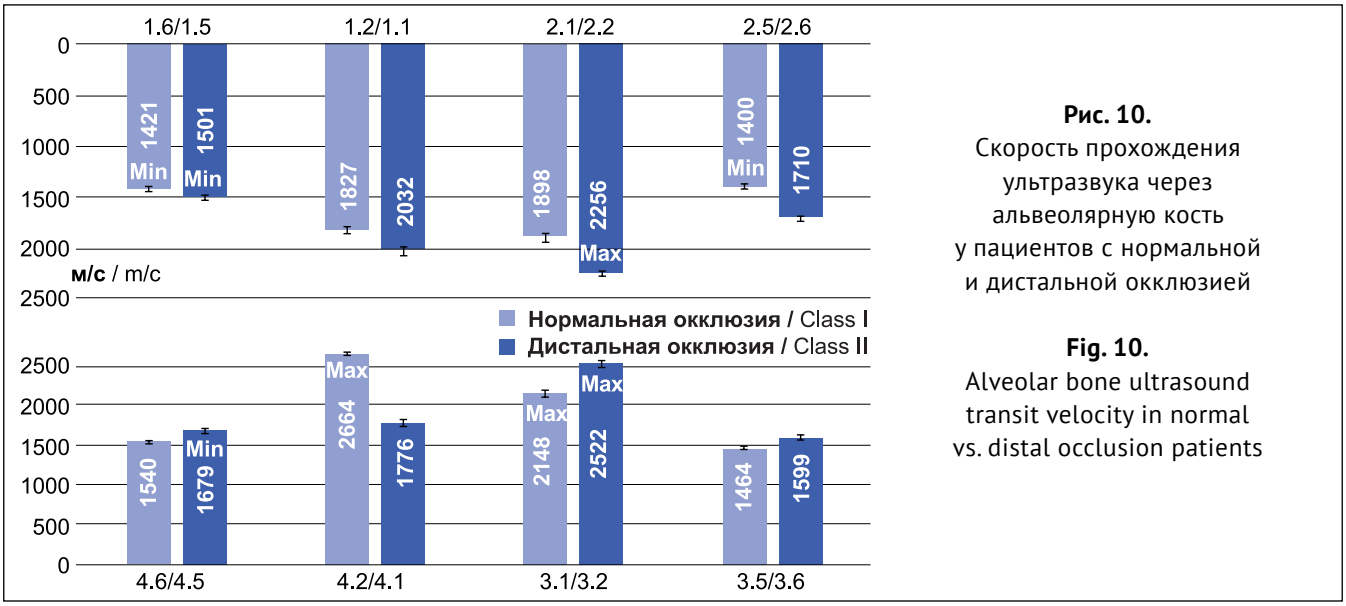



**Рис. 10.**
Скорость прохождения ультразвука через альвеолярную кость у пациентов с нормальной и дистальной окклюзией

**Fig. 10.**
Alveolar bone ultrasound transit velocity in normal vs. distal occlusion patients

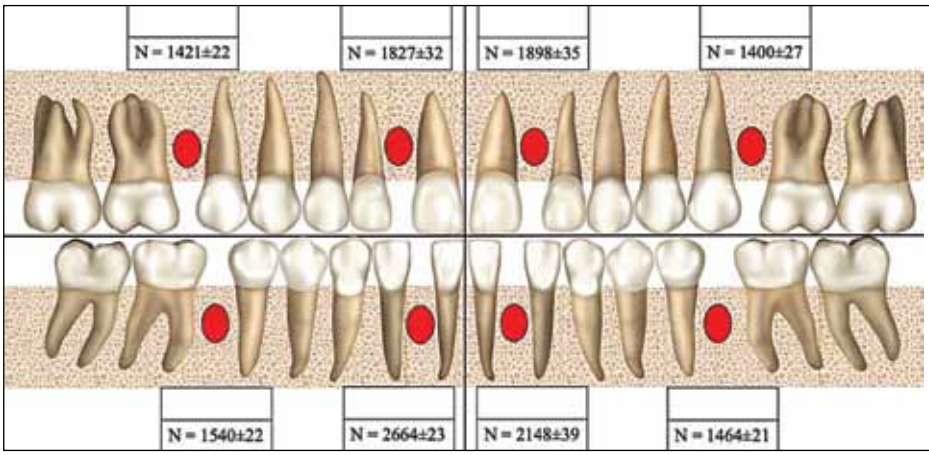



**Рис. 11.**
Карта ультразвуковой плотности альвеолярной кости у лиц 9-12 лет

**Fig. 11.**
Ultrasonic density chart of alveolar bone for ages 9-12

толщина ЖМ была в среднем на 13,5% больше, чем у обследованных с нормальной окклюзией как при физиологическом покое (ФП), так и при пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» (МВС) (рис. 8). Это может свидетельствовать о нарушении миодинамического равновесия у пациентов с дистальной окклюзией.

При оценке эхоструктуры ЖМ статистически значимые различия ($p < 0,05$) среди пациентов с ДО и НО отмечались при ФП в анэхогенной зоне и в зоне повышенной эхогенности, при пробе МВС только в анэхогенной зоне (рис. 9). Полученные результаты свидетельствуют о присутствии в мышцах жидкостного компонента, который может быть обусловлен активацией работы резервных капилляров и адаптивным изменением микроциркуляции в мышце, что отражается на общей картине эхоструктуры за счет увеличения анэхогенного спектра и подтверждает данные о нарушении миодинамического равновесия у пациентов с ДО.

Регистрация СУЗ через альвеолярную кость у обследованных пациентов с дистальной и нормальной окклюзиями в различных анатомо-функциональных зонах выявила статистически значимые различия ($p < 0,05$) плотности костной ткани челюстей и показала, что максимальная плотность кости у лиц с ДО определялась во фронтальном отделе верхней и нижней челюстей слева (2256 ± 18, 2522 ± 12 м/с соответственно), минимальная плотность – в боковом отделе верхней и нижней челюстей справа (1501 ± 21, 2522 ± 19 м/с соответственно). У лиц с нормальной окклюзией наибольшие значения определялись во фронтальном отделе нижней челюсти (2148 ± 39, 2664 ± 23 м/с), наименьшие – в боковых отделах верхней челюсти справа и слева (1421 ± 22, 1400 ± 27 м/с соответственно), что топографически совпадает с нормированными значениями у лиц 18-25 лет, выявленными в ранее проведенных исследованиях (рис. 10.) [12]. Полученные результаты говорят о специфике биомеханики жевательного процесса. У пациентов с дистальной окклюзией отмечается дисгармония – превалирование плотности костной ткани слева во фронтальном отделе и ее снижение справа в боковом. Это может свидетельствовать о выраженной асимметрии распределения жевательной нагрузки и преобладании правостороннего типа жевания.

На основании полученных данных была разработана карта ультразвуковой плотности альвеолярной кости среди лиц 9-12 лет, которая может применяться для регистрации и оценки денситометрических

показателей и дополнить протокол стоматологического обследования пациента (рис. 11).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате исследования, проведенного современными методами ультразвуковой диагностики, было проанализировано морфофункциональное состояние собственно жевательных мышц и альвеолярной кости у лиц с нормальной и дистальной окклюзией и выявлены статистически значимые различия изучаемых параметров. У пациентов с дистальной окклюзией отмечалось увеличение толщины жевательных мышц и преобладание анэхогенной зоны, выражаемое в увеличении жидкостного наполнения жевательных мышц, а также присутствие асимметричной картины плотности костной ткани, что свидетельствует о нарушении миодинамического равновесия и баланса распределения жевательной нагрузки по зубным рядам. Разработанная карта ультразвуковой плотности альвеолярной кости у лиц детского возраста 9-12 лет может дополнить протокол стоматологического обследования пациента в детском и ортодонтическом отделениях.

Планируется продолжить исследование и разработать инновационную комплексную ультразвуковую диагностику состояния зубочелюстной системы, которая раскроет новые горизонты и перспективы применения в различных областях стоматологии, в частности в ортодонтии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Арипова ГЭ, Расулова ШР, Насимов ЭЭ, Джумаева НБ, Мавлянова МА, Шералиев МА. Распространенность различных форм дистальной окклюзии у ортодонтических пациентов с учетом типа роста челюстей. *Медицина и инновации*. 2022;1(4):421–425. Режим доступа:
https://inlibrary.uz/index.php/medicine_and_innovations/article/view/774?ysclid=lrj3xnyhle685296246

2. Бриль ЕА, Смирнова ЯВ. Частота встречаемости зубочелюстных аномалий и деформаций в периоды формирования прикуса. *Современные проблемы науки и образования*. 2014;(6):42-46. Режим доступа:
https://science-education.ru/ru/article/view?id=15310&ysclid=lrj43mnw3y183521630

3. Гуненкова ИВ, Пехов АЮ, Новикова ТН, Антипова НВ, Смолина Е.С. Методы первичной профилактики зубочелюстных аномалий, применяемые в лечебно-профилактических учреждениях РФ. *Стоматология*. 2005;(4):47-50 Режим доступа:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16091708/

4. Зорич МЕ, Яскевич ОС, Иванов СЮ, Мураев АА. Дистальная окклюзия: некоторые аспекты диагностики и комплексного ортодонтическо-хирургического лечения. *Стоматология*. 2014;93(2):52 54. Режим доступа:
https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2014/2/030039-17352014214

5. Лисова ТВ, Слабковская АБ. Индивидуальные особенности деятельности жевательных мышц в норме. *Ортодонтия*. 2004;(3-4):13-15. Режим доступа:
https://www.msmsu.ru/university/press-tsentr/nashi-zhurnaly/zhurnal-ortodontiya/3-4-2004/

6. Le Révérend BJ, Edelson LR, Loret C. Anatomical, functional, physiological and behavioural aspects of the development of mastication in early childhood. *Br J Nutr*. 2014;111(3):403-14.
doi: 10.1017/S0007114513002699

7. Wolff J, edotor. The law of bone remodeling. Springer. *Verlag Berlin Heidelberg*. 1986;126 p.
doi: 10.1007/978-3-642-71031-5

8. Moss-Salentijn L. Melvin L. Moss and the functional matrix. *J Dent Res*. 1997;76(12):1814-7.
doi: 10.1177/00220345970760120201

9. Текучёва СВ, Ермольев СН, Зайлер АС, Персин ЛС, Янушевич ОО, Постников МА. Ультразвуковая оценка жевательных мышц при различных типах роста лицевого черепа. *Стоматология*. 2021;100(3):72-81.
doi: 10.17116/stomat202110003172

10. Miyatani M, Kanehisa H, Ito M, Kawakami Y, Fukunaga T. The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91(2-3):264-72.
doi: 10.1007/s00421-003-0974-4

11. Делягин ВМ. Ультразвуковое исследование мышц в норме и при нейромышечной патологии. *SonoAce Ultrasound*. 2017;(27):68-73. Режим доступа:
https://www.medison.ru/si/art401.htm

12. Текучёва СВ, Фокина АА, Ермольев СН, Персин ЛС. Применение ультразвуковой денситометрии для оценки состояния костной ткани пародонта у лиц с физиологической окклюзией (экспериментально-клиническое исследование). *Эндодонтия today*. 2023;21(1):67-74.
doi: 10.36377/1683-2981-2023-21-1-67-74

13. Al Haffar I, Padilla F, Nefussi R, Kolta S, Foucart JM, Laugier P. Experimental evaluation of bone quality measuring speed of sound in cadaver mandibles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;102(6):782-91.
doi: 10.1016/j.tripleo.2005.12.026

14. Maurits NM, Beenakker EA, van Schaik DE, Fock JM, van der Hoeven JH. Muscle ultrasound in children: normal values and application to neuromuscular disorders. *Ultrasound Med Biol*. 2004;30(8):1017-27.
doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2004.05.013.

15. Дворяковский ИВ, Труханов АИ, Двояровскач ГМ, Смирнов ИЕ. Ультразвуковая диагностика в педиатрии: история и достижения. *Российский педиатрический журнал*. 2022; 25(1):66-72.
doi: 10.46563/1560-9561-2022-25-1-66-72

16. Passariello R, Albanese CV, Kvasnovà M. Bone densitometry in the clinical practice. *Eur Radiol.* 1997;7 Suppl 2:S2-10. Режим доступа:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9126454/
17. Pisani P, Renna MD, Conversano F, Casciaro E, Muratore M, Quarta E, Paola MD, Casciaro S. Screening and early diagnosis of osteoporosis through X-ray and ultrasound based techniques. *World J Radiol.* 2013 28;5(11):398-410.
doi: 10.4329/wjr.v5.i11.398

## REFERENCES

1. Aripova GE, Rasulova ShR, Nasimov EE, Djumaeva NB, Mavlyanova MA, Sheraliev MA. The prevalence of various forms of occlusion anomalies in orthodontic patients, taking into account the type of jaw growth. *Medicine and Innovations.* 2022;1(4);421–425 (In. Russ.). Available from:
https://inlibrary.uz/index.php/medicine_and_innovations/article/view/774?ysclid=lrj3xnyhle685296246
2. Bril EA, Smirnova YaV. Frequency of occurance of dentoalveolar anomalies and deformities in the formative period occlusion. *Modern Problems of Science and Education.* 2014; (6): 42-46. (In Russ) Available from:
https://science-education.ru/ru/article/view?id=15310&ysclid=lrj43mnw3y183521630
3. Gunenkova IV, Pekhov AIu, Novikova TN, Antipova NV, Smolina ES. Methods of primary dentofacial anomalies prevention used in therapeutic and preventive institutions of RF. *Stomatologiia (Mosk).* 2005;84(4):47-50 (In Russ.). Available from:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16091708/
4. Zorich ME, Iatskevich OS, Ivanov SYu, Muraev AA. Class II malocclusion: some aspects of diagnostics and complex orthodontic and surgical treatment. *Stomatologiya.* 2014;93(2):52 54 (In Russ.). Available from:
https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2014/2/030039-17352014214
5. Lisova TV, Slabkovskaya AB. Individual'nye osobennosti deyatel'nosti zhevatel'nykh myshts v norme. *Orthodontija.* 2004;(3-4):13-15 (In Russ.). Available from:
https://www.msmsu.ru/university/press-tsentr/nashi-zhurnaly/zhurnal-ortodontiya/3-4-2004/
6. Le Révérend BJ, Edelson LR, Loret C. Anatomical, functional, physiological and behavioural aspects of the development of mastication in early childhood. *Br J Nutr.* 2014;111(3):403-14.
doi: 10.1017/S0007114513002699
7. Wolff J, edotor. The law of bone remodeling. Springer. *Verlag Berlin Heidelberg.* 1986;126 p.
doi: 10.1007/978-3-642-71031-5
8. Moss-Salentijn L. Melvin L. Moss and the functional matrix. *J Dent Res.* 1997;76(12):1814-7.
doi: 10.1177/00220345970760120201
9. Tekucheva SV, Ermoljev SN, Zailer AS, Persin LS, Yanushevich OO, Postnikov MA. Ultrasound structural assessment of masseter muscles in subjects with different types of craniofacial growth. *Stomatologia.* 2021;100(3):72-81 (In Russ.).
doi: 10.17116/stomat202110003172
10. Miyatani M, Kanehisa H, Ito M, Kawakami Y, Fukunaga T. The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(2-3):264-72.
doi: 10.1007/s00421-003-0974-4
11. Delyagin VM. Ul'trazvukovoe issledovanie myshts v norme i pri neiromyshechnoi patologii. *SonoAce Ultrasound.* 2017;(27):68-73 (In Russ.). Available from:
https://www.medison.ru/si/art401.htm
12. Tekucheva SV, Fokina AA, Ermoliev SN, Persin LS. The application of ultrasonic densitometry for assessing the state of periodontal bone tissue in persons with physiological occlusion (experimental clinical study). *Endodontics Today.* 2023;21(1):67-74 (In Russ.).
doi: 10.36377/1683-2981-2023-21-1-67-74
13. Al Haffar I, Padilla F, Nefussi R, Kolta S, Foucart JM, Laugier P. Experimental evaluation of bone quality measuring speed of sound in cadaver mandibles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(6):782-91.
doi: 10.1016/j.tripleo.2005.12.026
14. Maurits NM, Beenakker EA, van Schaik DE, Fock JM, van der Hoeven JH. Muscle ultrasound in children: normal values and application to neuromuscular disorders. *Ultrasound Med Biol.* 2004;30(8):1017-27.
doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2004.05.013.
15. Dvoryakovskiy IV, Trukhanov AI, Dvoryakovskaya GM, Smirnov IE. Ultrasound diagnostics in pediatrics: history and achievements. *Russian Pediatric Journal.* 2022;25(1):66-72 (In Russ.).
doi: 10.46563/1560-9561-2022-25-1-66-72
16. Passariello R, Albanese CV, Kvasnovà M. Bone densitometry in the clinical practice. *Eur Radiol.* 1997;7;Suppl2:S2-10. Available from:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9126454/
17. Pisani P, Renna MD, Conversano F, Casciaro E, Muratore M, Quarta E, Paola MD, Casciaro S. Screening and early diagnosis of osteoporosis through X-ray and ultrasound based techniques. *World J Radiol.* 2013;28;5(11):398-410.
doi: 10.4329/wjr.v5.i11.398

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Оборотистов Николай Юрьевич,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортодонтии, заведующий отделением Клиники ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: oborotistov@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8523-6076

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Фокина Александра Алексеевна,** старший лаборант кафедры ортодонтии, врач-ортодонт отделения ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: fokina.aleksandra@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0522-2860

**Врачева Дарья Николаевна,** аспирант кафедры ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: agafonovadaria95@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9845-1535

**Ермольев Сергей Николаевич,** доктор медицинских наук Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: ermoljev_s@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4219-3547

**Янушевич Олег Олегович,** академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики терапевтической стоматологии, ректор Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: olegyanushevich@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0059-4980

**Персин Леонид Семенович,** член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой кафедры ортодонтии член-корреспондент РАН, Москва, Российская Федерация
Для переписки: leonidpersin@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9971-5054

**Седойкин Алексей Геннадьевич,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской стоматологии член-корреспондет РАН, Москва, Российская Федерация
Для переписки: alexdokt_01@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6740-3363

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Nikolay Yu. Oborotistov,** DMD, PhD, Associate Professor, Department of Orthodontics, Head of the Clinic Department of Orthodontics, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: oborotistov@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8523-6076

**Corresponding author:**
**Alexandra A. Fokina,** DMD, Senior Laboratory Assistant, Department of the Orthodontics, Orthodontist, Clinic of Orthodontics Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: fokina.aleksandra@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0522-2860

**Daria N. Vracheva,** DMD, PhD student, Department of Orthodontics, Russian university of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: agafonovadaria95@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9845-1535

**Sergey N. Ermoljev,** DMD, PhD, DSc, Professor, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Russian university of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: ermoljev_s@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4219-3547

**Oleg O. Yanushevich,** DMD, PhD, DSc, Professor, Academian of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Restorative and Preclinic Dentistry, Rector, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
Для переписки: olegyanushevich@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0059-4980

**Leonid S. Persin,** DMD, PhD, DSc, Professor, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Orthodontics, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: leonidpersin@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9971-5054

**Alexey G. Sedoykin,** DMD, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry. Russian university of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: alexdokt_01@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6740-3363

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 07.12.2023***
*Поступила после рецензирования / Revised 01.02.2024*
*Принята к публикации / Accepted 05.02.2024*

# Эффективность профилактики вторичного кариеса в постоянных зубах у детей с помощью средств гигиены

М.А. Шевченко[1], Л.П. Кисельникова[1], А.Д. Исаев[2], К.И. Федотов[3]

*[1]Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация*
*[2]ООО «Вентэил Групп», Москва, Российская Федерация*
*[3]Кировский государственный медицинский университет, Киров, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** В России уровень распространенности кариеса в постоянных зубах у 12-летних детей составляет 75,6%, а у 15-летних – 87,5%. Наряду с высокой распространенностью кариеса в постоянных зубах у детей весьма значима проблема вторичного кариеса. Известно, что фторидсодержащие зубные пасты применяются для профилактики кариеса. В настоящее время используются зубные пасты, содержащие гидроксиаппатит, обогащенный комплексом (PGC) с аминокислотой треонин. Целесообразно изучение влияния данной пасты на возникновение вторичного кариеса.

***Материалы и методы.*** Проведено клинико-лабораторное обследование и лечение 92 детей (97 зубов) в возрасте от 7 до 15 лет в течение одного года. Всем пациентам проводили стоматологическое лечение, в том числе лечение кариеса дентина (К02.1) в постоянных зубах. Краевая целостность пломб оценивалась с помощью критерия G.Ryge (1998) и электрометрического метода. Интенсивность кариозного процесса в группах исследования мы изучали с помощью индекса КПУ и индекса ICDAS-II (код I и код II).

***Результаты***. В группе детей, где применялась зубная паста, содержащая гидроксиапатит, обогащенный комплексом (PGC) с аминокислотой треонин, частота неудовлетворительных реставраций выявлена всего лишь в 6% случаев, в группе детей с применением фторидсодержащих зубных паст – 12%. Электропроводность твердых тканей в данных группах повысилась лишь на 9,6% и 36% соответственно. Частота реставраций с признаками вторичного кариеса в конце исследования составила 27% в группе детей, где не проводились профилактические мероприятия. По данным электрометрического метода, электропроводность на границе пломб с твердыми тканями зуба повысилась на 130%. Редукция прироста кариеса в группе с применением зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, составила 78,6%, а в группе с применением фторидсодержащей зубной пасты – 4,3%.

***Заключение***. Применение зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, обогащенный комплексом Polyol Germanium Complex с аминокислотой треонин повышает эффективность профилактики вторичного кариеса в постоянных зубах у детей.

***Ключевые слова***: профилактика вторичного кариеса, зубная паста, содержащая гидроксиапатит, фторидсодержащая зубная паста.

***Для цитирования***: Шевченко МА, Кисельникова ЛП, Исаев АД, Федотов КИ. Эффективность профилактики вторичного кариеса в постоянных зубах у детей с помощью средств гигиены. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):57-64. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-723.

# Effective prevention of secondary caries in children's permanent teeth using oral hygiene products

M.A. Shevchenko[1], L.P. Kiselnikova[1], A.D. Isaev[2], K.I. Fedotov[3]

*[1]Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation*
*[2]LLC "Ventail Group", Moscow, Russian Federation*
*[3]Kirov State Medical university, Kirov, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** In Russia, caries prevalence rate in permanent teeth of 12- year-olds is 75, 6%, and in 15-year-olds, it is 87, 5%. Alongside with high prevalence of caries in permanent children's teeth, the problem of secondary caries

is very significant as well. Toothpastes containing fluoride use for caries prevention. Now, there are known toothpastes containing hydroxyapatite enriched with complex (PGC) with amino acid threonine. It is advisable to study this paste effect on secondary caries occurrence.
***Materials and methods.*** Clinical and laboratory examinations and treatment of 92 children, aged 7 to 15, aged (97 teeth) were carried out during one year. They were given dental treatment, including that of dentine caries, in permanent teeth (K02.1). Fillings marginal integrity was assessed using G. Ryge (1998) criterion and electrometry method. Carious process intensity in study groups was determined using indices DMFS and ICDAS-II (code I, code II).
***Results.*** In group using toothpaste containing hydroxyapatite enriched with complex (PGC) with amino acid threonine, frequency of unsatisfactory restorations was detected only in 6% of cases; in group using fluoride containing pastes – 12%. Electrical conductivity of hard tissues in these groups increased only by 9,6 % and 36% respectively. Frequency of restorations with secondary caries signs at the end of the study was 27% in group with no preventive measures, and according to electrometric method, electrical conductivity at the border of fillings with hard dental tissues increased by 130%. Reduction of caries growth in group using toothpaste containing hydroxyapatite was 78,6%, in group with fluoride containing toothpaste – 64,3%.
***Conclusion***. Application of a toothpaste containing hydroxyapatite enriched with Polyol Germanium Complex with amino acid threonine increases efficiency of secondary caries prevention in children's permanent teeth.
***Key words***: secondary caries prevention, toothpaste containing hydroxyapatite, fluoride containing toothpaste.
***For citation***: Shevchenko MA, Kiselnikova LP, Isaev AD, Fedotov KI. Effective prevention of secondary caries in children's permanent teeth using oral hygiene products. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2024;24(1):57-64 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-723.

**АКТУАЛЬНОСТЬ**

Известно, что в России уровень распространенности кариеса в постоянных зубах у 12-летних детей составляет 75,6%, а у 15-летних – 87,5% [1]. Увеличение распространенности кариеса в постоянных зубах у детей с возрастом подтверждают и данные эпидемиологического обследования детей школьного возраста в республике Беларусь. Так, по полученным данным, установлено, что распространенность кариеса постоянных зубов у детей 12-ти и 15-летнего возраста составляет 87,7% и 89,6% соответственно [2]. Наряду с высокой распространенностью и интенсивностью кариеса, весьма значима проблема вторичного кариеса в постоянных зубах у детей. Европейскими исследователями было установлено, что в современной литературе недостаточное количество данных о методах диагностики, профилактики и лечения вторичного кариеса. [3] Существует мнение, что диагностика вторичного кариеса достаточно затруднительна [4]. Известно, что вторичный кариес является одним из важнейших факторов, приводящих к замене реставраций [5]. Замена реставраций по поводу вторичного кариеса в постоянных зубах составляет 27% от общего объема оказываемой лечебной помощи в Норвегии [6]. Есть мнение, что необходимо применять и методы профилактики при проведении санации полости рта, что способствует сохранению реставраций у детей с высоким риском возникновения кариеса [7]. Известно, что применение стеклоиономерных цементов и фторидсодержащих амальгам способствует профилактике вторичного кариеса [8, 9]. Выявлено, что стоматологические композиты с наночастицами оксида цинка, легированными магнием, предотвращают вторичный кариес у больных диабетом [10]. По мнению ряда исследователей, профилактика вторичного кариеса должна включать применение фторидсодержащих зубных паст и проведение профессиональной гигиены полости рта [11-13]. Наряду с фторидсодержащими зубными пастами, используемыми для профилактики кариеса, в последние годы разработаны зубные пасты, содержащие гидроксиапатит, обогащенный комплексом Polyol Germanium Complex (PGC) с аминокислотой треонин. Выявлено, что зубная паста, содержащая гидроксиапатит с аминокислотой треонин, способствует снижению и устранению гиперестезии твердых тканей зубов [14]. В связи с этим целесообразно изучение влияния данной зубной пасты на возникновение вторичного кариеса в постоянных зубах у детей.

**Цель исследования.** Повышение эффективности профилактики вторичного кариеса в постоянных зубах у детей путем применения зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, обогащенный комплексом Polyol Germanium Complex (PGC) с аминокислотой треонин.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Проведено клинико-лабораторное обследование и лечение 92 детей (97 зубов) в возрасте от 7 до 15 лет в отделении детской стоматологии клиники «Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» НОИС имени А. И. Евдокимова. Исследование пациентов проводилось согласно заключению этического комитета (Выписка из протокола № 03-21 Межвузовского Комитета по этике от 18.03.21).

Всем пациентам проводили стоматологическое лечение, в том числе лечение кариеса дентина (K02.1) в постоянных зубах. Все дети, обратившиеся в клинику для получения стоматологической помощи, относились к группам, согласно критериям ВОЗ [15], с высокой и очень высокой интенсивностью кариозного процесса. Пациенты были разделены на

**Рис. 1.** Пациент Л., 13 лет. Вторичное кариозное поражение зубов 3.6, 3.5. Оценка краевой целостности пломб Charlie. Кариес дентина (K02.1) зубов 3.7, 3.4
**Fig. 1.** Patient L., 13 years old. Secondary carious teeth lesion 3.6, 3.5. Assessment of the marginal integrity of Charlie fillings. Dentine caries (K02.1) of teeth 3.7, 3.4

**Рис. 2.** Пациент Н., 12 лет, вторичное кариозное поражение зуба 3.7. Оценка краевой целостности пломбы Charlie зуба 3.7
**Fig. 2.** Patient N., 12 years old, secondary carious lesions of the tooth 3.7. Assessment of the marginal integrity of the Charlie filling

три группы. Пломбирование кариозных полостей всем детям проводилось с применением композитного материала. Первую группу составили 30 детей (32 зуба). В данной группе для профилактики вторичного кариеса в течение одного года, в домашних условиях применяли зубную пасту содержащую гидроксиапатит, обогащенный комплексом Polyol Germanium Complex (PGC) с аминокислотой треонин. Вторую группу включали 30 детей (32 зуба). Во второй группе дети использовали фторидсодержущую зубную пасту (1450 ppmF).

В обеих группах исследования в качестве местной этиотропной и патогенетической профилактики в течение двух недель, один раз в квартал применялся реминерализируюший кальций – фосфатный содержащий препарат. Третью группу составили 32 ребенка (33 зуба), обратившиеся за стоматологической помощью, родители которых имели низкую степень мотивации к проведению профилактических мероприятий. В данной группе использование зубной пасты в домашних условиях не контролировалось. Детям в первой и во второй группах проводилось кабинетное использование фторидов два раза в год.

Всем детям в исследуемых группах проводилась клиническая оценка краевой целостности пломб по G. Ryge (1998) после пломбирования кариозных полостей, через шесть месяцев и через один год. Известно, что при оценке Alfa краевая целостность пломб была не нарушена, отсутствуют видимые выемки по краю пломбы. При оценке краевой целостности пломбы Bravo определяется выемка по краю, которая не распространяется до эмалево-дентинного соединения. Оценка Charlie характеризуется выявлением утраты значительного объема пломбировочного материала до уровня эмалево-дентинного соединения. (рис. 1-2). Для оценки краевого прилегания пломбировочного материала к твердым тканям зуба во всех группах исследования мы определяли электропроводность твердых тканей зуба, используя электрометрический метод. Для проведения этой части работы использовался электродиагностический прибор «ДентЭст» (ЗАО «Геософт-Дент», Россия). Электропроводность твердых тканей зубов оценивалась сразу после пломбирования кариозных полостей и через один год.

Оценка интенсивности кариозного процесса в группах исследования проводилась с помощью индекса КПУ и индекса ICDAS-II (код I) и (код II) в начале исследования и через один год. Для статистической оценки данных в группах исследования был использованы точный тест Фишера, применен парный критерий Вилкоксона, парный критерий Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении состояния краевой целостности пломб с помощью критерия G. Ryge (табл. 1) во всех группах исследования через полгода не было выявлено неудовлетворительных реставраций с показателем Charlie. Частота встречаемости удовлетворительных реставраций составила 100% (показатели Alfa, Bravo). В первой группе через год исследования частота встречаемости пломб с отсутствием вторичных кариозных поражений составила 94%, частота встречаемости неудовлетворительных реставраций составила всего лишь 6%. Во второй группе детей частота удовлетворительных реставраций составила 88%, а частота встречаемости пломб с признаками вторичного кариеса – 12%. В группе детей, родители которых имели низкую степень мотивации к проведению профилактических мероприятий с отсутствием контроля применения зубной пасты, частота встречаемости пломб без вторичного кариеса через год исследования составила 73%. Однако наблюдалась достоверно более высокая частота реставраций с признаками вторичного кариеса: в данной группе она составила 27%, при Pvalue < 0.05.

При анализе данных электрометрических измерений (табл. 2) на границе зуба и пломбы в группе детей с применением зубной пасты, содержащей

**Таблица 1.** Показатели краевой целостности пломб в группах исследования, %
**Table 1.** The indicators of the marginal integrity of the fillings in the study groups, %

| Группы исследования Study groups | Alfa, Bravo | | | Charlie | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Через 10 минут 10 minutes later | Через 6 месяцев 6 months later | Через 1 год 1 year later | Через 10 минут 10 minutes later | Через 6 месяцев 6 months later | Через 1 год 1 year later |
| **1 группа** / Group 1 | 100 | 100 | 94 | 0 | 0 | 6 |
| **2 группа** / Group 2 | 100 | 100 | 88 | 0 | 0 | 12 |
| **3 группа** / Group 3 | 100 | 100 | 73* | 0 | 0 | 27 |

**Таблица 2.** Показатели метода электрометрии в группах исследования, мкА
**Table 2.** The indicators of the electrometry method in the study group, мсА

| **Группы исследования** / Study groups | **Через 10 минут** / 10 minutes later | **Через 1 год** / 1 year later |
|---|---|---|
| **1 группа** / Group 1 | 0,312 ± 0,027 | 0,341 ± 0,038 |
| **2 группа** / Group 2 | 0,25 ± 0,027 | 0,344 ± 0,036 |
| **3 группа** / Group 3 | 0,206 ± 0,02 | 0,465 ± 0,04* |

**Таблица 3.** Показатели интенсивности кариозного процесса (индекс КПУ) в группах исследования
**Table 3.** The indicators of the carious process intencity (index DMFS) in study groups

| **Группы исследования** / Study groups | **До лечения** / Before treatment | **Через 1 год** / 1 year later |
|---|---|---|
| **1 группа** / Group 1 | 6,530 ± 0,529 | 6,77 ± 0,52 |
| **2 группа** / Group 2 | 7,57 ± 0,37 | 7,970 ± 0,387* |
| **3 группа** / Group 3 | 6,190 ± 0,509 | 7,310 ± 0,591* |

**Таблица 4.** Динамика очаговой деминерализации эмали по показателям индекса ICDAS-II (код II: 2) в группах исследования
**Table 4.** Dynamics of focal enamel demineralization by the indicators of index ICDAS-II (code II: 2) in study groups

| **Группы исследования** / Study groups | **До лечения** / Before treatment | **Через 1 год** / 1 year later |
|---|---|---|
| **1 группа** / Group 1 | 1,330 ± 0,667 | 1,530 ± 0,683 |
| **2 группа** / Group 2 | 0,86 ± 0,35 | 0,96 ± 0,35 |
| **3 группа** / Group 3 | 0,996 ± 0,409 | 1,23 ± 0,414 |

**Таблица 5** Динамика показателей индекса ICDAS-II (код I:3 ) в группах исследования
**Table 5.** Dynamics of the index ICDAS- II (code I:3) indicators in study groups

| **Группы исследования** / Study groups | **До лечения** / Before treatment | **Через 1 год** / 1 year later |
|---|---|---|
| **1 группа** / Group 1 | 16,1 ± 1,3 | 18,300 ± 1,279* |
| **2 группа** / Group 2 | 19,500 ± 1,863 | 21,500 ± 1,826* |
| **3 группа** / Group 3 | 17,000 ± 1,722 | 22,200 ± 1,646* |

**Pvalue < 0.05*

гидроксиапатит, начальные показатели электропроводности составили 0,31 ± 0,027 мкА, через один год наблюдения отмечалось незначительное увеличение электрометрических показателей на 9,6% (0,34 ± 0,038 мкА). В группе с применением фторидсодержащих зубных паст показатели электропроводности в начале исследования составили 0,25 ± 0,027 мкА, а через один год – 0,34 ± 0,036 мкА, увеличение электропроводности составило 36%. В третьей группе детей начальные электрометрические показатели были равны 0,20 ± 0,02 мкА, однако в конце первого года исследования произошло достоверное увеличение электропроводности твердых тканей зубов на 130% (0,46 ± 0,04 мкА), при Pvalue < 0.05.

При изучении интенсивности кариозного процесса (табл. 3) выявлено, что показатели индекса КПУ в начале исследования в первой группе составили 6,530 ± 0,529, а через год исследования выявлено незначительное повышение показателей индекса интенсивности на 3,6% (6,77 ± 0,52). Во второй группе исследования начальные показатели индекса КПУ были равны 7,57 ± 0,37, в конце исследования произошло достоверное повышение показателей индекса интенсивности кариозного процесса на 5,2% (7,97 ± 0382), при Pvalue < 0.05. В группе детей, где не контролировалось применение зубных паст, исходные показатели индекса КПУ были также высокие и составляли 6,19 ± 0,509, через год мы наблюдали более

выраженное увеличение интенсивности кариозного поражения постоянных зубов у детей данной группы на 18,09%, чем в первой и второй группах (7,310 ± 0,591), при Pvalue < 0.05.

Следующим этапом нашего исследования явилось изучение динамики показателей индекса ICDAS-II. При изучении очаговой деминерализации эмали (кариес эмали К02.0) (табл. 4) в группах исследования с помощью индекса ICDAS-II (код II: 2) анализ полученных результатов в первой и второй группах исследования за весь период наблюдения выявил незначительное повышение изучаемых показателей индекса. Так, в первой группе начальные показатели индекса были равны 1,330 ± 0,667, а в конце исследования показатели индекса повысились на 15,3% и составили 1,530 ± 0,683. Во второй группе в начале исследования показатели были равны 0,86 ± 0,35, а через один год они составили 0,96 ± 0,35, повышение показателей индекса составило 11,6%. В третьей группе (группа, где не контролировалось применение зубной пасты), в начале исследования данные индекса ICDAS-II (код II) составили 0,996 ± 0,409, а через год показатели повысились на 23,4% (1,230 ± 0,414).

При изучении динамики показателей индекса ICDAS-II (код I: 3) (табл. 5) в первой группе исследования начальные показатели индекса были равны 16,1 ± 1,3, через год наблюдалось повышение показателей индекса на 13,6%, которое составило18,300 ± 1,279, при Pvalue < 0.05. Во второй группе начальные данные индекса ICDAS-II были равны 19,500 ± 1,863, через год исследования в группе значения индекса повысились на 10,2%, при Pvalue < 0.05. В третьей группе исследования через год выявлен наибольший прирост. Так, исходные данные составили 17,000 ± 1,722. К концу наблюдения значения индекса ICDAS-II (код I) достоверно увеличились на 30,5% (22,200 ± 1,646), при Pvalue < 0,05. Очевидно, что данный факт связан с увеличением замены неудовлетворительных реставраций в группе детей из семей с низкой степенью мотивации к проведению профилактических мероприятий.

При исследовании динамики индекса ICDAS-II (код II: 5) мы проводили оценку наличия явных кариозных полостей с видимым дентином (табл. 6). В первой и во второй группах исследования регистрировалось определенное повышение показателей индекса ICDAS-II (код II: 5) за весь период наблюдения. Так, в группе с применением зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, в начале исследования показатели индекса составили 30,700 ± 2,245, через год мы наблюдали достоверное увеличение показателей на 5,8% (32,500 ± 2,418), при Pvalue < 0,05. Во второй группе начальные показатели индекса были равны 28,000 ± 3,378, а через год – 30,500 ± 3,264, данный показатель вырос на 8,9 %, при Pvalue < 0,05. Следует отметить, что в группе, где не проводилось контролирование применения зубной пасты, мы регистрировали значительное достоверное увеличение показателей индекса ICDAS-II (код II). Так, исходные данные в третьей группе составили 28,600 ± 4,792, через год увеличение показателей индекса возросло на 24,07% и составило 35,500 ± 6,538 при Pvalue < 0,05.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

При лечении кариеса в постоянных зубах у детей наихудшие показатели краевой целостности пломб через один год выявлены в группе детей, в которой не проводились профилактические мероприятия и не контролировалось применение зубной пасты. Частота встречаемости пломб с признаками вторичного кариеса в данной группе составила 27 %, тогда как в группе детей с применением зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, обогащенный комплексом Polyol Germanium Complex (PGC) с аминокислотой треонин, частота неудовлетворительных реставраций выявлена всего лишь в 6% случаев, в группе детей с применением фторидсодержащих зубных паст данный показатель составил 12%.

В группе детей с бесконтрольным использованием зубных паст через один год исследования наблюдалось повышение электропроводности на границе пломб с твердыми тканями зуба на 130%, что сопровождалось увеличением количества реставраций с признаками вторичного кариеса. В группе детей с применением зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, обогащенный PGC с аминокислотой треонин, и в группе с применением фторидсодержащих зубных паст электропроводность твердых тканей повысилась лишь на 9,6% и 36% соответственно, что свидетельствует о более плотном краевом прилегании пломбировочного материала к тканям зубов в данных группах.

Через год исследования выявлено повышение интенсивности кариозного процесса по данным индекса КПУ в постоянных зубах у детей в группе с отсутствием контролирования применения зубной пасты на 18,09%. В группе детей с применением зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, обогащенный комплексом Polyol Germanium Complex (PGC) с аминокислотой треонин, наблюдалось незначительное повышение индекса интенсивности, на 3,6%. В группе детей, где проводилось использование фторидсодержащих зубных паст, индекс КПУ вырос на 5,2%. Соответственно, редукция прироста кариеса в первой группе составила 78,6%, а во второй группе – 64,3%.

Показатели индекса ICDAS-II (код II: 5), которые характеризуют наличие кариозных полостей, в группе детей с неконтролируемым применением зубной пасты и отсутствием профилактических мероприятий показали прирост данных показателей на 24,07% в конце исследования, в группе применения зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, значения индекса повысились только на 5,8%, а в группе с применением фторидсодержащих зубных паст показатели индекса выросли на 8,9%.

Динамика индекса ICDAS-II (код I: 3) за весь период наблюдения в группе с отсутствием профилактических мероприятий выявила увеличение количества запломбированных зубов у детей на 30,5%, а в первой и во второй группах детей данные показатели незначительно повысились на 13,6% и 10,2% соответственно.

При клинической оценке динамики очаговой деминерализации эмали (с помощью индекса ICDAS-II (код II: 2) в конце исследования, в группе детей с отсутствием контролирования применения зубной пасты, выявлено увеличение показателей индекса на 23,4%. В первой и второй группах данные показатели через год исследования увеличились незначительно – на 15,3% и 11,6% соответственно.

Контролируемое применение зубных паст с применением фторид- и кальцийсодержащих средств наряду с местной патогенетической терапией способствует профилактике кариеса в постоянных зубах у детей, в том числе профилактике вторичного кариеса.

Применение зубной пасты, содержащей гидроксиапатит, обогащенный комплексом Polyol Germanium Complex (PGC) с аминокислотой треонин, повышает эффективность профилактики вторичного кариеса в постоянных зубах у детей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Исмагилов ОР, Шулаев АВ, Старцева ЕЮ, Ахметова ГМ, Березин КА. Стоматологическая заболеваемость детей школьного возраста. *Проблемы стоматологии*. 2019;15(4):140-148.
doi: 10.18481/2077-7566-2019-15-4-140-148

2. Мельникова ЕИ, Терехова ТН, Тушек И, Тушек Я, Шаковец НВ. Поражаемость кариесом постоянных зубов у 12-летних детей в республике Беларусь и Сербии. *Современная стоматология*. 2018;(2):15-16. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35290267

3. Albelasy EH, Hamama HH, Chew HP, Montaser M, Mahmoud SH. Secondary caries and marginal adaptation of ion-releasing versus resin composite restorations: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Sci Rep*. 2022;12(1):19244.
doi: 10.1038/s41598-022-19622-6

4. Mjör IA, Toffenetti F. Secondary caries: a literature review with case reports. *Quintessence Int*. 2000;31(3):165-79. Режим доступа:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11203922/

5. Pallesen U, van Dijken JW, Halken J, Hallonsten AL, Höigaard R. A prospective 8-year follow-up of posterior resin composite restorations in permanent teeth of children and adolescents in Public Dental Health Service: reasons for replacement. *Clin Oral Investig*. 2014;18(3):819-27.
doi: 10.1007/s00784-013-1052-x

6. Staxrud F, Tveit AB, Rukke HV, Kopperud SE. Repair of defective composite restorations. A questionnaire study among dentists in the Public Dental Service in Norway. *J Dent*. 2016;52:50-4.
doi: 10.1016/j.jdent.2016.07.004

7. Casagrande L, Seminario AT, Correa MB, Werle SB, Maltz M, Demarco FF, et al. Longevity and associated risk factors in adhesive restorations of young permanent teeth after complete and selective caries removal: a retrospective study. *Clin Oral Investig*. 2017;21(3):847-855.
doi: 10.1007/s00784-016-1832-1

8. Nedeljkovic I, De Munck J, Vanloy A, Declerck D, Lambrechts P, Peumans M, et al. Secondary caries: prevalence, characteristics, and approach. *Clin Oral Investig*. 2020;24(2):683-691.
doi: 10.1007/s00784-019-02894-0

9. Dionysopoulos P, Kotsanos N, Koliniotou-Koubia, Papagodiannis Y.Secondary caries formation in vitro around fluoride-releasing restorations. *Oper Dent*. 1994;19(5):183-8. Режим доступа:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8700758/

10. Tanweer T, Rana NF, Saleem I, Shafique I, Alshahrani SM, Almukhlifi HA, et al. Dental Composites with Magnesium Doped Zinc Oxide Nanoparticles Prevent Secondary Caries in the Alloxan-Induced Diabetic Model. *Int J Mol Sci*. 2022;23(24):15926.
doi: 10.3390/ijms232415926

11. Hollanders ACC, Kuper NK, Opdam NJM, Huysmans MCDNJM. Preventieve tandheelkunde 5. Secundaire cariës [Preventive dentistry 5. Secondary caries]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2017;124(5):257-263 (In Dutch.).
doi: 10.5177/ntvt.2017.05.16212

12. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Marinho VC, Jeroncic A. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;3(3):CD007868.
doi: 10.1002/14651858.CD007868.pub3

13. Cury JA, Tenuta LM. Evidence-based recommendation on toothpaste use. *Braz Oral Res*. 2014;28;SpecNo:1-7.
doi: 10.1590/S1806-83242014.50000001

14. Vlasova N, Samusenkov V, Novikova I, Nikolenko D, Nikolashvili N, Gor I, Danilina A. Clinical efficacy of hydroxyapatite toothpaste containing Polyol Germanium Complex (PGC) with threonine in the treatment of dentine hypersensitivity. *Saudi Dent J*. 2022;34(4):310-314.
doi: 10.1016/j.sdentj.2022.03.001

15. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003;31;Suppl1:3-23.
doi: 10.1046/j..2003. com122.x

## REFERENCES


1. Ismagilov OR, Shulayev AV, Startseva EY, Ahmetova GM, Berezin KA. Dental morbidity of school children. *Actual problems in dentistry.* 2020;15(4):140-148
doi: 10.18481/2077-7566-2019-15-4-140-148

2. Melnikava E, Terekhova T, Tushek Ya, Shakavets N. Permanent teeth caries lesion in 12-years-old children living in Republic of Belarus and Serbia. *Sovremennaya stomatologiya.* 2018;(2):15-16.(In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35290267

3. Albelasy EH, Hamama HH, Chew HP, Montaser M, Mahmoud SH. Secondary caries and marginal adaptation of ion-releasing versus resin composite restorations: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Sci Rep.* 2022;12(1):19244.
doi: 10.1038/s41598-022-19622-6

4. Mjör IA, Toffenetti F. Secondary caries: a literature review with case reports. *Quintessence Int.* 2000;31(3):165-79. Available from:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11203922/

5. Pallesen U, van Dijken JW, Halken J, Hallonsten AL, Höigaard R. A prospective 8-year follow-up of posterior resin composite restorations in permanent teeth of children and adolescents in Public Dental Health Service: reasons for replacement. *Clin Oral Investig.* 2014;18(3):819-27.
doi: 10.1007/s00784-013-1052-x

6. Staxrud F, Tveit AB, Rukke HV, Kopperud SE. Repair of defective composite restorations. A questionnaire study among dentists in the Public Dental Service in Norway. *J Dent.* 2016;52:50-4.
doi: 10.1016/j.jdent.2016.07.004

7. Casagrande L, Seminario AT, Correa MB, Werle SB, Maltz M, Demarco FF, et al. Longevity and associated risk factors in adhesive restorations of young permanent teeth after complete and selective caries removal: a retrospective study. *Clin Oral Investig.* 2017;21(3):847-855.
doi: 10.1007/s00784-016-1832-1

8. Nedeljkovic I, De Munck J, Vanloy A, Declerck D, Lambrechts P, Peumans M, et al. Secondary caries: prevalence, characteristics, and approach. *Clin Oral Investig.* 2020;24(2):683-691.
doi: 10.1007/s00784-019-02894-0

9. Dionysopoulos P, Kotsanos N, Koliniotou-Koubia, Papagodiannis Y.Secondary caries formation in vitro around fluoride-releasing restorations. *Oper Dent.* 1994;19(5):183-8. Available from:
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8700758/

10. Tanweer T, Rana NF, Saleem I, Shafique I, Alshahrani SM, Almukhlifi HA, et al. Dental Composites with Magnesium Doped Zinc Oxide Nanoparticles Prevent Secondary Caries in the Alloxan-Induced Diabetic Model. *Int J Mol Sci.* 2022;23(24):15926.
doi: 10.3390/ijms232415926.

11. Hollanders ACC, Kuper NK, Opdam NJM, Huysmans MCDNJM. Preventieve tandheelkunde 5. Secundaire cariës [Preventive dentistry 5. Secondary caries]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2017;124(5):257-263 (In Dutch.).
doi: 10.5177/ntvt.2017.05.16212

12. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Marinho VC, Jeroncic A. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;3(3):CD007868.
doi:10.1002/14651858.CD007868.pub3

13. Cury JA, Tenuta LM. Evidence-based recommendation on toothpaste use. *Braz Oral Res.* 2014;28;SpecNo:1-7.
doi: 10.1590/S1806-83242014.50000001

14. Vlasova N, Samusenkov V, Novikova I, Nikolenko D, Nikolashvili N, Gor I, Danilina A. Clinical efficacy of hydroxyapatite toothpaste containing Polyol Germanium Complex (PGC) with threonine in the treatment of dentine hypersensitivity. *Saudi Dent J.* 2022;34(4):310-314.
doi: 10.1016/j.sdentj.2022.03.001

15. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;31;Suppl1:3-23.
doi: 10.1046/j..2003. com122.x


## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ


**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Шевченко Максим Александрович,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской стоматологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: shevchemaksim@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2834-2489

**Кисельникова Лариса Петровна,** доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация
Для переписки: lpkiselnikova@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2095-9473

**Исаев Александр Дмитриевич,** кандидат медицинских наук, ООО «Вентэил Групп», Москва, Российская Федерация
Для переписки: dr.isaev@inbox.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7863-4458

**Федотов Константин Игоревич,** кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры стоматологии Кировского государственного медицинского университета, Москва, Российская Федерация
Для переписки: doctor_mad@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-6150-5828

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**
**Maksim A. Shevchenko,** DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Pediatric Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: shevchemaksim@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2834-2489

**Larisa P. Kiselnikova,** DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation
For correspondence: lpkiselnikova@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2095-9473

**Alexander D. Isaev,** PhD, LLC "Ventail Group", Moscow, Russian Federation
For correspondence: dr.isaev@inbox.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7863-4458

**Konstantin I. Fedotov,** PhD, Senior Lecture, Department of Dentistry, Kirov State Medical University, Kirov, Russian Federation
For correspondence: doctor_mad@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-6150-5828

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 04.01.2024***
*Поступила после рецензирования / Revised 12.03.2024*
*Принята к публикации / Accepted 20.03.2024*

РОССИЙСКАЯ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ

**Российская Пародонтологическая Ассоциация (РПА)**
**реализует различные проекты, направленные на развитие отечественной научной и практической пародонтологии, а именно:**

Организует и проводит региональные, всероссийские и международные мероприятия, направленные на распространение информации о новейших достижениях в области клинической пародонтологии;

Занимается созданием российских и переводом европейских клинических рекомендаций;

Участвует в разработке и внедрении методов обучения в области пародонтологии, а также стандартов и порядков оказания пародонтологической помощи населению РФ;

Организует, координирует и проводит научные исследования и разработки;

Участвует в развитии системы непрерывного медицинского обучения врачей;

Реализует социальные проекты, в том числе направленные на распространение знаний о снижении заболеваемости и распространенности заболеваний тканей пародонта для населения РФ.

**Ознакомиться с деятельностью Ассоциации и узнать информацию о вступлении можно на сайте**

**www.rsparo.ru**

Президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Людмила Юрьевна Орехова (prof_orekhova@mail.ru)
Элект-президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Виктория Геннадьевна Атрушкевич (atrushkevichv@mail.ru)

# Сравнительный анализ эффективности ступенчатого плана санации на фоне купирования спастичности жевательной мускулатуры у детей с ДЦП

Ю.А. Македонова[1, 2], А.Г. Павлова-Адамович[1], Е.Н. Ярыгина[1], А.В. Александров[1], Т.В. Чижикова[1], Л.А. Девятченко[1], Л.Д. Вейсгейм[1]

*[1]Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Российская Федерация*
*[2]Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** Лечение детей с детским церебральным параличом (ДЦП) для врача-стоматолога представляет собой трудную задачу. С одной стороны, детям нужен особый подход, с другой, из-за спастичности жевательной мускулатуры дети не могут в полном объеме открывать рот, что ограничивает практическую деятельность врача. В данной работе представлен ступенчатый план санации данной категории пациентов, на фоне купирования гипертонуса жевательной мускулатуры адаптивной миогимнастикой с применением пневмотренажера-роторасширителя.

***Материалы и методы.*** Было проведено обследование и лечение 34 комплаентных пациентов в возрасте от 6 до 12 лет (возрастная классификация, учитывающая степень моторики и ограничения движений в повседневной жизни пациентов с ДЦП), средний возраст которых составил 9,6 ± 0,3 года. Проведено клиническое и функциональное обследование челюстно-лицевой области. Анализ полученных результатов проведен через 6 месяцев.

***Результаты***. Показана эффективность применения ступенчатого плана санации, который заключается в комплексной диагностике и лечении с кратностью посещений, зависящей от клинической ситуации.

***Заключение***. Для улучшения стоматологического статуса, снижения распространенности стоматологических заболеваний целесообразно соблюдать единый протокол диагностики и лечения детей со спастической формой детского церебрального паралича.

***Ключевые слова***: спастичность, жевательная мускулатура, санация, электромиография, детский церебральный паралич.

***Для цитирования***: Македонова ЮА, Павлова-Адамович АГ, Ярыгина ЕН, Александров АВ, Чижикова ТВ, Девятченко ЛА, Вейсгейм ЛД. Сравнительный анализ эффективности ступенчатого плана санации на фоне купирования спастичности жевательной мускулатуры у детей с ДЦП. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):65-74. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-722.

# Comparative assessment of a phased debridement strategy amidst treatment for masticatory muscle spasticity in children with cerebral palsy

Yu.A. Makedonova[1, 2], A.G. Pavlova-Adamovich[1], E.N. Yarygina[1], A.V. Aleksandrov[1], T.V. Chizhikova[1], L.A. Devyatchenko[1], L.D. Veisgeim[1]

*[1]Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation*
*[2]Volgograd Medical Scientific Center, Volgograd, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Dental care for children diagnosed with cerebral palsy (CP) presents substantial challenges to dental practitioners. These children not only necessitate individualized care strategies but also face challenges in mouth opening due to masticatory muscle spasticity, which limits operational access during treatments. This study introduces a phased approach to debridement that is integrated with interventions aimed at alleviating hypertonia in the masticatory muscles through adaptive myogymnastics and the use of a pneumatic mouth expander.

***Materials and methods.*** A clinical and functional assessment of the orofacial region was conducted on 34 compliant CP patients aged 6-12 years, with the mean age being 9.6 ± 0.3 years. These assessments considered the extent

of motor activity and movement limitations in daily activities. Follow-up evaluations were performed six months post-intervention.
***Results***. The phased debridement plan demonstrated significant effectiveness, integrating diagnostic and therapeutic strategies with tailored visitation schedules based on the clinical conditions of the patients.
***Conclusion***. Uniform diagnostic and therapeutic protocols are recommended to enhance dental health and restrain the prevalence of dental diseases among children with spastic cerebral palsy.
***Keywords***: spasticity, masticatory muscles, debridement, electromyography, cerebral palsy.
***For citation***: Makedonova YuA, Pavlova-Adamovich AG, Yarygina EN, Aleksandrov AV, Chizhikova TV , Devyatchenko LA, Veisgeim LD. Comparative assessment of a phased debridement strategy amidst treatment for masticatory muscle spasticity in children with cerebral palsy. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):65-74 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-722.

**АКТУАЛЬНОСТЬ**

Оказание стоматологической помощи детям с детским церебральным параличом подразумевает ряд проблем в клинической практике [1]. Необходим комплексный, обстоятельный план терапии данной категории больных. У детей с ДЦП можно наблюдать следующие особенности полости рта и зубов: неудовлетворительная гигиена полости рта, гипертрофия десны на фоне приема медикаментозных препаратов, некариозные поражения твердых тканей зубов на фоне рефлюкс-гастрита, повышенная распространенность кариеса. Положительный результат мало вероятен при отсутствии долгосрочного плана ведения больных [2]. Сбор анамнеза жизни, анамнеза заболевания, обследование, выявление факторов риска, составление плана реабилитационных мероприятий являются крайне важными в процессе лечения. Общие соматические заболевания непосредственно влияют на состояние и развитие зубочелюстной системы, на уход за полостью рта. При планировании стоматологического лечения необходимо учитывать основные параметры, оказывающие влияние на стоматологический статус данной категории больных. Прямая непосредственная связь заболеваний пародонта [3], наличие кариеса и его осложнений, необходимость выполнения премедикации перед началом лечения, анализ имеювшихся ранее проблем при стоматологическом вмешательстве – все эти факторы влияют на качество оказания стоматологической помощи и, соответственно, на результат лечения. Необходимо выяснить отношение родителя к стоматологическому здоровью своего ребенка, регулярность посещения врача-стоматолога [4].

Тщательно собранный анамнез жизни, заболевания и стоматологический анамнез являются первыми кирпичиками в достижении положительного результата при проведении лечения [5]. Задачей врача-стоматолога является проведение полного комплексного осмотра. Данная информация может быть полезной на любом этапе при проведении лечения. Клинический осмотр челюстно-лицевой области включает в себя обследование мягких тканей, костных структур, ВНЧС, тканей десны и периодонта, состояние СОПР, зубов и прикуса [6]. Разные врачи могут проводить обследование в различной последовательности. При составлении тактики лечения важны четкая методология и учет обнаруженных отклонений от нормы. При дополнительном исследовании используются рентгенологический метод, ультразвуковая диагностика и электромиографическое исследование жевательной мускулатуры. Очевидно, что врач-стоматолог на стоматологическом приеме из-за дефицита времени не проводит в полном объеме обследование пациентов [7].

В настоящее время при всем многообразии методов клинического и функционального осмотра обследование детей с ДЦП на стоматологическом приеме является затруднительным [8], проблема заключается в том, что единый клинико-диагностический алгоритм отсутствует. Внедрение и разработка единого диагностического алгоритма и ступенчатого плана санации позволят, с одной стороны, выявить патологию на раннем этапе, с другой, предупредить развитие ряда стоматологических заболеваний [9] и повысить качество жизни пациентов и их родителей. Вышесказанное свидетельствует о необходимости разработки более четких критериев клинической диагностики и ступенчатого плана санации на фоне купирования спастичности жевательной мускулатуры у детей с ДЦП.

**Цель исследования.** Провести анализ эффективности ступенчатого плана санации на фоне купирования спастичности жевательной мускулатуры у детей с ДЦП.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Для реализации клинической части работы проведено обследование и лечение 52 детей со спастической формой детского церебрального паралича в строгом соответствии с дизайном исследования (табл. 1) согласно правилам Регионального этического комитета ФГБОУ ВО ВолгГМУ (протокол №2022/123 от 01.04.2022 г.). При обследовании у 18 человек (34,6%) выявлена патология височно-нижнечелюстного сустава, что являлось критерием исключения при формировании групп. Таким образом, в соответствии с критериями включения/невключения группу обследования составили 34 комплаентных пациента в возрасте от 6 до 12 лет. Средний возраст детей составил 9,6 ± 0,3 года. Обследование и лечение паци-

ентов выполнено в соответствии с рекомендациями Национального руководства «Детская терапевтическая стоматология» (авторы В. К. Леонтьев, Л. П. Кисельникова). Всем пациентам проведена профессиональная гигиена полости рта, санация полости рта, оценка гигиенического и пародонтологического статуса. Обследование выполнено с применением стандартизованного подхода тщательной оценки состояния зубов, тканей пародонта, реставраций, выявления патологической стираемости зубных рядов. При оценке состояния зубов и прилегающих к ним тканей проведена оценка распространенности и интенсивности кариеса (кп, КПУ + кп), значимого индекса кариеса (SIC), некариозных поражений (гипоплазия, аплазия, клиновидные дефекты), выявление травмирования слизистой оболочки рта и заболеваний пародонта. При проведении индексной оценки гигиенического состояния ротовой полости применяли индекс OHI-S (J. C. Green, J. R. Vermillion, 1964). Для оценки степени тяжести заболеваний пародонта использовали индекс PMA, индекс кровоточивости при зондировании BOP (Amino, Bay, 1975). Для определения распространенности и интенсивности гиперестезии зубов определяли индексы ИРГЗ (индекс распространенности гиперестезии зубов, Г. Б. Шторина, 1986) и ИИГЗ (индекс интенсивности гиперестезии зубов, Г. Б. Шторина, 1986). Для купирования спастичности применяли комплекс адаптивной миогимнастики – это комплекс лечебно-профилактических упражнений с использованием пневмотренажера-роторасширителя (А. А. Воробьев, Ю. А. Македонова, А. В. Александров, Е. Ю. Зозуля, авторы; А. А. Воробьев, Ю. А. Македонова, А. В. Александров, Е. Ю. Зозуля, патентообладатели. Гнатическое устройство. Пат. 2744236 Рос. Федерация. Опубл. 04.03.2021; Ю. А. Македонова, А. А. Воробьев, А. В. Александров, А. Н. Осыко, А. Г. Павлова-Адамович, авторы. ФГБОУ ВО «ВолГМУ», правообладатель. Скрининг-диагностика гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом. Свид. о рег. базы данных 2021621795. Опубл. 24.08.2021), подбираемый для каждого пациента индивидуально на основании данных объективного исследования (основного, дополнительного). Комплекс адаптивной миогимнастики дети выполняли ежедневно в течение четырех недель по 10 циклов в день два раза, утром и вечером, в течение шести месяцев с двухнедельным перерывом между курсами. Состояние жевательной мускулатуры оценивали путем анализа анкетных данных, при проведении клинического осмотра, электромиографического и ультразвукового исследования.

В ходе комплексного обследования и лечения все пациенты проконсультированы у невролога.

Обследование и лечение детей проводили в соответствии с разработанным ступенчатым планом обследования и лечения детей со спастической формой ДЦП (табл.1).

На первом этапе родителям/законным представителям подробно изложен исчерпывающий план лечения. Пломбировочный материал подбирали с учетом высокого риска прогрессирования кариеса зубов [9]. Удаление зубов назначали в случае невозможности сохранения зуба или при экстренных мерах при жалобах на острую боль или воспалении. В связи с тем что у детей со спастической формой ДЦП ограничено открывание рта в полном объеме, санацию полости рта проводили с помощью пневмотренажера-роторасширителя, используя его для разобщения зубных рядов (А. А. Воробьев, Ю. А. Македонова, А. В. Александров, Е. Ю. Зозуля, авторы; А. А. Воробьев, Ю. А. Македонова, А. В. Александров, Е. Ю. Зозуля, патентообладатели. Гнатическое устройство. Пат. 2744236 Рос. Федерация. Опубл. 04.03.2021; Ю. А. Македонова, А. А. Воробьев, А. В. Александров, А. Н. Осыко, А. Г. Павлова-Адамович, авторы. ФГБОУ ВО «ВолГМУ», правообладатель. Скрининг-диагностика гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом. Свид. о рег. базы данных 2021621795. Опубл. 24.08.2021) (рис. 1).

При планировании герметизации фиссур как профилактического метода учитывали наличие/отсут-

**Рис. 1.** а – пациент К., оценка состояния зубных рядов с помощью пневмотренажера-роторасширителя, б – пациент К., постановка фотополимеризующейся пломбы у пациента. Пневмотренажер-роторасширитель используется для разобщения зубных рядов
**Fig. 1.** a – male patient K., dental arch inspection facilitated by a pneumatic mouth expander, b – male patient K., application of a photopolymer filling. The pneumatic mouth expander is employed to maintain separation of the dental arches

**Рис. 2.** Пациент М., снятие зубных отложений ультразвуковым способом. Пневмотренажер-роторасширитель применяется для разобщения зубных рядов
**Fig. 2.** Application of ultrasonic descaling in patient M., showcasing the use of a pneumatic mouth expander

ствие деминерализации тканей, глубину кариозного поражения, скорость прогрессирования поражения, приостановившийся или активный кариозный процесс. Анализ глубины поражения проводился с целью оценки целесообразности и эффективности выполнения данного метода в зависимости от клинической ситуации.

Реминерализирующую терапию проводили путем покрытия зубов фторлаком. Пациентам после ремтерапии даны рекомендации воздержаться от приема пищи в течение трех часов.

Так как детям со спастической формой ДЦП очень тяжело сплевывать, лечение зубов и профессиональную гигиену полости рта проводили со слюноотсосом (рис. 2).

В домашних условиях всем пациентам рекомендовано:

1. Проводить чистку зубов ребенком два раза в день (утром и вечером) под контролем родителей/законных представителей, по возможности электрической зубной щеткой.

2. Использовать фторсодержащую зубную пасту.

3. Применять зубную нить для очищения интерпроксимальных промежутков.

4. С профилактической целью необходимо посещать стоматолога каждые три месяца, не реже четырех раз в год.

5. Обязательное выполнение комплекса адаптивной миогимнастики с применением пневмотренажера-роторасширителя.

Анализ оценки эффективности купирования спастичности проведен с помощью разработанных критериев, с оценкой балльных значений по каждому изучаемому параметру (табл. 2) (Ю. А. Македонова, А. А. Воробьев, А. В. Александров, А. Н. Осыко, А. Г. Павлова-Адамович, авторы. ФГБОУ ВО «ВолГМУ», правообладатель. Скрининг-диагностика гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом. Свид. о рег. базы данных 2021621795. Опубл. 24.08.2021).

Результаты обрабатывали до начала терапии, спустя 3 и 6 месяцев вариационно-статистическим ме-

**Таблица 1.** Ступенчатый план обследования и лечения детей со спастической формой ДЦП
**Table 1.** Examination and treatment plan for spastic CP children

| Посещение | Профилактический/иной осмотр | Проводимая терапия |
|---|---|---|
| Первое посещение | – анамнез и осмотр;<br>– рентгенография;<br>– заполнение анкет;<br>– оценка гигиенического состояния зубов;<br>– оценка состояния тканей пародонта;<br>– урок гигиены полости рта;<br>– урок обучения адаптивной миогимнастики с применением пневмотренажера-роторасширителя | – проведение адаптивной миогимнастики с помощью пневмотренажера-роторасширителя |
| Второе посещение | – оценка состояния жевательной мускулатуры | – лечение кариеса и его осложнений;<br>– пломбирование полостей временными/постоянными пломбами |
| Третье посещение | – проведение повторного урока гигиены;<br>– повторная оценка гигиенических индексов;<br>– повторная оценка пародонтальных индексов;<br>– повторный урок обучение адаптивной миогимнастики с применением пневмотренажара-роторасширителя;<br>– анализ заполнения дневника родителями о ходе выполнения упражнений детьми;<br>– реминерализирующая терапия | – лечение кариеса и его осложнений;<br>– реставрация зубов стеклоиономерными цементами/фотокомпозитом (в зависимости от клинической ситуации) |
| Четвертое посещение | – проведение повторного урока гигиены;<br>– повторная оценка гигиенических индексов;<br>– повторная оценка пародонтальных индексов;<br>– повторный урок обучение адаптивной миогимнастики с применением пневмотренажера-роторасширителя;<br>– заполнение дневника о ходе выполнения упражнений;<br>– реминерализирующая терапия | – лечение кариеса и его осложнений;<br>– реставрация зубов стеклоиономерными цементами/фотокомпозитом (в зависимости от клинической ситуации) |
| Количество посещений зависит от состояния твердых тканей зубов и пародонта | | |
| Повторный визит | 3 месяца<br>6 месяцев<br>9 месяцев<br>12 месяцев | |

**Таблица 2.** Скрининг-диагностика ГЖМ у детей с ДЦП, баллы. Анализ жевательной способности, баллы
**Table 2.** Screening of masticatory muscle hypertonia in children with cerebral palsy: scoring results. Mastication analysis: scoring results

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Без затруднений. | Без затруднений, однако процесс пережевывания создает определенные неудобства. | Пережевывание выполняется с трудом, но возможны благодаря приемам, уменьшающим спастику. | Пережевывание действий выполняется с трудом и может потребовать обязательные приемы для уменьшения спастичности, ухудшение открывания рта. | Пережевывание пищи затруднено, некоторую пищу невозможно пережевать из-за ГЖМ. | Пережевывание пищи невозможно, только жидкие формы. |
| **1. Анализ речи, баллы** | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Без затруднений, громкая, быстрая речь. | Может говорить, но с определенным дискомфортом. | Может говорить, но прибегает к определенным приемам. | Может говорить, но требуются определенные усилия (невнятная речь). | Говорит трудно. | Не в состоянии произнести несколько предложений, не шевелит губами. |
| **2. Оценка глотания, баллы** | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Без затруднений. | Глотает, но с определенным дискомфортом. | Глотает, но прибегает к определенным приемам. | Глотает, но требуются определенные усилия. | Глотает крайне затруднительно. | Постоянно поперхивается, захлебывается. |
| **3. Анализ выражения эмоций, баллы** | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Без затруднений, сознательное усиление эмоциональных проявлений. | Выражает эмоции, но с определенным дискомфортом. | Выражает эмоции, но прибегает к определенным приемам. | Выражает эмоции с определенными трудностями. | Выражение эмоций затруднено, не может смеяться. | Не может выразить эмоции, не шевелит губами. |

тодом с помощью персонального компьютера и программы Microsoft Excel к программной операционной системе MS Windows XP (Microsoft Corp., США) в соответствии с общепринятыми методами медицинской статистики, а также с использованием пакета прикладных программ Stat Soft Statistica v6.0. Статистический анализ проводился методом вариационной статистики с определением средней величины (M), ее средней ошибки (±m), оценки достоверности различия по группам с помощью критерия Стьюдента (t). Различие между сравниваемыми показателями считалось достоверным при $p < 0,05$, $t \geqslant 2$.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ скрининг-диагностики гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом проведен в соответствии с разработанными критериями (Ю. А. Македонова, А. А. Воробьев, А. В. Александров, А. Н. Осыко, А. Г. Павлова-Адамович, авторы. ФГБОУ ВО «ВолГМУ», правообладатель. Скрининг-диагностика гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом. Свид. о рег. базы данных 2021621795. Опубл. 24.08.2021). Через 6 месяцев при проведении повторного планового осмотра выявлена положительная динамика. Так, анализ жевательной способности составил 1,9 ± 0,1 балла, что в 2,1 раза меньше относительно данных до лечения и в 1,4 раза меньше относительно показателя, полученного через 3 месяца от начала лечения, при $p < 0,05$. То есть дети в полном объеме способны пережевывать пищу благодаря приемам, уменьшающим спастичность жевательной мускулатуры. Речеобразование детям давалось легче на фоне применения определенных приемов – 1,8 ± 0.1 балла (при $p < 0,05$ относительно первоначальных данных и предыдущего показателя). Данные анализа глотания и выражения эмоций также достоверно улучшились относительно предыдущих значений (2,2 ± 0,1 балла и 1,9 ± 0,1 балла соответственно), но ребенок вынужденно прибегает к определенным приемам, которые, возможно, вошли в привычку. Показатель интенсивности боли статистически значимо уменьшился в 1,4 раза относительно показателя до лечения и в 1,1 раза относительно показателя, полученного через 3 месяца от начала исследования ($p < 0,05$). Болевой потенциал у детей сохранялся, боль занимала от 10-25% времени, была не столь ин-

**Таблица 3.** Скрининг-показатели в течение 6 месяцев исследования, баллы
**Table 3.** Screening data collected throughout the study: scoring results

| **Сроки лечения** Treatment time points | **До лечения** Baseline | **3 месяца** 3 months | **6 месяцев** 6 months |
|---|---|---|---|
| **Анализ жевательной способности** / Mastication analysis | 3,9 ± 0,1*, ** | 2,6 ± 0,1* | 1,9 ± 0,1*, ** |
| **Анализ речи** / Speech analysis | 4,0 ± 0,1*, ** | 2,5 ± 0,1* | 1,8 ± 0,1*, ** |
| **Оценка глотания** / Swallow function assessment | 3,9 ± 0,1*, ** | 2,9 ± 0,1* | 2,2 ± 0,1*, ** |
| **Анализ выражения эмоций** / Emotional evaluation | 3,5 ± 0,1*, ** | 2,6 ± 0,1* | 1,9 ± 0,1*, ** |
| **Интенсивность боли** / Pain intensity | 7,0 ± 0,04*, ** | 5,60 ± 0,05* | 4,90 ± 0,04*,** |
| **Продолжительность боли** / Pain duration | 3,8 ± 0,13*, ** | 3,20 ± 0,07* | 2,30 ± 0,14*, ** |
| **Дисфункция нижней челюсти** / Mandibular dysfunction | 4,1 ± 0,14*, ** | 3,30 ± 0,12* | 2,70 ± 0,12*, ** |

**статистическая значимость различий по отношению к показателю до лечения, p < 0,05;*
***относительно показателя 3 месяца, p < 0,01*
**statistical significance of differences from baseline, p < 0.05;*
***statistical significance of differences from 3 months into treatment, p < 0.01*

тенсивной и сильной. При оценке выполнения движений нижней челюсти родители отметили, что боль мешала детям выполнять некоторые действия, но не являлась заметной причиной дисфункции нижней челюсти – 2,70 ± 0,12 балла (табл. 3).

При определении полуколичественных критериев также наблюдалась стойкая положительная динамика. Так, аллодинию крайне редко отмечали только 15 человек (44,1%), редко – 14 пациентов (41,1%) и иногда – 5 (14,8%). Утренняя боль в области жевательной мускулатуры наблюдали крайне редко 24 пациента (70,6%), редко и иногда – по 5 человек. Крайне редко отмечалась усталость в жевательных мышцах в 18 случаях (52,9%), иногда – 35,2%, редко – 11,9%). Гипералгезия жевательной и височной мышцы крайне редко регистрировали 31 человек, редко – 3 пациента. Ограничение движений нижней редко встречалось у 19 человек, часто – у 2 пациентов, иногда – у 4, крайне редко – 9 человек. Однако бруксизм сохранялся у 17 человек постоянно, у 8 – часто, 9 – иногда. Щелканье сустава и стомалгию не выявили ни в одном случае.

При внешнем осмотре новых отклонений не зафиксировали, сохранялась боль при пальпации жевательных мышц. Однако данный показатель статистически значимо уменьшился в 1,9 раза относительно первоначальных данных и 1,4 раза относительно предыдущего значения (p < 0,05) и составил 1,3 ± 0,1 балла.

Интенсивность кариеса отметили как высокую по градации ВОЗ. Показатель КПУ+кп статистически значимо не изменился относительно предыдущего значения (p > 0,05) и составил 5,63 ± 0,27. Следует отметить, что новых очагов кариозного процесса у 2/3 обследуемых детей не выявлено. SiC индекс составил 1,43 ± 0,11. То есть у пациентов, имеющих наивысшее значение КПУ+кп, количество кариозных, пломбированных зубов варьировало от 1 до 2.

Гигиена полости рта у детей со спастической формой ДЦП удовлетворительная: индекс OHI-S – 1,60 ± 0,09, PI – 1,70 ± 0,09, PHP – 1,50 ± 0,15. Оценка тканей пародонта свидетельствовала о воспалении десны средней степени тяжести: PMA – 25,20 ± 2,32%. Данное значение статистически значимо уменьшилось в 2,1 раза относительно первоначальных значений и в 1,5 раза относительно показателя, полученного через 3 месяца от начала проведения терапии. Кровоточивость десны сохранялась, но индекс кровоточивости BOP уменьшился в 1,9 раза по сравнению с первоначальными данными, при p < 0,05.

Гиперчувствительность зубов сохранялась у 9 человек (26,5%), ИРГЗ составил 24,3 ± 2,5%. ИИГЗ – 0,70 ± 0,19 – реакция зубов только на температурные раздражители, гиперестезия первой степени.

Активный объем открывания полости рта составил 33,2 ± 0,7 мм, пассивный – 37,6 ± 1,1 мм. Объем открывания полости рта увеличился у детей со спастической формой ДЦП на 4,7 мм по сравнению с первоначальным показателем (28,5 ± 0,9 мм, при p < 0,05). Пассивное открывание с помощью пневмотренажера-роторасширителя увеличилось на 6,8 мм, при p < 0,05. То есть дети в большем объеме стали открывать полость рта, что свидетельствует о положительной динамике и большей растяжимости жевательной мускулатуры.

При проведении функциональных проб на парафункцию жевательных мышц результаты ЭМГ получены следующие данные: уменьшение амплитуды височной мышцы справа и слева на 62,2% и 52,7%, соответственно (636,84 ± 47,40 мкВ и 705,42 ± 67,45 мкВ) относительно показателя до начала лечения (p < 0,05), уменьшение амплитуды жевательной мышцы справа и слева на 52,8% и 28,9% соответственно (705,42 ± 67,45 мкВ и 853,64 ± 96,24 мкВ). Однако следует отметить, что статистическая разница отмечается только в определении амплитуды жевательной мышцы справа, при p < 0,05. Вероятно, дети и их родителя используют пневмотренажер-роторасширитель при выполнении миогимнастики преимущественно на правой стороне, на левой – выполняют не в полном объеме или недобросовестно. Суммарный биопотенциал височной и жевательной

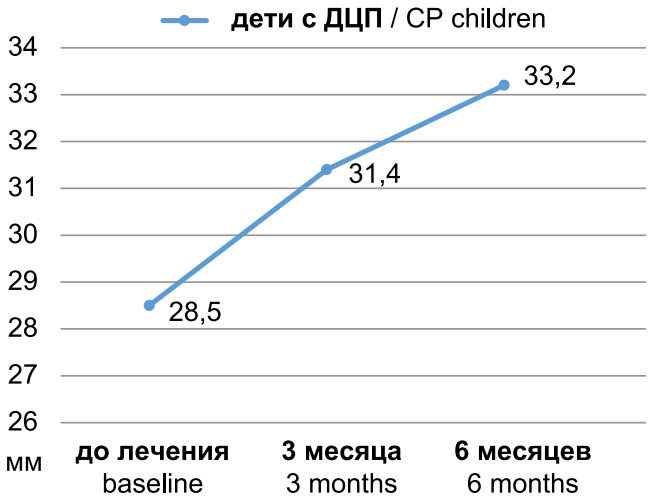



**Рис. 3.** Сравнительный анализ изменения активного открывания полости рта
**Fig. 3.** Comparative analysis of changes in active mouth opening

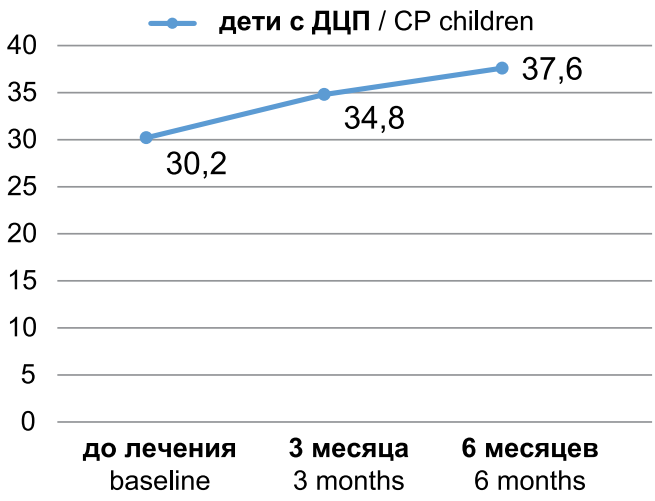



**Рис. 4.** Сравнительный анализ изменения пассивного открывания полости рта
**Fig. 4.** Comparative analysis of changes in passive mouth opening

мышц статистически значимо уменьшился в 1,4 раза и в 1,2 раза относительно показателя до начала терапии и составил 5854,00 ± 342,43 мкВ и 5476,83 ± 296,30 мкВ соответственно.

Антропометрические данные собственно жевательной мышцы, полученные в результате проведения ультразвукового исследования, также достоверно улучшились относительно первоначальных значений, о чем свидетельствует статистическая значимость различий при определении всех показателей в покое и напряжении. Так, толщина жевательной мышцы слева в покое увеличилась в 1,4 раза и составила 8,30 ± 0,34 мм, толщина жевательной мышцы справа в покое увеличилась в 1,3 раза (8,18 ± 0,27 мм), толщина жевательной мышцы слева и справа в напряжении увеличилась в 1,2 раза и 1,3 раза (9,68 ± 0,32 мм и 11,10 ± 0,15 мм соответственно). По аналогии увеличилась и площадь поперечного сечения жевательной мышцы слева и справа как в покое, так и в напряжении (3,25 ± 0,16 мм$^2$, 3,31 ± 0,12 мм$^2$, 3,64 ± 0,13 мм$^2$, 3,79 ± 0,11 мм$^2$).

Достигнута положительная динамика при измерении объема открывания полости рта активными и пассивными методами. До начала терапии свободное открывание полости рта составило 28,5 ± 0,9 мм, пассивное – 30,2 ± 2,5 мм. Разница между активным и пассивным открыванием составила 1,7 мм, что свидетельствовало о наличии потенциала жевательной мускулатуры для увеличения данного показателя. На фоне проведения адаптивной миогимнастики с применением пневмотренажера-роторасширителя через 3 месяца активное и пассивное открывание увеличилось на 2,9 мм и 4,6 мм соответственно, через 6 месяцев на 1,8 мм и 2,8 мм соответственно относительно предыдущего значения (рис. 3, 4).

У детей со спастической формой ДЦП изменился как активный, так и пассивный объем открывания полости рта.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, спустя 6 месяцев от начала реализации ступенчатого плана обследования и купирования гипертонуса жевательной мускулатуры у детей со спастической формой ДЦП, положительная динамика выявлена как при клиническом осмотре, так и при дополнительных методах исследования состояния жевательной мускулатуры. Через 6 месяцев при проведении повторного планового осмотра выявленная положительная динамика сохранялась. Так, анализ жевательной способности составил 1,9 ± 0,1 балла, что в 2,1 раза меньше относительно данных до лечения и в 1,4 раза меньше относительно показателя, полученного через 3 месяца от начала лечения, при $p < 0,05$. То есть дети в полном объеме способны пережевывать пищу благодаря приемам, уменьшающим спастичность жевательной мускулатуры. Речеобразование детям давалось легче на фоне применения определенных приемов – 1,8 ± 0,1 балла (при $p < 0,05$ относительно первоначальных данных и предыдущего показателя). Данные анализа глотания и выражения эмоций также достоверно улучшились относительно предыдущих значений (2,2 ± 0,1 балла и 1,9 ± 0,1 балла соответственно), но ребенок вынужденно прибегает к определенным приемам, которые, возможно, вошли в привычку. Показатель интенсивности боли статистически значимо уменьшился в 1,4 раза относительно показателя до лечения и в 1,1 раза относительно показателя, полученного через 3 месяца от начала исследования ($p < 0,05$). Болевой потенциал у детей сохранялся, боль занимала от 10-25% времени, была не столь интенсивной и сильной. При оценке выполнения движений нижней челюсти родители отметили, что боль мешала детям выполнять некоторые действия, но не являлась заметной причиной дисфункции нижней челюсти – 2,70 ± 0,12 балла.

Результаты обследования полости рта у детей со спастического формой ДЦП наглядно демонстрируют, что при проведении соответстующей терапии, раннем купировании мышечного гипертонуса стоматологические статус может быть существенно улучшен. Необходимо своевременно включать в схему лечения разработанный алгоритм миогимнастических упражнений с применением пневмотренажера-роторасширителя, что позволит сохранить здоровье полости рта.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты комплексного клинического обследования полости рта вследствие проведения комплекса адаптивной миогимнастики с применением пневмотренажера-роторасширителя, направленного на купирование спастичности жевательной мускулатуры, свидетельствуют об улучшении стоматологического статуса детей со спастической формой ДЦП. Улучшение гигиенических и пародонтальных индексов, отсутствие новых кариозных поражений твердых тканей зубов, перераспределение компонентов кариозных и пломбированных зубов, уменьшение индекса значимости кариеса, увеличение объема открывания полости рта как активно, так и пассивно подтверждают необходимость купирования гипертонуса жевательной мускулатуры, тем самым улучшая стоматологическое здоровье данной категории детей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ткаченко ЕС, Голева ОП, Щербаков ДВ, Халикова АР. Детский церебральный паралич: состояние изученности проблемы (обзор). *Мать и дитя в Кузбассе*. 2019;77(2):4-9 Режим доступа:
https://cyberleninka.ru/article/n/detskiy-tserebralnyy-paralich-sostoyanie-izuchennosti-problemy-obzor/viewer

2. Lee SJ, Jr WDMC, Kim YK, Chung SC, Chung JW. Effect of botulinum toxin injection on nocturnal bruxism: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2010;89(1):16-23.
doi: 10.1097/PHM.0b013e3181bc0c78

3. Екимов ЕВ, Скрипкина ГИ, Гайдомак КИ. Особенности лечения и адаптации детей с аутистическими расстройствами на стоматологическом приеме (обзор литературы). *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2022;22(4):314-322.
doi: 10.33925/1683-3031-2022-22-4-314-322

4. Данилова МА, Бронников ВА, Залазаева ЕА. Современные подходы к реабилитации детей со сложными двигательными и речевыми дефектами с позиций международной классификации функционирования. *Стоматология*. 2018;97(6-2):80. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=36893834

5. Ohlmann B, Waldecker M, Leckel M, Bömicke W, Behnisch R, Rammelsberg P, Schmitter M. Correlations between Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders. *J Clin Med*. 2020;9(2):611-615.
doi: 10.3390/jcm9020611

6. Ширяева ТВ, Оборотистов НЮ, Польма ЛВ, Персин ЛС. Оценка результатов лечения пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов с помощью аппарата твин блок. *Ортодонтия*. 2021;(4):28-35. Режим доступа:
https://elibrary.ru/item.asp?id=48358473

7. Paesani DA, Lobbezoo F, Gelos C, Guarda-Nardini L, Ahlberg J, Manfredini D. Correlation between self-reported and clinically based diagnoses of bruxism in temporomandibular disorders patients. *J Oral Rehabil*. 2013;40(11):803-9.
doi: 10.1111/joor.12101

8. Bergmann A, Edelhoff D, Schubert O, Erdelt KJ, Pho Duc JM. Effect of treatment with a full-occlusion biofeedback splint on sleep bruxism and TMD pain: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2020;24(11):4005-4018.
doi: 10.1007/s00784-020-03270-z

9. Македонова ЮА, Воробьев АА, Осыко АН, Александров АВ, Павлова-Адамович АГ, Гаценко СМ. Сравнительный анализ эффективности методов купирования гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом. *Пародонтология*. 2022;27(4):327-335.
doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-4-327-335

## REFERENCES

1. Tkachenko ES, Goleva OP, Sherbakov DV, Khalikova AR. Infantile cerebral palsy: state of knowledge of the problem (review). *Mother and Child in Kuzbass*. 2017;52(2):88-92 (In Russ.). Available from:
https://cyberleninka.ru/article/n/detskiy-tserebralnyy-paralich-sostoyanie-izuchennosti-problemy-obzor/viewer

2. Lee SJ, Jr WDMC, Kim YK, Chung SC, Chung JW. Effect of botulinum toxin injection on nocturnal bruxism: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2010;89(1):16-23.
doi: 10.1097/PHM.0b013e3181bc0c78

3. Ekimov EV, Skripkina GI, Gaidomak KI. Special aspects of treatment and adaptation of children with autism spectrum disorder at the dental appointment (literature review). *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2022;22(4):314-322 (In Russ.).
DOI: 10.33925/1683-3031-2022-22-4-314-322.

4. Danilova MA, Bronnikov MV, Zalazaeva EA. Modern approaches to the rehabilitation of children with

complex motor and speech defects from the standpoint of the international classification of functioning. *Stomatologiya.* 2018;97(6-2):80 (In Russ.). Available from: https://elibrary.ru/item.asp?id=36893834

5.Ohlmann B, Waldecker M, Leckel M, Bömicke W, Behnisch R, Rammelsberg P, Schmitter M. Correlations between Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders. *J Clin Med.* 2020;9(2):611-615. doi: 10.3390/jcm9020611

6. Shiryaeva TV, Oborotistov NYu, Polma LV, Persin LS. Estimation results of treatment of distal occlusion with twin block appliance. *Ortodontiya.* 2021;(4):28-35 (In Russ.). Available from: https://elibrary.ru/item.asp?id=48358473

7. Paesani DA, Lobbezoo F, Gelos C, Guarda-Nardini L, Ahlberg J, Manfredini D. Correlation between self-reported and clinically based diagnoses of bruxism in temporomandibular disorders patients. *J Oral Rehabil.* 2013;40(11):803-9. doi: 10.1111/joor.12101

8. Bergmann A, Edelhoff D, Schubert O, Erdelt KJ, Pho Duc JM. Effect of treatment with a full-occlusion biofeedback splint on sleep bruxism and TMD pain: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2020;24(11):4005-4018. doi: 10.1007/s00784-020-03270-z

9. Makedonova YuA, Vorobyev AA, Osyko AN, Alexandrov AV, Pavlova-Adamovich AG, Gatsenko SM. Comparative analysis of method effectiveness for relieving masticatory muscle hypertonicity in children with cerebral palsy. *Parodontologiya.* 2022;27(4):318-326 (In Russ.). doi: 10.33925/1683-3759-2022-27-4-327-335

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Македонова Юлия Алексеевна,** доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация; старший научный сотрудник Волгоградского медицинского научного центра, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: mihai-m@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5546-8570

**Павлова-Адамович Анастасия Геннадьевна,** ассистент кафедры стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки cheremuha07@rambler.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0643-6863

**Чижикова Татьяна Валерьевна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: afanaseva-olga75@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8577-2939

**Александров Александр Викторович,** аспирант кафедры стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: dr.aleksandrov12@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1905-7723

**Девятченко Лилия Анатольевна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: liliiadeviatla@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1785-194X

**Вейсгейм Людмила Дмитриевна,** доктор медицинских наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: veisgeim.ld@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1182-4593

**Ярыгина Елена Николаевна,** кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: elyarygina@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8478-9648

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Yuliya A. Makedonova,** DMD, PhD, DSc, Head of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University; Senior Researcher, Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russian Federation

For correspondence: mihai-m@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5546-8570

**Anastasia G. Pavlova-Adamovich,** DMD, Assistant Professor, Department of Dentistry, Institute of Continu-

ing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation
For correspondence: cheremuha07@rambler.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0643-6863

**Tatiana V. Chizhikova**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University; Volgograd, Russian Federation
For correspondence: tania2403@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0468-1950

**Alexander V. Alexandrov**, DMD, PhD student, Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation
For correspondence: dr.aleksandrov12@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1905-7723

**lilia A. Devyatchenko**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation
For correspondence: liliiadeviatla@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1785-194X

**Luidmila D. Veisgeim**, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of Department of Prosthodontics and Orthodontics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation
For correspondence: veisgeim.ld@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1182-4593

**Elena N. Iarygina,** DMD, PhD, Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation
For correspondence: elyarygina@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8478-9648

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 02.01.2024***
*Поступила после рецензирования / Revised 05 .02.2024*
*Принята к публикации / Accepted 28.02.2024*

РОССИЙСКАЯ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

**Журнал «Пародонтология»**

Стоимость подписки в печатном виде на 2023 год по России – 2700 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018550**

Электроннная версия в открытом доступе

**www.parodont.ru**

PubMed NLM ID: 101535619
Импакт-фактор: 1.8

# Роль факторов развития гипоплазии временных зубов и специфика лечения в практической деятельности детского врача-стоматолога

Ф.А. Хафизова[1], Э.Р. Шарифуллина[2], Д.М. Халиуллин[3], Э.Р. Ахметзянова[3], К.Р. Габдрафикова[1]

*[1]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация*
*[2]ООО СЦ «ИМПЛАНТСТОМ», Казань, Российская Федерация*
*[3]ООО «ДЕНТАЛ ФОРТЕ ЭЛИТ», Набережные Челны, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** В результате врожденных и системных заболеваний ошибки развития в растущем эмалевом органе приводят к аномалиям эмали, таким как гипоплазия эмали. Большая распространенность этих дефектов показывает, насколько зубы восприимчивы к изменениям внутриутробной и послеродовой среды. Гипоплазия эмали способствует развитию кариеса и износу зубов, поскольку делает эмаль более тонкой, удерживающей зубной налет, и менее устойчивой к кислотному разложению, чем нормальная эмаль. Поверхности пораженных твердых тканей гладкие, имеют симметричный характер распределения. У детей появление гипоплазии эмали является источником развития кариеса, поэтому они нуждаются в комплексном лечении и дальнейшем диспансерном наблюдении детского врача-стоматолога.

Цель. Анализ влияния факторов, способствующих развитию гипоплазии временных зубов у детей, на частоту данного заболевания и особенности его лечения у детского стоматолога.

***Материалы и методы.*** В клинических базах кафедры стоматологии и имплантологии Казанского (Приволжского) федерального университета проведено обследование и лечение детей в возрасте 4-12 лет, посетивших клиники за 12 месяцев. Из 972 детей у 67 диагностирована системная гипоплазия эмали. Для статистики исследований была разработана анкета. Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием программы Statistica 7.0 (StatSoft, США).

***Результаты***. На основании анализа анкетирования выявлено, что хронические заболевания имеют 16,42% матерей. При беременности посещали врача-стоматолога один раз 68,6% и два-три раза – 31,3%. Большинство матерей отмечали токсикоз I половины беременности – 67%, во II половине – 58,2%. Во время беременности болели ОРВИ и гриппом – 50,7%. У 25,4% было заболевание ЖКТ. Вскармливание ребенка у 68,7% было грудное и 31,3% искусственное (до 3 месяцев – 16,4%, до 1 года – 64,1%, до 2 лет – 19,4%). В результате осмотра полости рта у 67 детей с системной гипоплазией было выявлено, что в 79,1% случаев отмечена пятнистая форма и в 20,9% случаев – только деструктивная. Современная консервативная стоматология требует минимально инвазивного лечения таких дефектов зубов.

***Заключение***. При изучении гипоплазии временных зубов у детей, выявлено, что важное значение имеет состояние здоровья будущей матери, своевременная санация полости рта. Особое внимание стоит уделить инфекционным заболеваниям матери, а именно, гриппу и ОРВИ. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости профилактики гипоплазии временных зубов с начала планирования беременности для повышения уровня стоматологического благополучия детей.

***Ключевые слова***: гипоплазия эмали, стоматология, лечение гипоплазии, профилактика.

***Для цитирования***: Хафизова Ф.А., Шарифуллина Э.Р., Халиуллин Д.М., Ахметзянова Э.Р., Габдрафикова К.Р. Роль факторов развития гипоплазии временных зубов и специфика лечения в практической деятельности детского врача стоматолога. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):75-84. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-696.

# The role of developmental factors in hypoplasia of deciduous teeth and treatment specifics in pediatric dental practice

F.A. Khafizova[1], E.R. Sharifullina[2], D.M. Khaliullin[3], E.R. Akhmetzyanova[3], K.R. Gabdrafikova[1]

*[1]Kazan Federal University, Kazan , Russian Federation*
*[2]LLC SC IMPLANTSTOM, Kazan, Russian Federation*
*[3]Dental forte elite llc, Naberezhnye Chelny, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Congenital and systemic diseases can lead to developmental errors in the enamel organ, resulting in anomalies such as enamel hypoplasia. The high prevalence of these defects illustrates the vulnerability of teeth to changes in the intrauterine and postnatal environments. Enamel hypoplasia contributes to the development of caries and tooth wear by making enamel thinner, more retentive to dental plaque, and less resistant to acid degradation compared to normal enamel. Surfaces of the affected hard tissues are smooth and exhibit a symmetric distribution pattern. The occurrence of enamel hypoplasia in children is a significant factor in the development of caries; thus, they require comprehensive treatment and ongoing preventive care by a pediatric dentist.

Purpose. To analyze the impact of factors contributing to the development of deciduous teeth hypoplasia in children, on the frequency of this condition and the specifics of its treatment by a pediatric dentist.

***Materials and Methods.*** The study involved the examination and treatment of children aged 4-12 at the Dental and Implantology Department of Kazan (Volga Region) Federal University over a 12-month period. Out of 972 children, 67 were diagnosed with systemic enamel hypoplasia. A questionnaire was developed for statistical research, and data were processed using Statistica 7.0 software Statistica 7.0 (StatSoft, США).

***Results***. The survey revealed chronic diseases in 16.42% of mothers. During pregnancy, 68.6% of the mothers visited a dentist once, and 31.3% visited two to three times. Most mothers experienced early pregnancy toxemia—67% in the first half and 58.2% in the second half of the pregnancy. Additionally, 50.7% suffered from acute respiratory viral infections and influenza, and 25.4% had gastrointestinal diseases. Feeding practices involved breastfeeding in 68.7% of cases and artificial feeding in 31.3% (up to 3 months – 16.4%, up to 1 year – 64.1%, up to 2 years – 19.4%). Examination of the oral cavity in 67 children with systemic hypoplasia revealed a spotted form in 79.1% of cases and a purely destructive form in 20.9% of cases. Contemporary conservative dentistry emphasizes minimally invasive approaches to the treatment of such dental defects.

***Conclusion***. The study of deciduous tooth hypoplasia in children highlighted the importance of the health status of the expectant mother and timely sanitation of the oral cavity. Particular attention should be paid to maternal infectious diseases, specifically influenza and ARVI. The findings underscore the need for preventive measures against temporary tooth hypoplasia from the onset of pregnancy planning to enhance the dental well-being of children.


***Keywords***: enamel hypoplasia, dentistry, treatment of hypoplasia, prevention.

***For citation***: Khafizova FA, Sharifullina ER, Khaliullin DM, Akhmetzyanova ER, KR Gabdrafikova. The role of developmental factors in hypoplasia of deciduous teeth and treatment specifics in pediatric dental practice. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2024;24(1):75-84 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-696.

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Согласно данным литературы, заболеваемость гипоплазией у детей имеет высокие показатели интенсивности и распространенности. Один зуб с гипоплазией эмали может иметь несколько кариозных полостей, которые возникают еще в процессе прорезывания. Это связано с низким уровнем минерализации эмали и более медленным созреванием зубов с гипоплазией по сравнению с зубами с нормальной структурой. Дефекты эмали, такие как гипоплазия или гипоминерализация, часто становятся причиной обращения к педиатрическим стоматологам. Они вызывают значительный дискомфорт из-за своего неприятного вида и ограничений в функциональности [10].

Во внутриутробном и раннем постнатальном периодах ребенок наиболее подвержен воздействию различных вредных факторов окружающей среды. Именно в это время происходит формирование практически всех органов и систем организма, поэтому любые негативные воздействия могут оказать существенное влияние на развитие ребенка [3, 4]. Дефекты эмали возникают в результате вероятного сочетания системных факторов или факторов окружающей среды, которые могут влиять на амелобласты, приводя к аномальному образованию эмали [9]. Этиологические факторы в возникновении гипоплазии временных зубов можно разделить на две группы:

1) Причины перинатальной гипоплазии (инфекционные заболевание матери, токсикозы, физические факторы, недостаточное поступление витаминов, микроэлементов и макроэлементов с пищей, экологические факторы).

2) Причины неонатальной гипоплазии (недоношенность, родовая травма, асфиксия, гемолитическая болезнь новорожденных, детские инфекции, искусственное вскармливание) [5].

Исследования подтверждают, что гемолитическая желтуха новорожденных, недоношенность, поражение центральной нервной системы, рахит, врожденная аллергия, гемотрансфузия и врожденные заболевания системы кровообращения могут вызывать системную гипоплазию эмали зубов и оказывать влияние на минерализацию постоянных зубов [1, 2, 6]. Перечисленные заболевания остаются без внимания ученых на протяжении последних лет, поэтому системная гипоплазия является сегодня актуальной проблемой в стоматологии и требует дальнейшего изучения [7].

**Цель исследования.** Анализ влияния факторов, способствующих развитию гипоплазии временных зубов у детей, на частоту данного заболевания и особенности его лечения при приеме у детского стоматолога.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью изучения факторов развития заболевания проведено обследование 972 детей, посетивших клинику в 2023 году, в возрасте 4-12 лет. Из них у 67 девочек и мальчиков был диагноз «системная гипоплазия эмали».

Перед началом исследования родители каждого ребенка, который участвовал в обследовании, дали свое информированное согласие на проведение диагностики детей и заполнение анкеты, что было документально оформлено.

Проводилось анкетирование для выявления факторов, которые влияют на развитие гипоплазии и ее распространенность, а также для оценки здоровья детей и их матерей на момент рождения ребенка. Мы использовали специально разработанную анкету (рис. 1).

При проведении осмотра полости рта использовались стандартные стоматологические инструменты. Особое внимание уделялось определенным клиническим признакам, характерным для гипоплазии. Они включали анализ симметрии поражения зубов, наличия только пятен или дефекта, локализации проблемы на верхней или нижней челюсти, а также формы коронки зуба. Также обращалось внимание на возможную болезненность при зондировании.

Для определения необходимости лечения гипоплазии эмали и ее осложнений, а также для выбора соответствующего метода лечения мы использовали индекс нуждаемости в лечении системной гипоплазии эмали, предложенный R. Steffen, N. Krammer и K. Bekes в 2017 году, и адаптированный Ожгихиным Н. В., Закировым Т. В. и Кисельниковой Л. П. в 2018 году [8].

В рамках дополнительных методов исследования была применена электроодонтодиагностика (ЭОД). Для витального окрашивания пятен использовали 2% водный раствор метиленового синего. При гипоплазии, в отличие от кариеса и флюороза, образования не подвергаются окрашиванию. Хорошие результаты дает также люминесцентная диагностика. При гипоплазии пятно излучает серо-зеленый свет, при флюорозе – светло-голубой, а в случае тяжелых форм наблюдается потухание люминесценции, также, как и при кариесе.

После проведения всех необходимых основных и дополнительных методов обследования 67 детям (как девочкам, так и мальчикам) был поставлен диагноз «системная гипоплазия эмали» в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра (МКБ-10): код К00.4 – нарушение формирования зубов, гипоплазия эмали.

Анализ результатов анкеты проводилось в клинической базе кафедры стоматологии и имплантологии Казанского (Приволжского) федерального университета. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Statistica 7.0 (StatSoft, США). Описательная статистика результатов выражена в процентах от общего числа опрошенных.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате нашего исследования выявлено, что ребенок и его родители с системной гипоплазией обращаются в клинику с жалобами:

– на эстетический дефект; они указывают на пятна, шероховатость и ямки на эмали зубов;

– на чувствительность зубов, затронутых гипоплазией;

– на быстрое появление новых кариозных полостей при удовлетворительной гигиене.

Учитывая вышесказанное, можно заключить, что у детей с диагнозом «системная гипоплазия» наблюдается негативное влияние на их эстетическое самочувствие, сопровождаемое болевыми ощущениями и дискомфортом. В результате качество жизни у данной группы детей значительно снижается.

По данным литературы, известно, что хронические заболевания оказывают неблагоприятные влияние на развитие зубочелюстной системы у детей. Под влиянием перинатальных и неонатальных факторов нарушается развитие будущих зубов. В ходе анализа анкетирования выявлено, что хронические заболевания (заболевания желудочно-кишечного тракта, почек, щитовидной железы) имеют 16,42% матерей. У 9% матерей имелась аллергия на цитрусовые, шерсть животных. Имели вредные привычки (курение) 19,4% матерей.

Одной из проблем при беременности является состояние рта у беременной. На вопрос «Сколько раз посещают врача стоматолога во время беременности?» ответили: один раз – 68,6% и два-три раза – 31,3%. Врач-стоматолог рекомендует беременным женщинам посещать его кабинет четыре раза в течение всего периода беременности.

Большинство матерей отмечали токсикоз I половины беременности – 67,2%, во II половине – 58,2%. Во время беременности болели ОРВИ и гриппом – 50,7%. У 25,4% было заболевание ЖКТ (рис. 2).

На вопрос «Какое вскармливание было у ребенка?» 68,7% ответили – грудное и 31,3% – искусственное (до 3 месяцев – 16,4%, до 1 года – 64,1%, до 2 лет – 19,4%). Были ли родовые травмы ребенка – ответили (Да) 4,5%. На диспансерном учете с системными заболеваниями у врача-педиатра находятся 18% детей.

На вопрос «Какие детские инфекции перенес ребенок?» были получены такие ответы 17% – пневмонии и гнойные заболевания, 29% – диатезы и аллергии, 4% – рахит, 29% - заболевания желудочно-кишечного тракта, 21% – заболевания щитовидной и паращитовидных желез (рис. 3).

Врача-стоматолога посещали 41,54% матерей с ребенком (с момента прорезывания зубов у детей). В основном обнаружили дефект на зубах визуально. Были жалобы на боль у 88,05% и 12% жалоб не предъявляли.

**Таблица 1.** Оценка индекса нуждаемости в лечении СГЭ (R. Steffen, N. Krammer, K. Bekes, 2017)
**Table 1.** Assessment of treatment necessity index for systemic enamel hypoplasia (R. Steffen, N. Krammer, K. Bekes, 2017)

| **Индекс** Index | **Определение** Definition | **Методы лечения** Treatment methods |
|---|---|---|
| 0 | **Нет СГЭ** / No SGE | **Нет** / No treatment |
| 1 | **Пятнистая форма** / SGE spotted form<br>**Повышенная чувствительность отсутствует** / No hypersensitivity | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия B1, B2** / Therapy B1, B2 |
| 2 | **Форма дефекта** / Defect form<br>**Повышенная чувствительность отсутствует** / No hypersensitivity | **Терапия B** / Therapy B |
| 2а | **Форма дефекта (площадь поражения менее 1/3 поверхности зуба)** / Defect form (lesion area less than 1/3 of the tooth surface)<br>**Повышенная чувствительность отсутствует** / No hypersensitivity | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия B1, B2 (дефект не зоны фиссур)** / Therapy B1, B2 (defect out of fissure area)<br>**Терапия C1, C2** / Therapy C1, C2<br>**Терапия E1, E2** / Therapy E1, E2 |
| 2б | **Форма дефекта (площадь поражения от 1/3 до 2/3 поверхности зуба)** / Defect form (lesion area from 1/3 to 2/3 of the tooth surface)<br>**Повышенная чувствительность отсутствует** / No hypersensitivity | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия C1, C2** / Therapy C1, C2<br>**Терапия D** / Therapy D<br>**Терапия E1, E2** / Therapy E1, E2 |
| 2в | **Форма дефекта (площадь поражения от более 2/3 поверхности зуба, либо дефект достигает пульповой камеры, либо есть неудовлетворительная атипичная реставрация) /** Defect form (the area of damage from more than 2/3 of the tooth surface either the defect reaches the pulp chamber, or there is an unsatisfactory atypical restoration<br>**Повышенная чувствительность отсутствует** / No hypersensitivity | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия C1, C2** / Therapy C1, C2<br>**Терапия D** / Therapy D<br>**Терапия E1, E2** / Therapy E1, E2<br>**Терапия F** / Therapy F |
| 3 | **Пятнистая форма (без дефекта)** / Spotted form (no defect)<br>**Повышенная чувствительность есть** / Hypersensitivity is present | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия B1, B2** / Therapy B1, B2<br>**Терапия E1, E2** / Therapy E1, E2 |
| 4 | **Форма дефекта** / Defect form<br>**Повышенная чувствительность есть** / Hypersensitivity is present | **Терапия D** / Therapy D |
| 4а | **Форма дефекта (площадь поражения менее 1/3 поверхности зуба)** / Defect form (lesion area less than 1/3 of the tooth surface)<br>**Повышенная чувствительность есть** / Hypersensitivity is present | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия B1, B2** / Therapy B1, B2<br>**Терапия C1, C2** / Therapy C1, C2<br>**Терапия E1, E2** / Therapy E1, E2 |
| 4б | **Форма дефекта (площадь поражения от 1/3 до 2/3 поверхности зуба)** / Defect form (lesion area from 1/3 to 2/3 of the tooth surface)<br>**Повышенная чувствительность есть** / Hypersensitivity is present | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия C1, C2** / Therapy C1, C2<br>**Терапия D** / Therapy D<br>**Терапия E1, E2** / Therapy E1, E2 |
| 4в | **Форма дефекта (площадь поражения от более 2/3 поверхности зуба, либо дефект достигает пульповой камеры, либо есть неудовлетворительная атипичная реставрация)** / Defect form (the area of damage from more than 2/3 of the tooth surface either the defect reaches the pulp chamber, or there is an unsatisfactory atypical restoration)<br>**Повышенная чувствительность есть** / Hypersensitivity is present | **Терапия A** / Therapy A<br>**Терапия C1, C2** / Therapy C1, C2<br>**Терапия D** / Therapy D<br>**Терапия E1, E2** / Therapy E1, E2<br>**Терапия F** / Therapy F |

***Примечание: 1.*** *Терапия A «Профилактика»: профессиональная гигиена полости рта; реминерализирующая терапия; фторирование эмали зубов.* ***2.*** *Терапия B «Герметизация фиссур»:* ***2а.*** *Терапия B1 «Герметизация фиссур с помощью герметиков или текучих композитов»;* ***2б.*** *Терапия B2 «Герметизация фиссур с помощью СИЦ» (на этапе прорезывания зуба).* ***3.*** *Терапия C «Временная-кратковременная реставрация зуба»:* ***3а.*** *Терапия C1 «Временная реставрация СИЦ»;* ***3б.*** *Терапия C2 «Временная реставрация СИЦ с применением ортодонтических колец» (в зависимости от расположения дефекта).* ***4.*** *Терапия D «Временная-долговременная реставрация зуба»: стандартные коронки.* ***5.*** *Терапия E «Постоянная реставрация зуба» (после завершения формирования зуба):* ***5а.*** *Терапия E1 «Прямая реставрация зуба» (с помощью композитного материала);* ***5б.*** *Терапия E2 «Непрямая реставрация зуба».* ***6.*** *Терапия F «Удаление зуба».*

**АНКЕТА**

1. Имеются ли у Вас хронические заболевания Да ☐ Нет ☐
   Если «ДА», то укажите какие:

2. Принимали ли Вы лекарственные препараты во время беременности? Да ☐ Нет ☐
   Если «ДА», то укажите какие:

3. Как Вы характеризуете свой стереотип питания во время беременности?
   (молочные продукты, овощи, фрукты, сладости, мучные изделия)

4. Имеется ли у Вас аллергия на какие-либо продукты, препараты и т.д.? Да ☐ Нет ☐
   Если «ДА», то укажите какие:

5. Есть ли у Вас вредные привычки? Да ☐ Нет ☐
   Если «ДА», то укажите какие:

6. Посещаете ли Вы регулярно врача-стоматолога? Да ☐ Нет ☐
   Если «ДА», то укажите сколько раз в год:

7. Как протекала Ваша беременность:
   – токсикоз I половины беременности Да ☐ Нет ☐
   – токсикоз II половины беременности Да ☐ Нет ☐
   – инфекционные заболевания во время беременности
   (краснуха, токсоплазмоз. грипп и ОРВИ) Да ☐ Нет ☐
   – заболевания желудочно-кишечного тракта у матери
   (гастрит, дуоденит, энтероколит) Да ☐ Нет ☐

8. Ребенок родился доношенным, недоношенным?

9. Какое вскармливание было у ребенка и до какого возраста?

10. Были ли какие-то травмы у ребенка? Да ☐ Нет ☐
11. Находится ли ребенок в настоящее время на диспансерном учете у врача-педиатра? Да ☐ Нет ☐
    Если «ДА», то укажите по какой причине:

12. Какие детские инфекции перенес ребенок:
    – пневмонии и гнойные заболевания Да ☐ Нет ☐
    – диатезы н аллергия Да ☐ Нет ☐
    – рахит Да ☐ Нет ☐
    – заболевания желудочно-кишечного тракта Да ☐ Нет ☐
    – заболевания почек Да ☐ Нет ☐
    – заболевания щитовидной и паращитовидных желез Да ☐ Нет ☐
    – железодефицитная анемия Да ☐ Нет ☐
13. Посещали ли Вы с ребенком врача-стоматолога? Да ☐ Нет ☐
    (в дошкольном периоде, в школе)

14. Как Вы обнаружили дефект на зубах?

15. Ваш ребенок жаловался на зубы? Да ☐ Нет ☐
16. Кто направил Вас на лечение зубов к врачу-стоматологу?

17. В каком городе, районе Вы живете?

**Рис. 1.** Анкета для родителей
**Fig. 1.** Questionnaire for parents

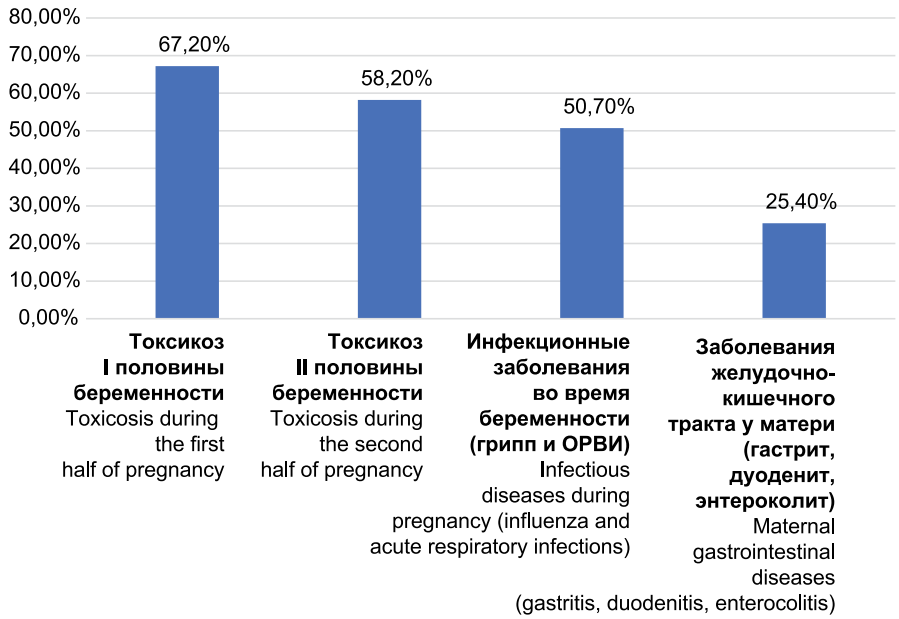



**Рис. 2.** Результаты опроса по течению беременности

**Fig. 2.** Survey results on pregnancy progression

При выявлении гипоплазии эмали зубов у пациента отмечается характерное сочетание клинических признаков заболевания, включая симметричность поражения зубов, локализацию на верхней и нижней челюсти, появление пятен на вестибулярных и небных поверхностях, изменение формы коронки зуба из-за недоразвития и болезненность при зондировании.

Дополнительные методы исследования показали:

– электроодонтодиагностика (ЭОД) в пределах нормы 2-6 мкА, что подтверждает витальность пульпы;

– окрашивание зубов, пораженных гипоплазией, 2% раствором метиленового синего, – образования не окрашиваются;

– люминесцентная диагностика при гипоплазии – пятно излучает серо-зеленый свет, при кариесе наблюдается потухание люминесценции.

В результате осмотра полости рта у 67 детей с системной гипоплазией было выявлено, что 79,1% случаев отмечена пятнистая форма и в 20,9% – только деструктивная (табл. 2). Локализуются пятна и дефекты в основном на фронтальной группе временных зубов.

Современная консервативная стоматология требует минимально инвазивного лечения таких дефектов [10].

Важную роль при выборе тактики лечения, когда речь идет о детях, имеет степень тяжести заболевания. При средней и тяжелой степени, со значительными дефектами, требующими большого объема и времени для восстановительной работы, возникает задача безболезненного, безопасного, с минимальным количеством посещений, без оказания психоэмоционального стресса ребенку, лечения.

На пути решения этих проблем, при тяжелой степени развития заболевания, по результатам клинического обследования и данных анкетирования, пациенты проходили лечение под общей анестезией. Перед анестезией пациенты сдавали лабораторные анализы и проходили осмотр у своего врача-педиатра.

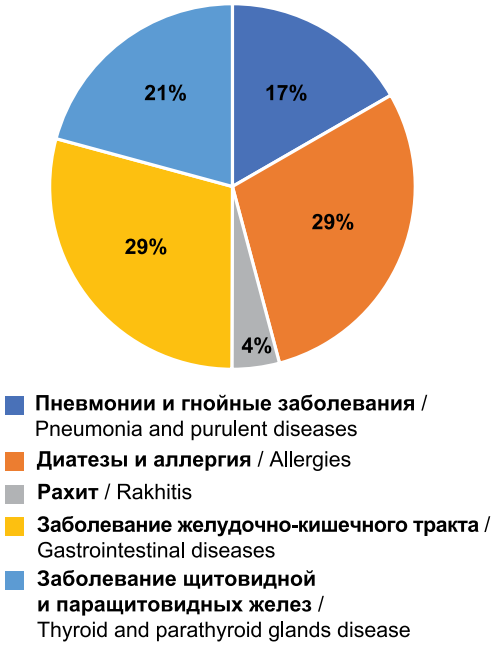



**Рис. 3.** Результаты опроса «Какие детские инфекции перенес ребенок?»

**Fig. 3.** Survey results: "Childhood infections experienced by the child"

**Таблица 2.** Результаты осмотра полости рта у 67 детей с системной гипоплазией, %

**Table 2.** Oral examination results for 67 children with systemic enamel hypoplasia, %

| **Пятнистая форма** Spotted form | **Деструктивная форма** Destructive form |
|---|---|
| 79,1 | 20,9 |

**Рис. 4.** Системная гипоплазия эмали временных зубов: а – быстротекущий кариозный процесс на фоне системной гипоплазии эмали временных зубов у ребенка; б – системная гипоплазия эмали временных зубов у ребенка 5 лет; в – системная гипоплазия эмали временных зубов на верхней челюсти у ребенка 5 лет; г – тяжелая степень, быстротекущий кариозный процесс на фоне системной гипоплазии эмали временных зубов у ребенка 6 лет
**Fig. 4.** Systemic enamel hypoplasia of deciduous teeth: a – rapid carious process in the context of systemic enamel hypoplasia in a child; b – systemic enamel hypoplasia of deciduous teeth in a 5-year-old child; c – systemic enamel hypoplasia of deciduous teeth on the upper jaw in a 5-year-old child; d – severe degree, rapid carious process in the context of systemic enamel hypoplasia in a 6-year-old child

**Клинический случай**

У всех детей, у которых диагностировали системную гипоплазию, лечение проводили согласно таблице 2, с использованием комбинированной ингаляционной анестезии с применением севофлурана. Это объясняется тем, что севофлуран обладает следующими преимуществами: легким контролем глубины наркоза, хорошей переносимостью, успокаивающим эффектом и отсутствием раздражения верхних дыхательных путей. В стоматологии для детей обычно используется содержание севофлурана в диапазоне от 80% до 92%, а совместное применение мидазолама и фентанила позволяет достичь успеха в 99% случаев. Во всех наблюдаемых случаях показатели гемодинамики, дыхания, деятельности центральной нервной системы, кислотно-основного состояния оставались в пределах возрастных норм и референсных значений. Осложнений во время проведения анестезии зафиксировано не было.

Этапы лечения:

1. Механическая очистка зуба с помощью механической щетки и полировочной пасты.
2. Ультразвуковая чистка.
3. Рентгенография
4. Обезболивание (Sol.Scandonest 3% – 1,8 мл / Sol. Ubistesini ).
5. Изоляция операционного поля (коффердам).
6. Препарирование дефекта эмали.
7. Проведение адгезивного протокола.
8. Восстановление анатомо-функциональных особенностей зуба пломбировочным материалом, шлифование и полирование пломбы. Контроль и коррекция пломбы по окклюзии.

Родителям даны рекомендации и подобраны средства для ухода за полостью рта после лечения.

1. Рекомендуется чистить зубы дважды в день щеткой средней жесткости с пастой содержащей фтор 1450 ppm (например R.O.C.S. school или CURAPROX enzycal), а для детей дошкольного возраста – пастой с 500 ppm фтора (например R.O.C.S. kids).

2. Аппликация зубов. После чистки зубов пастой нанести гель (например, R.O.C.S. Mineral), который содержит все необходимые макро- и микроэлементы для реминерализации эмали, на щетку и равномерно распределить по зубам. Не ополаскивать и воздерживаться от еды и питья в течение 40-50 минут.

3. Профессиональная гигиена полости рта каждые 6 месяцев.

4. Осмотр врача-стоматолога через 3 месяца.

Проведенное нами исследование подтверждает необходимость профилактики гипоплазии временных зубов с начала планирования беременности. Важное значение имеет состояние здоровья будущей

**Рис. 5.** Клинический случай пациента с системной гипоплазией:
а – до лечения, б – после лечения
**Fig. 5.** Clinical case of a patient with systemic hypoplasia:
a – before treatment; b – after treatment

матери, своевременная санация полости рта. Особое внимание стоит придать инфекционным заболеваниям матери, а именно гриппу и ОРВИ. По данным анкетирования, 50,7% женщин заболевали во время беременности (в патогенезе гипоплазии эмали эти заболевания играют важную роль, являясь одними из самых значимых) [2]. Также следует поддерживать рациональное сбалансированное питание. По полученным данным, большинство опрошенных (52,24%) питались сладким, мучным и молочными продуктами и только 48% придерживались правильного питания.

Лекарственные препараты следует принимать строго по показаниям, только после консультации с врачом акушером-гинекологом. В нашем исследовании, по данным анкеты, во время беременности 64,2% женщин принимали лекарственные препараты (антибиотики (пенициллин, амоксициллин), дюфастон, парацетамол и витамины). Необходимо искоренять вредные привычки, способные вызвать нарушение обмена веществ у плода.

Следует предупреждать и своевременно лечить инфекционные болезни и другие патологии неинфекционного характера у ребенка раннего возраста, которые влекут за собой развитие дефицитных состояний и нарушения обмена минералов и белков. Надо избегать ситуаций, при которых возможно травмирование зубочелюстной области, в частности зон, где залегают зачатки зубов. Также стоит исключать прием тетрациклиновых препаратов новорожденным и беременной женщиной.

После того как у ребенка произошло прорезывание зубов, необходимо уделить внимание профилактике, которая включает правильную гигиену полости рта. Важно, чтобы родители регулярно применяли специализированные детские щетки-напальчники или марлевые тампоны для очистки поверхностей прорезавшихся зубов. Также необходимо ограничить потребление легко ферментируемых углеводов в рационе ребенка и проводить курсы реминерализующей терапии. Если при осмотре обнаруживается повреждение эмали зубов из-за гипоплазии, то, помимо соблюдения правил гигиены и реминерализующей терапии, можно рассмотреть возможность сошлифовывания острых краев, чтобы предотвратить повреждение слизистой ротовой полости.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время осмотра полости рта у 67 детей с системной гипоплазией было выявлено, что в 79,1% случаев отмечена пятнистая форма и в 20,9% – только деструктивная. Лечение у детей с диагнозом «системная гипоплазия» проводилось под комбинированной ингаляционной анестезией с применением севофлюрана. При изучении влияния причин развития гипоплазии временных зубов у детей, выявлено, что важное значение имеет состояние здоровья будущей матери, своевременная санация полости рта. Особое внимание стоит придать инфекционным заболеваниям матери, а именно гриппу и ОРВИ, которыми, по данным анкетирования, заболевали 50,7% женщин во время беременности. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости профилактики гипоплазии временных зубов с начала планирования беременности для повышения уровня стоматологического благополучия детей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ожгихина НВ, Закиров ТВ, Кисельникова ЛП. Нуждаемость в лечении гипоплазии эмали первых постоянных моляров у детей. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2019;19(4):26-30.
doi: 10.33925/1683-3031-2019-19-4-26-30

2. Ткаченко ТБ, Савушкина НА, Карпова ЛС. Приобретенные пороки развития твердых тканей зубов: молярно-резцовая гипоминерализация эмали (обзор литературы). *Ученые записки Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова*. 2019;26(4):18-22.
doi: 10.24884/1607-4181-2019-26-4-18-22

3. Камилов ХП, Тайлакова ДИ, Никольская ИА. Эмбриональный и постнатальный гистогенез зубов у крыс в условиях загрязнения окружающей среды. *Российский медицинский журнал*. 2019;25(4):230-233.
doi: 10.18821/0869-2106-2019-25-4-230-233

4. Patel A, Aghababaie S, Parekh S. Hypomineralisation or hypoplasia? *Br. Dent. J.* 2019;227(8):683-686.
https://doi.org/10.1038/s41415-019-0782-9

5. Garot E, Couture-Veschambre C, Manton D, Beauval C, Rouas P. Analytical evidence of enamel hypomineralisation on permanent and primary molars amongst past populations. *Sci Rep*. 2017;7(1):1712.
doi: 10.1038/s41598-017-01745-w

6. Бараховская ЕЕ, Скиба АА. Системная гипоплазия эмали. *Молодой ученый*. 2020;3(3):92-95. Режим доступа:
https://moluch.ru/archive/293/66525/

7. Najjar S, Nasim M, Al-Nasser L, Masuadi E. The Impact of Socio-Economic and Home Environmental Factors on Oral Health-Related Quality of Life Among Children Aged 11–14. *Medicina*. 2019;55(11):722.
doi: 10.3390/medicina55110722

8. Steffen R, Krämer N, Bekes K. The Würzburg MIH concept: the MIH treatment need index (MIH TNI): A new index to assess and plan treatment in patients with molar incisior hypomineralisation (MIH). *Eur Arch Paediatr Dent*. 2017;18(5):355-361.
doi: 10.1007/s40368-017-0301-0

9. Casaña-Ruiz MD, Marqués Martínez L, García Mi-

ralles E. Management of Hypoplastic or Hypomineralized Defects with Resin Infiltration at Pediatric Ages: Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;15;20(6):5201.
doi: 10.3390/ijerph20065201

10. Iourov IY, Vorsanova SG, Kurinnaia OS, Zelenova MA, Vasin KS, Demidova IA, и др. Molecular cytogenetic and cytopostgenomic analysis of the human genome. *Res Results Biomed.* 2022;8(4):412–23.
doi: 10.18413/2658-6533-2022-8-4-0-1

## REFERENCES

1. Ozhgikhina N.V., Zakirov T.V., Kiselnikova L.P. Need for treatment of enamel hypoplasia of the first permanent molars in children. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2019;19(4):26-30 (In Russ.).
doi: 10.33925/1683-3031-2019-19-4-26-30

2. Tkachenko T.B., Savushkina N.A., Karpova L.S. Acquired malformations of hard dental tissue: Molar-Incisor-Hipomineralisation (review of literature). *The Scientific Notes of the Pavlov University*. 2019;26(4):18-22 (In Russ.).
doi: 10.24884/1607-4181-2019-26-4-18-22

3. Kamilov KP, Taylakova DI, Nikolskaya IA. Embryonal and postnatal histogenesis of teeth in rats under conditions of the environment. *Russian Medicine*. 2019;25(4):230-233 (In Russ.).
doi: 10.18821/0869-2106-2019-25-4-230-233

4. Patel A, Aghababaie S, Parekh S. Hypomineralisation or hypoplasia? *Br. Dent. J.* 2019;227(8):683-686.
doi: 10.1038/s41415-019-0782-9

5. Garot E, Couture-Veschambre C, Manton D, Beauval C, Rouas P. Analytical evidence of enamel hypomineralisation on permanent and primary molars amongst past populations. *Sci Rep*. 2017;7(1):1712.
doi: 10.1038/s41598-017-01745-w

6. Barakhovskaya EE, Skiba AA. Systemic enamel hypoplasia. *Young Scientist*. 2020;(3):92-95 (In Russ.). Available from:
https://moluch.ru/archive/293/66525/

7. Najjar S, Nasim M, Al-Nasser L, Masuadi E. The Impact of Socio-Economic and Home Environmental Factors on Oral Health-Related Quality of Life Among Children Aged 11–14. *Medicina*. 2019;55(11):722.
doi: 10.3390/medicina55110722

8. Steffen R, Krämer N, Bekes K. The Würzburg MIH concept: the MIH treatment need index (MIH TNI) : A new index to assess and plan treatment in patients with molar incisior hypomineralisation (MIH). *Eur Arch Paediatr Dent*. 2017;18(5):355-361.
doi: 10.1007/s40368-017-0301-0

9. Casaña-Ruiz MD, Marqués Martínez L, García Miralles E. Management of Hypoplastic or Hypomineralized Defects with Resin Infiltration at Pediatric Ages: Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;15;20(6):5201.
doi: 10.3390/ijerph20065201

10. Iourov IY, Vorsanova SG, Kurinnaia OS, Zelenova MA, Vasin KS, Demidova IA, et al. Molecular cytogenetic and cytopostgenomic analysis of the human genome. *Res Results Biomed.* 2022;8(4):412–23.
doi: 10.18413/2658-6533-2022-8-4-0-1

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Хафизова Фаниля Асгатовна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии и имплантологии Казанского (Приволжского) федерального университета, Казань, Российская Федерация
Для переписки: fanilyakhafizova@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1262-5513

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Шарифуллина Эльвира Рафисовна,** ординатор кафедры стоматологии и имплантологии Казанского (Приволжского) федерального университета, Казань, Российская Федерация, врач-стоматолог ООО «СЦ ИМПЛАНТСТОМ», Казань, Российская Федерация
Для переписки: sh.sharifullina@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-2767-348X

**Халиуллин Динар Мансурович,** кандидат медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии реанимации ООО «Дентал Форте Элит», Набережные Челны, Российская Федерация.
Для переписки: dr170489@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2771-3134

**Ахметзянова Эльвина Рауфатовна,** врач стоматолог-терапевт, детский стоматолог ООО «Дентал Форте Элит», Набережные Челны, Российская Федерация
Для переписки: galiaf191187@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-6246-1964

**Габдрафикова Кадрия Рустемовна,** студентка Казанского (Приволжского) федерального университета, Казань, Российская Федерация
Для переписки: KRGabdrafikova@stud.kpfu.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-6099-0776

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Fanilya A. Khafizova,** DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Dentistry and Implantology, Kazan Federal university, Kazan, Kazan, Russian Federation
For correspondence: fanilyakhafizova@mail.ru
ORCHID: https://orcid.org/0000-0002-1262-5513

**Corresponding author:**
**Elvira R. Sharifullina,** DMD, Resident, Department of the Dentistry and Implantology, Kazan Federal university, Kazan, Russian Federation, Dentist, LLC SC IMPLANTSTOM, Kazan, Russian Federation
For correspondence: sh.sharifullina@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-2767-348X

**Dinar M. Khaliullin,** DMD, PhD, Anesthesiologist-Resuscitator, Head of the Department of Anesthesiology of Intensive Care, Dental Forte Elite LLC, Naberezhnye Chelny, Russian Federation
For correspondence: dr170489@yandex.ru
ORCHID: https://orcid.org/0000-0003-2771-3134

**Elvina R. Akhmetzyanova,** DMD, pediatric dentist, Dental Forte Elite LLC, Naberezhnye Chelny, Russian Federation
For correspondence: galiaf191187@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-6246-1964

**Kadria R. Gabdrafikova,** student, Kazan Federal university, Kazan, Russian Federation
For correspondence: KRGabdrafikova@stud.kpfu.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-6099-0776

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 27.06.2023***
*Поступила после рецензирования / Revised 02.10.2024*
*Принята к публикации / Accepted 08.11.2024*

РОССИЙСКАЯ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

**Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»**

Стоимость подписки в печатном виде на 2023 год по России – 2700 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018524**

Электроннная версия в открытом доступе

**www.detstom.ru**

PubMed NLM ID:101516363
Импакт-фактор: 1.3

# Стоматологическое здоровье пациентов детского и подросткового возраста с сахарным диабетом 1 типа: обзор литературы

М.М. Щербакова, О.И. Адмакин, Н.С. Морозова, Ю.А. Козлитина, А.А. Саушкина

*Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** Сахарный диабет 1 типа – хроническое метаболическое заболевание аутоиммунного характера, которое наиболее часто встречается у пациентов детского и подросткового возраста. Низкий уровень метаболического контроля эндокринной патологии приводит к увеличению риска развития различных осложнений, в том числе и стоматологических заболеваний. Формирование междисциплинарного подхода с целью повышения уровня стоматологического здоровья детей с сахарным диабетом 1 типа является актуальной проблемой современной стоматологии.

Цель. Обобщение информации о взаимосвязи между сахарным диабетом 1 типа и стоматологическим здоровьем детей и подростков.

***Материалы и методы.*** Поиск публикаций проводился в электронной поисковой системе по биомедицинским исследованиям PubMed, в электронной библиотеке eLibrary и в базах данных MEDLINE, Embase по заданным ключевым словам. Также был осуществлен ручной поиск в пристатейных списках литературы.

***Результаты***. В ходе изучения данной научной проблемы были выявлены наиболее часто встречающиеся стоматологические заболевания у детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа. Были определены биомаркеры, по количественному содержанию которых можно эффективно отслеживать уровень стоматологического здоровья. Установлены основные пробелы в виде недостаточно изученных областей рассматриваемой патологии поджелудочной железы в ассоциации с ее стоматологическими проявлениями.

***Заключение***. Поиск взаимосвязи между звеньями патогенеза сахарного диабета 1 типа у детей и подростков и их стоматологическим статусом является актуальной задачей детской стоматологии и эндокринологии, разрешение которой позволит спланировать наиболее эффективные лечебно-профилактические программы и повысить уровень диагностики стоматологических заболеваний. Противоречивость результатов некоторых исследований свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения данной проблемы и подтверждает актуальность междисциплинарного подхода в изучении проявлений рассматриваемой эндокринной патологии.

***Ключевые слова***: сахарный диабет 1 типа, стоматологический статус, стоматологические заболевания, стоматологическое здоровье, дети.

***Для цитирования***: Щербакова ММ, Адмакин ОИ, Морозова НС, Козлитина ЮА, Саушкина АА. Стоматологическое здоровье пациентов детского и подросткового возраста с сахарным диабетом 1 типа: обзор литературы. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):85-95. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-687.

# Oral health of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a literature review

M.M. Scherbakova, O.I. Admakin, N.S. Morozova, I.A. Kozlitina, A.A. Saushkina

*I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Type 1 diabetes mellitus is a prevalent chronic metabolic autoimmune condition among children and adolescents. The compromised metabolic control associated with this endocrinopathy elevates the risk of various complications, including oral diseases. Establishing an interdisciplinary approach to enhance oral care for young patients with type 1 diabetes mellitus is crucial in contemporary dentistry.

Objective. To synthesize information regarding the relationship between type 1 diabetes mellitus and oral health in children and adolescents.

***Materials and methods.*** The search strategy involved both electronic and manual searches, querying key databases like PubMed, eLibrary, MEDLINE, and Embase using specific keywords related to the subject. Additionally, a manual search was conducted in the references of relevant articles.
***Results***. The literature review identified the most frequently occurring oral diseases in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. It highlighted key biomarkers for monitoring oral health in these patients. The review uncovered major gaps in understanding the oral manifestations of type 1 diabetes mellitus.
***Conclusion***. Exploring the links between pathogenesis of type 1 diabetes mellitus in young populations and their oral health is pivotal for pediatric dentistry and endocrinology. Addressing this issue could lead to more effective treatment strategies, enhance preventive measures, and improve the diagnostic accuracy of oral diseases. Discrepancies among study findings underscores the imperative for ongoing research and substantiates the value of an interdisciplinary approach in investigating the dental manifestations associated with this endocrine disorder.
***Keywords***: type 1 diabetes mellitus, oral health status, oral diseases, children.
***For citation***: Scherbakova MM, Admakin OI, Morozova NS, Kozlitina IA, Saushkina AA. Oral health of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a literature review. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2024;24(1):85-95 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-687.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Сахарный диабет (СД) 1 типа – это хроническое метаболическое заболевание аутоиммунного или идиопатического характера, которое приводит к нарушению углеводного обмена и характеризуется эпидемическими темпами роста распространенности [1, 2]. Возникновение рассматриваемой патологии связано с деструкцией β-клеток островков Лангерганса поджелудочной железы, что приводит к абсолютной инсулиновой недостаточности и хронической гипергликемии [2]. В последние годы распространенность сахарного диабета 1 типа неуклонно увеличивается, сохраняется тенденция к постоянному численному росту заболевших в Российской Федерации (РФ) [1, 3]. В 2021 году насчитывалось более 8 миллионов человек во всем мире, у которых было диагностировано данное эндокринное нарушение [4]. Существуют исследования, в ходе которых было спрогнозировано, что к 2040 году количество человек, страдающих СД 1 типа, увеличится минимум до 13 миллионов [4]. По данным Федерального регистра СД РФ, на январь 2021 года на диспансерном учете в РФ состояло более 42 тысяч детей и подростков [1]. Отмечается снижение количества новых регистрируемых случаев СД 1 типа среди взрослых пациентов [1]. Распространенность СД 1 типа в Москве среди детей и подростков постоянно увеличивается: в период с 2015-го по 2020 год прирост составил более 25% и превысил средние показатели заболеваемости по РФ [5]. Наиболее часто рассматриваемая патология встречается у подростков в возрастном промежутке от 10 до 14 лет [6]. Низкий уровень метаболического контроля приводит к увеличению риска развития стоматологических заболеваний, что в свою очередь влияет на стоматологический статус в целом, результаты и прогноз лечения. Детский стоматолог – один из первых врачей, который может диагностировать сахарный диабет по характерным проявлениям в полости рта. Это объясняет необходимость междисциплинарного взаимодействия в составлении плана лечения и профилактических мероприятий пациентов детского и подросткового возраста, а также доказывает, что обследование на детском стоматологическом приеме является одним из немаловажных этапов первичной диагностики эндокринопатии поджелудочной железы.

**Цель исследования.** Обобщение информации о наличии взаимосвязи между СД 1 типа и стоматологическим здоровьем детей и подростков.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данный обзор литературы был составлен в соответствии с критериями PRISMA для систематических обзоров и мета-анализов.

*Основной вопрос.* Оценка изменения здоровья полости рта у детей и подростков с СД 1 типа.

*Стратегия поиска публикаций.* По ключевым словам «сахарный диабет 1 типа», «здоровье полости рта», «дети», объединенными при поиске логическим оператором AND, на английском и на русском языках проводился поиск публикаций в электронной поисковой системе по биомедицинским исследованиям PubMed, в электронной библиотеке eLibrary и в базах данных Medline, EMBASE. Также был осуществлен ручной поиск в пристатейных списках литературы. Глубина поиска составила 6 лет, что соответствует временному промежутку с 2018 по 2023 годы. Нами было обнаружено более 5000 научных работ. Идентификация, скрининг и отбор были осуществлены в библиотеке Mendeley.

*Критерии включения публикаций:* соответствие заданной теме; возраст пациентов до 18 лет; наличие в анамнезе сахарного диабета 1 типа; оригинальные исследования.

*Критерии исключения публикаций:* литературные обзоры; систематические обзоры; мета-анализ; клинические случаи; отсутствие полного текста статьи; книги; отчеты; патенты; гранты.

Для составления обзора литературы по рассматриваемой теме были отобраны 23 статьи, в которых отражены изменения стоматологического здоровья у детей с СД 1 типа в возрасте от 0 до 18 лет.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

В процессе проведения исследования был определен ряд наиболее часто встречающихся нарушений стоматологического здоровья у детей и подростков на фоне СД 1 типа.

**Интенсивность кариеса и уровень индивидуальной гигиены**

А. К. Иорданишвили с коллегами провели динамическое наблюдение за стоматологическим статусом нескольких групп пациентов. При первичном стоматологическом обследовании у детей контрольной группы (здоровые пациенты, не страдающие СД 1 типа) значение индекса интенсивности кариеса составило 4,02 ± 0,31, для детей с продолжительностью заболевания СД 1 типа 25 месяцев в среднем (2-я группа) характерен показатель 6,78 ± 0,27, с длительностью заболевания в среднем 28 месяцев (3-я группа) – 6,82 ± 0,32 ($p \leqslant 0,05$) [7].

И. М. Быков с соавторами в 2018 году провели оценку кариесогенной ситуации у детей с СД 1 типа, учитывая минерализующий потенциал ротовой жидкости и эмалевую резистентность. У первой группы исследуемых (длительность СД 1 типа до 1 года) индекс КПУ+кп составил 2,69 ± 0,87, индекс OHI-S – 1,71 ± 0,14, индекс гигиены – 1,67 ± 0,14 ($p \leqslant 0,05$), для второй группы (стаж СД 1 типа от 1 года до 5 лет) характерны значения индекса КПУ+кп 4,18 ± 1,14, индекса OHI-S – 1,96 ± 0,21, индекса гигиены – 2,16 ± 0,23 ($p \leqslant 0,05$), в третьей группе (стаж СД 1 типа от 5 до 10 лет) индекс КПУ+кп равен 6,34 ± 1,35, индекс OHI-S – 2,34 ± 0,17, индекс гигиены – 2,43 ± 0,19 ($p \leqslant 0,05$), в группе контроля значение индекса КПУ+кп составляет 1,97 ± 0,43, индекса OHI-S – 1,37 ± 0,12, индекса гигиены – 1,24 ± 0,11 (все полученные результаты измеряются в баллах) [8]

В ходе оценки интенсивности кариеса зубов у детей и подростков S. Kamran et al., 2019, определили, что нет статистической разницы между значениями индекса DMFT у пациентов детского возраста, страдающих СД 1 типа (2,60 ± 1,25), и здоровыми детьми (2,25 ± 1,26), $p = 0,654$. Но было замечено, что дети, регулярно использующие зубные щетку и нить в качестве индивидуальных средств гигиены имеют менее выраженную степень интенсивности кариеса [9].

M. Pachonski et al., 2020, в ходе научной работы в процессе анализа и интерпретации полученных результатов отметили, что значение индекса DMFT у детей с хорошим метаболическим контролем основного эндокринного заболевания составляет 3,44 ± 3,37, для детей с плохим метаболическим контролем характерно значение индекса 5,80 ± 3,75, для контрольной группы – 3,88 ± 3,35 ($p = 0,18$). Однако, при оценке индивидуальной гигиены полости рта с использованием индексов PI (1,41 ± 0,43, 1,72 ± 0,88, 1,33 ± 0,62 соответственно, $p = 0,34$) и API (52,79 ± 12,14%, 58,06 ± 18,90%, 58,77 ± 14,18% соответственно, $p = 0,11$) не было выявлено значительных различий между группами обследуемых, страдающих сахарным диабетом 1 типа, и контрольной группой (здоровые дети) [10].

В ходе проведения научной работы в течение 2020 года Kuźmiuk A. с соавторами пришли к противоречивым результатам. Индекс PUWp/DMFs у детей с СД 1 составляет 12,90 ± 7,77, а у группы сравнения (здоровые дети) – 14,47 ± 7,61 ($p = 0,523$), показатели измерений индекса (PUW/puw)p/(DMF/dmf)s – 9,87 ± 9,47, 15,87 ± 7,65 соответственно ($p = 0,029$) [11].

В исследовании Babatzia A. et al. 2020 года была изучена частота встречаемости твёрдых зубных отложений путем расчета индекса зубного камня CI (calculus index). В результате не было выявлено статистической разницы в значениях индекса в трех группах: 0,60 (0,79) – у детей с плохим метаболическим контролем, 0,34 (0,45) – у детей с хорошим метаболическим контролем, 0,29 (0,45) – в группа относительно здоровых детей, $p > 0,05$ [12].

**Особенности слюноотделения, изменение качественного и количественного состава показателей ротовой жидкости и слюны**

У детей без эндокринной патологии наблюдается I и IIA типы микрокристаллизации слюны ($p \leqslant 0,001$), в то время как у пациентов детского возраста со стажем заболевания от 25 до 28 месяцев в среднем - IIБ и IIB типы ($p \leqslant 0,05$) [7].

В исследовании 2018 года было установлено, что у детей со стажем основного эндокринного заболевания до 1 года (первая группа), от 1 года до 5 лет (вторая группа) и от 5 до 10 лет (третья группа) происходит повышение концентрации лактоферрина в ротовой жидкости (1,34 ± 0,11 мкг/мл, 1,76 ± 0,09 мкг/мл, 1,17 ± 0,03 мкг/мл соответственно, $p \leqslant 0,05$), который выступает в роли маркера воспалительных процессов в полости рта. Уровень лактоферрина в группе сравнения (здоровые дети) – 0,87 ± 0,06 мкг/мл. Также был изучен ряд таких саливарных показателей, как уровень общего и ионизированного кальция, фосфора, значения которых находятся в пределах референсных интервалов, однако концентрация щелочной фосфатазы, остеокальцина, 25 гидроксивитамина $D_3$ выходит за их рамки в образцах второй (24,69 ± 2,48 ЕД/л, 3,09 ± 0,19 нг/мл, 30,06 ± 3,04 нмоль/л соответственно, $p \leqslant 0,05$) и третьей (11,43 ± 3,39 ЕД/л, 2,73 ± 0,11 нг/мл, 13,96 ± 2,21 нмоль/л соответственно, $p \leqslant 0,05$) групп. Уровень паратгормона отклоняется от нормы во всех группах детей с СД 1 типа (12,73 ± 0,56 пг/мл, 15,42 ± 2,03 пг/мл, 21,31 ± 1,27 пг/мл соответственно, $p \leqslant 0,05$) [8].

В 2018 году Доменюк Д. А. и соавторы работы провели клиническую оценку состояния тканей пародонта у нескольких групп пациентов и определили уровень матриксных металлопротеиназ и их ингибиторов в ротовой жидкости и сыворотке

крови [13]. В группе детей с компенсированным СД 1 типа наблюдаются следующие результаты относительно показателей смешанной слюны: ММП-1 – 0,24 ± 0,03 нг/мл, ММП-2 – 2,14 ± 0,19 нг/мл, ММП-8 – 241,91 ± 19,44 нг/мл, ММП-9 – 370,63 ± 41,71 нг/мл, ТИМП-1 – 217,36 ± 20,32 нг/мл, ТИМП-2 – 26,58 ± 4,29 нг/мл ($p \leqslant 0,05$). Для группы детей с декомпенсированным СД 1 характерны следующие значения: ММП-1 – 0,58 ± 0,11 нг/мл, ММП-2 – 7,73±2,86 нг/мл, ММП-8 – 352,47 ± 24,06 нг/мл, ММП-9 – 533,29 ± 47,88 нг/мл, ТИМП-1 – 261,83 ± 31,27 нг/мл, ТИМП-2 – 41,66 ± 7,01 нг/мл ($p \leqslant 0,05$). В группе, состоящей из здоровых детей, были определены следующие показатели: ММП-1 – 0,21 ± 0,02 нг/мл, ММП-2 – 0,97 ± 0,33 нг/мл, ММП-8 – 187,62 ± 16,71 нг/мл, ММП-9 – 294,83 ± 21,23 нг/мл, ТИМП-1 – 190,54 ± 14,68 нг/мл, ТИМП-2 – 19,36 ± 3,04 нг/мл [14].

В 2018 году Ferizi L. вместе с соавторами провели исследование с целью определения скорости выделения слюны и ее буферной емкости. Было выявлено, что дети с СД 1 типа имеют низкий и средний уровни буферной емкости слюны (45,0% и 33,7% соответственно), в контрольной группе (здоровые дети) чаще встречается высокий (39,4%) и средний (31,3%) показатели. Также установлено, что у относительно здоровых детей скорость слюноотделения выше (1,10 ± 0,14 мл/мин) по сравнению с детьми с эндокринной патологией (0,86 ± 0,16 мл/мин) [15].

Pappa E. et al., 2021, посвятили работу изучению защитных свойств слюны с точки зрения экспрессии определенных белковых молекул, которые являются биологическими маркерами и могут быть использованы в качестве индикатора риска возникновения заболеваний зубочелюстной системы. Антимикробную защиту ротовой полости обеспечивает многокомпонентная система биологических веществ, к которой относятся такие белковые молекулы, как фосфопептиды (PRB2 - фосфопептид, белок богатый пролином-2; STATH - фосфопептид, статерин), муцин (MUC5B, муцин-5B), гистатин-1, ББП (белки богатые пролином), S100A7 (calcium-binding protein A7, кальций-связывающий белок A7), кератины (KRT74 – кератин-74, KRT19 – кератин-19) и многие другие. У детей с СД 1 типа наблюдается нарушение экспрессии множества саливарных защитных веществ по сравнению с группой контроля [16].

В 2022 году Moskovitz M. с соавторами провели изучение основных показателей слюны. Скорость слюноотделения у детей с диагностированным СД 1 типа составила 0,50 ± 0,04 мл/мин ($p = 0,47$), водородный показатель (pH) секрета слюнных желез составляет в среднем 6,88 ± 0,11 ($p > 0,05$). Результаты группы сравнения (здоровые дети) по скорости слюноотделения - 0,53 ± 0,03 мл/мин, по кислотности слюны – 7,14 ± 0,10. Кроме того, при сравнении концентрации ионов кальция (1,37 ± 0,11 и 1,12 ± 0,08 нмоль/мкл соответственно, $p = 0,10$), фосфатов (4,72 ± 0,25 и 4,71 ± 0,22 нмоль/мкл соответственно, $p = 0,98$) и мочевины (4,30 ± 0,17 и 4,23 ± 0,18 нмоль/мкл соответственно, $p = 0,77$) в секрете слюнных желез не было выявлено значительной разницы между группой детей с СД 1 типа и здоровыми детьми [17].

**Оценка состояния тканей пародонта**

У детей с продолжительностью заболевания СД 1 типа в среднем 25 месяцев или 28 месяцев чаще встречается катаральный гингивит (86,67% и 89,47% соответственно) по сравнению с группой контроля (20%), а также пародонтит (13,33% и 10,53% соответственно), процентное соотношение в группе контроля составило 0%. С помощью пробы Шиллера-Писарева были выявлены скрытые очаги воспаления в тканях пародонта у всех детей с эндокринной патологией, а также у 28% здоровых пациентов детского возраста [7].

В исследовании 2018 года проводился анализ состояния тканей пародонта путем определения индексов PMA (в группе детей с компенсированной формой СД 1 типа – 27,56 ± 1,73%, $p \leqslant 0,05$, в группе детей с декомпенсированной формой СД 1 типа – 43,97 ± 3,09%, $p \leqslant 0,05$, показатель в группе контроля – 18,21 ± 1,07%), SBI (1,23 ± 0,06 ($p \leqslant 0,01$), 2,08 ± 0,13 ($p \leqslant 0,01$), 0,76 ± 0,04 соответственно – в баллах), CPITN (0,73 ± 0,07 ($p \leqslant 0,01$), 1,36 ± 0,16 ($p \leqslant 0,05$), 0,24 ± 0,03 соответственно – в баллах). При оценке гигиенического статуса путем постановки пробы Шиллера-Писарева (йодное число Свракова) были установлены следующие баллы: группа сравнения – 1,29 ± 0,08, группа детей с компенсированным СД 1 типа – 1,76 ± 0,13 ($p \leqslant 0,05$), группа детей с декомпенсированным СД 1 типа – 3,62 ± 0,21 ($p \leqslant 0,05$) [14].

Определение особенностей состояния микроциркуляторного русла тканей пародонта высокочувствительным неинвазивным методом лазерной доплеровской флуометрии с использованием ЛАКК-ОП, лазерного анализатора капиллярного кровотока – оптоволоконного, позволило в 2019 году Б. К. Давыдову с коллегами определить у пациентов детского возраста, страдающих сахарным диабетом 1 типа, нарушения в системе артериол, гемокапилляров, венул и артериоловенулярных анастомозов, обусловленные снижением вазомоторной активности данных сосудов, а также эндотелиальной дисфункцией и уменьшением тканевой перфузии [18, 19]. У детей со стажем рассматриваемой эндокринной патологии менее двух лет была выявлена «гиперемическая» форма нарушения микроциркуляции в тканях пародонта с повышением интенсивности перфузии (альвеолярная десна (АД) – на 8,1 ± 0,3%, маргинальная десна (МД) – на 7,5 ± 0,6%, пальцевой показатель (ПП) – на 6,6 ± 0,4%), увеличением уровня среднего квадратического отклонения flux (АД – на 12,0 ± 0,9%, МД – на 12,4 ± 0,5%, ПП – на 7,2 ± 0,3%) и снижением значения интегрального коэффициента вариации Kv (АД – на 11,8 ± 0,6%, МД – на 2,6 ± 0,2%, ПП – на 12,5 ± 0,8%) относительно групп сравнения, тогда как при стаже от 3 до 10 лет – «застойная» ге-

модинамическая форма, характеризующаяся значительным уменьшением параметра микроциркуляции (ПМ) в покое (АД – на 16,1 ± 1,1%, МД – на 11,5 ± 0,7%, ПП – на 16,6 ± 0,9%) и при проведении функциональных проб (дыхательная проба (ДП) – на 21,7 ± 1,8%, холодовая проба (ХП) – на 23,9 ± 1,6%, ПП – на 23,4 ± 1,1%) относительно контрольных групп [19].

**Стоматологические осложнения, ассоциированные с уровнем гликированного гемоглобина**

В 2020 году E. D. Jensen была проведена работа по изучению взаимосвязи гликемического контроля по уровню гликированного гемоглобина в крови у детей и подростков с СД 1 и ранних маркеров заболеваний пародонта (были определены у 49% процентов обследованных пациентов). Наблюдается положительная корреляция между уровнем гликированного гемоглобина (HbA1c) и индексами PI (Rho = 0,34, P = 0,002), GI (Rho = 0,30, P = 0,009), BOP (bleeding on probing, кровоточивость при зондировании; Rho = 0,44, P = 0,0001) и PPD (pocket depth, глубина пародонтального кармана) >3 мм (Rho = 0,21, P = 0,06) [20].

Также в исследовании 2022 года S. Gunasekaran с соавторами определили, что между концентрацией гликированного гемоглобина в крови и степенью поражения зубов кариесом, тяжестью гингивита, саливарными показателями нет взаимосвязи. На снижение уровня риска возникновения кариеса и его осложнений влияет увеличение частоты чистки зубов (OR, 0,11; 95% CI 0,01–0,97, p = 0,05) и применения зубной нити (OR, 0,31; 95% CI 0,12–0,81, p = 0.02). Хороший уровень индивидуальной гигиены полости рта (OR, 0,06; 95% CI 0,01–0,22, p < 0,001) и применение флосса (OR, 0,31; 95% CI 0,12–0,80, p = 0,02) способствуют уменьшению шанса развития гингивита [21].

В исследованиях 2022 года Ferizi L. с соавторами изучили взаимосвязь между уровнем гликированного гемоглобина в крови и показателями индексов DMFT, PI и GI. У детей со значением HbA1c < 7,5% результат индекса DMFT составляет 4,74 ± 1,80, индекса PI – 1,78 ± 0,36, индекса GI – 0,79 ± 0,58, у группы пациентов детского возраста с уровнем HbA1c > 7,5% были определены следующие значения индексов: 7,91 ± 3,94, 2,23 ± 0,28, 1,46 ± 0,50 соответственно (p ⩽ 0,05) [22].

**Изменение цефалометрических параметров и оценка состояния твердых тканей зубов**

При оценке интенсивности деминерализации путем проведения теста эмалевой резистентности были получены следующие данные: дети со стажем СД 1 типа до 1 года – 19,93 ± 0,82%, дети со стажем СД 1 типа от 1 года до 5 лет – 30,46 ± 1,08%, дети со стажем СД 1 типа от 5 до 10 лет – 51,74 ± 1,46%, группа детей без эндокринной патологии – 13,17 ± 0,46% (p ⩽ 0,05) [8].

Взаимосвязь между продолжительностью заболеваемости СД 1 типа и высотой межальвеолярных перегородок была рассмотрена в исследовании Л.Г. Ивченко, 2018 г. При длительности основного эндокринного заболевания не более 1 года (1-я группа) индекс Fuchs (костный индекс, характеризующий снижение высоты альвеолярной кости) составил 0,87 ± 0,06, индекс X-ray (рентгенологический индекс) – 0,03 ± 0,01, во второй группе (стаж СД 1 от 1 года до 5 лет) значение индекса Fuchs равно 0,75 ± 0,07, индекса X-ray – 0,08 ± 0,01, в третьей группе (продолжительность СД 1 от 5 до 10 лет) показатель индекса Fuchs равен 0,68 ± 0,08, индекса X-ray – 1,14 ± 0,02 (p ⩽ 0,05). В контрольной группе (здоровые дети) индекс Fuchs соответствует 1,0, рентгенологический индекс X-ray – 0,0 (p ⩽ 0,05) [23].

Syed S. et al., 2022, в процессе исследования ультраструктурных характеристик эмали временных зубов детей, страдающих СД 1 типа, подтвердили данные о дегенерации её поверхностного слоя, приводящей к более рыхлой конфигурации и деминерализации [24].

Кроме того, отмечаются нарушения на этапах роста лицевого отдела черепа, что в свою очередь обусловливает изменение конфигурации лица. Banyai D. et al., 2022, установили изменение цефалометрических параметров у детей и подростков с СД 1 типа. Отмечается уменьшение наклона нижней челюсти (NL-ML, inclination of the mandible) у 70% пациентов детского возраста с СД 1 типа и у 57,9% группы сравнения (здоровые дети). Наклон верхней челюсти (NL-NSL, inclination of the maxilla) был значительно увеличен в обеих группах (у 77,5% и 70,5% соответственно). Среди пациентов с эндокринопатией у 47,5% определялось снижение межбазального соотношения (ML-NSL, interbasal relationship), в группе контроля – увеличение (47,4%). Соотношение высоты задней части черепа к высоте передней части черепа (PFH/AFH, ratio of posterior facial height to anterior facial height) существенно увеличено у 80% обследованных детей с СД 1 типа и у 55,8% относительно здоровых детей. Кроме того, у 41,3% пациентов детского возраста с СД 1 типа отмечается уменьшение высоты нижней трети лица, а также распространено уменьшение показателей верхнечелюстного прогнатизма (SNA, maxillary prognathism) у 26% детей и нижнечелюстного прогнатизма (SNB, mandibular prognathism) – у 30% [25].

**Изменение микробиоты полости рта**

У пациентов детского возраста, страдающих СД 1 типа, частота встречаемости колоний лактобацилл в слюне выше, чем у относительно здоровых детей. Однако, для третьего количественного класса колоний микроорганизмов ($10^4$-$10^5$ КОЕ/мл) характерна сходная частота выявления в группе детей с СД 1 типа и в контрольной группе (25.0% и 23.8% соответственно) [15].

В 2020 году в ходе исследования A. Babatzia с коллегами определили частоту встречаемости *Candida albicans* в полости рта. У детей с плохим гликемиче-

ским контролем колонии данного микроорганизма встречаются в 37% случаев, у пациентов детского возраста с хорошим метаболическим контролем эндокринной патологии – в 23% случаев, в контрольной группе (здоровые дети) частота встречаемости составляет 18,6% [12].

M. Pachoński et al., 2021, оценили видовое разнообразие микроорганизмов, населяющих полость рта детей с СД 1 типа. В группе детей с плохим метаболическим контролем было установлено 160 видов, у пациентов детского возраста с хорошим уровнем метаболического контроля встречается 158 таксономических единиц, в группе контроля – 103 [26].

В самых новейших исследованиях 2023 года Carelli M. с соавторами определили количественное и качественное соотношение кариесогенных и пародонтопатогенных микроорганизмов в полости рта детей и подростков, страдающих СД 1 типа. У всех пациентов детского и подросткового возраста были обнаружены колонии *Actinomyces spp., A. actinomycetemcomitans, P. intermedia и Lactobacillus spp.,* у 93% установлено наличие *Veillonella spp.,* кроме того, в образцах проанализированной выборки присутствовали колонии и таких таксономических групп как *A. naeslundii, T. denticola* и *T. forsythia* у 47,2%, 36,0% и 33,7% детей соответственно. Присутствие *S. mutans* было обнаружено в 49,4% случаев. Однако было отмечено более высокое количественное значение *S. mutans, Veillonella spp.* в группе детей с плохим метаболическим контролем основной эндокринной патологии. Наиболее агрессивным воздействием на ткани пародонта характеризуется группа микроорганизмов, образующих красный комплекс. Авторы определили отрицательную корреляцию в исследуемых группах между одновременным присутствием *T. forsythia, T. denticola* и *P. gingivalis* в полости рта и хорошим уровнем индивидуальной гигиены полости рта, а также частотой посещения врача-стоматолога (rho = -0,314; p = 0,006 и rho = -0,263; p = 0,023 соответственно) [27].

**Социальные факторы стоматологического здоровья**

Немаловажной проблемой, с которой сталкиваются дети и подростки, страдающие СД 1 типа, является галитоз с характерным запахом ацетона (пропанона-2). В 2020 году Iscan T.A. с соавторами при оценке содержания летучих соединений серы в полости рта (VSC, volatile sulfur compounds), пришли к выводу, что распространенность неприятного запаха из ротовой полости среди детей с эндокринной патологией (12%) и здоровых детей (18%) находится примерно на одном уровне. При оценке органолептическим методом наивысший балл составил 4 в обеих группах (68% и 66% соответственно) [28].

В 2020 году Faisal F. J. вместе с коллегами изучили стоматологический статус детей, страдающих СД 1 типа, с помощью оценки OHRQoL (Oral health-related quality of life, качество жизни, связанное со здоровьем полости рта) в форме опросника COHIP-19 и сравнили результаты с данными группы контроля. Пациенты детского возраста, имеющие в анамнезе рассматриваемую эндокринную патологию, имеют более высокие уровни стоматологического здоровья и индивидуальной гигиены полости рта [29].

**ОБСУЖДЕНИЕ**

У детей и подростков, страдающих СД 1 типа, отмечается низкий и средний уровни буферной емкости слюны, снижение значения pH, уменьшение скорости слюноотделения, а также нарушение экспрессии защитных белков в слюне, что позволяет сделать вывод о повышенном риске увеличения колоний кариесогенных и пародонтопатогенных микроорганизмов в ротовой полости по сравнению со здоровыми детьми. Изменения метаболизма, возникающие при СД 1 типа, влияют на функциональное состояние слюнных желез, нарушая их секреторную способность и модифицируя физико-химические свойства выделяемой ими биологической жидкости, что проявляется в виде изменении конфигурации микрокристаллизации слюны.

Для детей с СД 1 типа по мере увеличения стажа заболеваемости характерен более высокий риск развития кариеса и его осложнений. Однако были получены и противоречивые данные: данный парадокс может быть связан с высокой осведомленностью родителей о рисках возникновения осложнений и усиленной профилактикой стоматологических заболеваний. Также не менее важна роль в сохранении стоматологического здоровья терапии основной патологии, что позволяет поддерживать состояние пациента в компенсированной форме.

Прогрессирующее количественное снижение щелочной фосфатазы в полости рта приводит к деминерализации и нарушению процессов насыщения твердых тканей зубов неорганическими ионами.

У детей и подростков с высоким уровнем гликемического контроля с меньшей частотой встречается кариес и гингивит по сравнению с их сверстниками, имеющими низкий уровень метаболического контроля СД 1 типа. Между уровнем гликированного гемоглобина и стоматологическими заболеваниями не определяется взаимовлияния, однако присутствует положительная корреляция с гигиеническими и пародонтальными индексами, а также с глубиной пародонтальных карманов.

Наблюдаются противоречивые данные относительно уровня индивидуальной гигиены полости рта, что может быть связано с продолжительностью СД 1 типа, социальным положением семьи, частотой проведения профилактических осмотров у детского стоматолога. Однако образование твердых зубных отложений чаще встречается у детей с плохим гликемическим контролем основной эндокринной патологии, хотя не наблюдается выраженной ста-

тистической разницы по сравнению с относительно здоровыми детьми.

У детей, страдающих СД 1 типа, отмечается склонность к более частому возникновению гингивита и заболеваний пародонта. При декомпенсированной форме рассматриваемого заболевания поджелудочной железы возникает нарушение баланса между синтезом матриксных металлопротеиназ и их ингибиторов, что приводит к развитию воспалительных процессов и необратимых изменений в тканях пародонта. Также отмечается наличие нарушений в системе микроциркуляторного русла пародонта, вследствие снижения вазомоторной активности сосудов, эндотелиальной дисфункции и уменьшением тканевой перфузии.

Повышение концентрации лактоферрина, выступающего в роли неспецифического фактора иммунной защиты, в ротовой жидкости детей и подростков с СД 1 типа свидетельствует о постоянном воспалительном процессе в полости рта.

К наиболее часто встречаемым патологиям слизистой оболочки ротовой полости у детей с СД 1 типа относят грибковые инфекции в виде кандидоза.

Нарушения метаболизма, возникающие при СД 1 типа у детей, способствуют нарушению структурно-функциональной организации эмали. По мере увеличения стажа заболевания СД 1 типа возрастает степень деминерализации эмали.

Возникновение галитоза может быть связано с нарушением углеводного обмена, приводящего к образованию кетоновых тел, в том числе и ацетона, а также с неудовлетворительным уровнем индивидуальной гигиены и особенностями микробиоты ротовой полости. Однако в изученных исследованиях отсутствует значительная разница в показателях между детьми с эндокринопатией и без нее.

По мере развития СД 1 типа повышается степень резорбции костной ткани межальвеолярных перегородок. Кроме того, наблюдается тенденция к снижению концентрации остеокальцина, 25 гидроксивитамина $D_3$ и увеличению количественного показателя паратгормона в крови, вследствие чего возможны нарушения в процессе ремоделирования костной ткани. У детей с СД 1 типа наблюдаются преобразование цефалометрических параметров, имеющих отражение в изменении конфигурации лица.

Для детей, страдающих СД 1 типа, характерно более выраженное таксономическое разнообразие микробиоты полости рта, а также количественное преобладание *S. mutans, Actinomyces spp., A. actinomycetemcomitans, P. Intermedia, Lactobacillus spp. и Veillonella spp*. Кроме того, достаточно часто в ротовой полости детей и подростков с СД 1 типа встречаются колонии лактобацилл.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Несмотря на непрерывный рост количества исследовательских работ, посвященных поиску взаимосвязи между СД 1 типа и основными стоматологическими заболеваниями у детей, до сих пор нет однозначных ответов на ряд вопросов, касающихся эпидемиологии, патогенеза и взаимосвязи данных патологий, так как результаты некоторых исследований противоречат друг другу.

Междисциплинарное сотрудничество специалистов эндокринологического и стоматологического направлений играет важнейшую роль в поддержании стоматологического здоровья пациентов детского возраста, страдающих СД 1 типа. Разработка лечебно-профилактических мероприятий с целью поддержания стоматологического здоровья детей с эндокринопатией на высоком уровне является актуальной проблемой для специалистов в области детской стоматологии и эндокринологии.

Противоречивость результатов исследований о влиянии СД 1 типа на стоматологическое здоровье детей и подростков свидетельствует об обширной области деятельности для дальнейшего изучения взаимовлияния и корреляции между данными патологиями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК, Железнякова АВ, Исаков МА. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021. *Сахарный диабет.* 2021;24(3):204-221.
doi: 10.14341/DM12759

2. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Майоров АЮ, Викулова ОК, Галстян ГР, Кураева ТЛ, и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под редакцией Дедова ИИ, Шестаковой МВ, Майорова АЮ. 9-й выпуск. *Сахарный диабет.* 2019;22(1S1):1-144.
doi: 10.14341/DM221S1

3. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК. Эпидемиология сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным Федерального регистра сахарного диабета. *Сахарный диабет.* 2017;20(1):13-41.
doi: 10.14341/DM8664

4. Gregory GA, Robinson TIG, Linklater SE, et al. Global incidence, prevalence, and mortality of type 1 diabetes in 2021 with projection to 2040: a modelling study [published correction appears in Lancet Diabetes Endocrinol]. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(10):741-760.
doi: 10.1016/S2213-8587(22)00218-2

5. Петряйкина ЕЕ, Лаптев ДН, Воронцова ИГ, Демидов НА, Ряполова ЮА. Сахарный диабет 1 типа у

детей и подростков г. Москвы. Данные Московского сегмента Федерального регистра больных сахарным диабетом 2015–2020 гг. *Проблемы Эндокринологии*. 2021;67(6):113-123.
doi: 10.14341/probl12795.

6. Weng J, Zhou Z, Guo L, Zhu D, Ji L, Luo X, et al. Incidence of type 1 diabetes in China, 2010-13: population based study. *BMJ*. 2018;360:j5295.
doi: 10.1136/bmj.j5295

7. Иорданишвили АК, Солдатова ЛН, Переверзев ВС, Жмудь МВ, Жмудь ОН. Стоматологическое здоровье детей, страдающих сахарным диабетом I типа и пути его улучшения. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2017;62(1):121-126.
doi: 10.21508/1027-4065-2017-62-1-121-126.

8. Быков ИМ, Гильмиярова ФН, Доменюк ДА, Дмитриенко СВ, Иванюта СО, Будайчиев ГМ. Оценка кариесогенной ситуации у детей с сахарным диабетом первого типа с учетом минерализующего потенциала ротовой жидкости и эмалевой резистентности. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018;25(4):22-36.
doi: 10.25207/1608-6228-2018-25-4-22-36.

9. Доменюк ДА, Давыдов БН, Гильмиярова ФН, Ивченко ЛГ. Клинико-диагностическое значение активности матриксных металлопротеиназ и их тканевых ингибиторов в оценке состояния тканей пародонта у детей с сахарным диабетом первого типа. Часть I. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2017;16(4):14-19. Режим доступа:
https://www.detstom.ru/jour/article/view/85/86

10. Доменюк ДА, Давыдов БН, Гильмиярова ФН, Ивченко ЛГ. Клинико-диагностическое значение активности матриксных металлопротеиназ и их тканевых ингибиторов в оценке состояния тканей пародонта у детей с сахарным диабетом первого типа. Часть II. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2018;17(1):37-46. Режим доступа:
https://www.detstom.ru/jour/article/view/123

11. Давыдов БН, Доменюк ДА, Дмитриенко СВ. Особенности микроциркуляции в тканях пародонта у детей ключевых возрастных групп, страдающих сахарным диабетом 1-го типа. Часть I. *Пародонтология*. 2019;24(1):4-10.
doi: 10.25636/PMP.1.2019.1.

12. Давыдов БН, Доменюк ДА, Дмитриенко СВ. Особенности микроциркуляции в тканях пародонта у детей ключевых возрастных групп, страдающих сахарным диабетом 1-го типа. Часть II. *Пародонтология*. 2019;24(2):108-119
doi: 10.33925/1683-3759-2019-24-2-108-119

13. Ferizi L, Dragidella F, Spahiu L, Begzati A, Kotori V. The Influence of Type 1 Diabetes Mellitus on Dental Caries and Salivary Composition. *Int J Dent*. 2018;2018:5780916.
doi: 10.1155/2018/5780916

14. Pappa E, Vougas K, Zoidakis J, Papaioannou W, Rahiotis C, Vastardis H. Downregulation of Salivary Proteins, Protective against Dental Caries, in Type 1 Diabetes. *Proteomes*. 2021;9(3):33.
doi: 10.3390/proteomes9030033

15. Moskovitz M, Nassar M, Moriel N, Cher A, Faibis S, Ram D, et al. Characterization of the Oral Microbiome Among Children With Type 1 Diabetes Compared With Healthy Children. Front Microbiol. 2021;12:756808.
doi: 10.3389/fmicb.2021.756808

16. Pachoński M, Jarosz-Chobot P, Koczor-Rozmus A, Łanowy P, Mocny-Pachońska K. Dental caries and periodontal status in children with type 1 diabetes mellitus. Intensywność próchnicy zębów oraz stan przyzębia u dzieci chorujących na cukrzycę typu 1. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 2020;26(1):39-44.
doi: 10.5114/pedm.2020.93249

17. Kuźmiuk A, Marczuk-Kolada G, Łuczaj-Cepowicz E, Obidzińska M, Chorzewska E, Wasilczuk U, Kierklo A, Szajda SD. Znaczenie opieki stomatologicznej w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej u dzieci i młodzieży z cukrzycą typu 1 [Importance of dental care to maintain oral health of children and youth with type 1 diabetes]. *Med Pr*. 2018;69(1):37-44 (In Polish).
doi: 10.13075/mp.5893.00554

18. Kamran S, Moradian H, Yazdan Bakhsh E. Comparison of the Mean DMF Index in Type I Diabetic and Healthy Children. *J Dent (Shiraz)*. 2019;20(1):61-65.
doi: 10.30476/DENTJODS.2019.44565

19. Jensen ED, Selway CA, Allen G, et al. Early markers of periodontal disease and altered oral microbiota are associated with glycemic control in children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2021;22(3):474-481.
doi: 10.1111/pedi.13170

20. Gunasekaran S, Silva M, O'Connell MA, Manton DJ, Hallett KB. Caries experience and gingival health in children and adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus – a cross-sectional study. *Pediatric Diabetes*. 2022;23(4):499-506.
doi: 10.1111/pedi.13324

21. Ferizi L, Bimbashi V, Kelmendi J. Association between metabolic control and oral health in children with type 1 diabetes mellitus. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):502.
doi: 10.1186/s12903-022-02555-x

22. Syed S, Yassin SM, Almalki AY, et al. Structural Changes in Primary Teeth of Diabetic Children: Composition and Ultrastructure Analysis. *Children (Basel)*. 2022;9(3):317.
doi: 10.3390/children9030317

23. Pachoński M, Koczor-Rozmus A, Mocny-Pachońska K, Łanowy P, Mertas A, Jarosz-Chobot P. Oral microbiota in children with type 1 diabetes mellitus. Microbiota jamy ustnej u dzieci z cukrzycą typu 1. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 2021;27(2):100-108.
doi: 10.5114/pedm.2021.104343

24. Carelli M, Maguolo A, Zusi C, Olivieri F, Emiliani F, De Grandi G, et al. Oral Microbiota in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus: Novel Insights into the Pathogenesis of Dental and Periodontal Disease. *Microorganisms*. 2023;11(3):668.
doi: 10.3390/microorganisms11030668

25. Babatzia A, Papaioannou W, Stavropoulou A, et al. Clinical and microbial oral health status in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Int Dent J*.

2020;70(2):136-144.
doi: 10.1111/idj.12530
26. Iscan TA, Ozsin-Ozler C, Ileri-Keceli T, Guciz-Dogan B, Alikasifoglu A, Uzamis-Tekcicek M. Oral health and halitosis among type 1 diabetic and healthy children. *J Breath Res.* 2020;14(3):036008
doi: 10.1088/1752-7163/ab8d8b
27. AlMutairi FFJ, Pani SC, Alrobaie FM, Ingle NA. Relationship between type-I diabetes mellitus and oral health status and oral health-related quality of life among children of Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care.* 2020;9(2):647-651.
doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_1160_19
28. Ивченко ЛГ, Быков ИМ, Басов АА, Гильмиярова ФН, Доменюк ДА, Будайчиев ГМ, и др. Разработка и обоснование алгоритма оценки метаболизма костной системы у детей с сахарным диабетом первого типа. *Кубанский научный медицинский вестник.* 2018;25(5):35-47.
doi: 10.25207/1608-6228-2018-25-5-35-47
29. Banyai D, Vegh D, Vegh A, Ujpal M, Payer M, Biczo Z, и др. Oral Health Status of Children Living with Type 1 Diabetes Mellitus. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(1):545.
doi: 10.3390/ijerph19010545

## REFERENCES

1. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Isakov MA. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal diabetes register data of 01.01.2021. *Diabetes mellitus.* 2021;24(3):204-221 (In Russ.).
doi: 10.14341/DM12759
2. Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY, Vikulova OK, Galstyan GR, Kuraeva TL, et al. Standards of specialized diabetes care. Edited by Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY. 9th edition. *Diabetes Mellitus.* 2019;22(1S1):1-144 (In Russ.).
doi: 10.14341/DM221S1.
3. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK. Epidemiology of diabetes mellitus in Russian Federation: clinical and statistical report according to the federal diabetes registry. *Diabetes Mellitus*. 2017;20(1):13-41.
doi: https://doi.org/10.14341/DM8664
4. Gregory GA, Robinson TIG, Linklater SE, et al. Global incidence, prevalence, and mortality of type 1 diabetes in 2021 with projection to 2040: a modelling study [published correction appears in Lancet Diabetes Endocrinol]. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(10):741-760.
doi: 10.1016/S2213-8587(22)00218-2
5. Petryaykina EE, Laptev DN, Vorontsova IG, Demidov NA, Ryapolova YuA. Diabetes mellitus type 1 in children and adolescents in Moscow. Data from the Moscow Segment of the Federal Register of Diabetic Patients 2015–2020. *Problems of Endocrinology.* 2021;67(6):113-123 (In Russ.)
doi: 10.14341/probl12795.
6. Weng J, Zhou Z, Guo L, Zhu D, Ji L, Luo X, et al. Incidence of type 1 diabetes in China, 2010-13: population based study. *BMJ.* 2018;360:j5295.
doi: 10.1136/bmj.j5295
7. Iordanishvili AK, Soldatova LN, Pereverzev VS, Zhmud MV, Zhmud ON. Dental health in children with type I diabetes mellitus and ways of its improvement. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics). 2017;62(1):121-126. (In Russ.)
doi: 10.21508/1027-4065-2017-62-1-121-126.
8. Bykov IM, Gilmiyarova FN, Domenyuk DA, Dmitrienko SV, Ivanyuta SO, Budaychiev GM. Evaluation of cariogenic situation in children with type 1 diabetes mellitus given the mineralizing potential of saliva and enamel resistance. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2018;25(4):22-36 (In Russ.).
doi: 10.25207/1608-6228-2018-25-4-22-36.
9. Domenyuk DA, Davydov BN, Gilmiyarova FN, Ivchenko LG. Clinical-diagnostic value of activity of matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors in assessment of the state of periodontal tissue in children with type 1 diabetes mellitus. Part I. *Pediatric Dentistry and Dental Prophylaxis.* 2017;16(4):14-19 (In Russ.). Available from:
https://www.detstom.ru/jour/article/view/85/86
10. Domenyuk DA, Davydov BN, Gilmiyarova FN, Ivchenko LG. Clinical-diagnostic value of activity of matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors in assessment of the state of periodontal tissue in children with type 1 diabetes mellitus. Part II. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2018;17(1):37-46 (In Russ.). Available from:
https://www.detstom.ru/jour/article/view/123
11. Davydov BN, Domenyuk DA, Dmitrienko SV. Peculiarities of microcirculation in periodontal tissues in children of key age groups with type 1 diabetes. Part I. *Parodontologiya.* 2019;24(1):4-10 (In Russ.).
doi: 10.25636/PMP.1.2019.1.1
12. Davydov B.N., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V. Peculiarities of microcirculation in periodont tissues in children of key age groups sufficient type 1 diabetes. Part II. *Parodontologiya.* 2019;24(2):108-119 (In Russ.).
doi: 10.33925/1683-3759-2019-24-2-108-119
13. Ferizi L, Dragidella F, Spahiu L, Begzati A, Kotori V. The Influence of Type 1 Diabetes Mellitus on Dental Caries and Salivary Composition. *Int J Dent.* 2018;2018:5780916.
doi: 10.1155/2018/5780916
14. Pappa E, Vougas K, Zoidakis J, Papaioannou W, Rahiotis C, Vastardis H. Downregulation of Salivary Proteins, Protective against Dental Caries, in Type 1 Diabetes. *Proteomes.* 2021;9(3):33.
doi: 10.3390/proteomes9030033

15. Moskovitz Moskovitz M, Nassar M, Moriel N, Cher A, Faibis S, Ram D, et al. Characterization of the Oral Microbiome Among Children With Type 1 Diabetes Compared With Healthy Children. *Front Microbiol*. 2021;12:756808.
doi: 10.3389/fmicb.2021.756808

16. Pachoński M, Jarosz-Chobot P, Koczor-Rozmus A, Łanowy P, Mocny-Pachońska K. Dental caries and periodontal status in children with type 1 diabetes mellitus. Intensywność próchnicy zębów oraz stan przyzębia u dzieci chorujących na cukrzycę typu 1. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 2020;26(1):39-44.
doi: 10.5114/pedm.2020.93249

17. Kuźmiuk A, Marczuk-Kolada G, Łuczaj-Cepowicz E, Obidzińska M, Chorzewska E, Wasilczuk U, Kierklo A, Szajda SD. Znaczenie opieki stomatologicznej w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej u dzieci i młodzieży z cukrzycą typu 1 [Importance of dental care to maintain oral health of children and youth with type 1 diabetes]. *Med Pr*. 2018 ;69(1):37-44. (In Polish)
doi: 10.13075/mp.5893.00554.

18. Kamran S, Moradian H, Yazdan Bakhsh E. Comparison of the Mean DMF Index in Type I Diabetic and Healthy Children. *J Dent (Shiraz)*. 2019;20(1):61-65.
doi: 10.30476/DENTJODS.2019.44565

19. Jensen ED, Selway CA, Allen G, et al. Early markers of periodontal disease and altered oral microbiota are associated with glycemic control in children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2021;22(3):474-481.
doi: 10.1111/pedi.13170

20. Gunasekaran S, Silva M, O'Connell MA, Manton DJ, Hallett KB. Caries experience and gingival health in children and adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus – a cross-sectional study. *Pediatric Diabetes*. 2022;23(4):499-506.
doi: 10.1111/pedi.13324

21. Ferizi Ferizi L, Bimbashi V, Kelmendi J. Association between metabolic control and oral health in children with type 1 diabetes mellitus. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):502.
doi: 10.1186/s12903-022-02555-x

22. Syed S, Yassin SM, Almalki AY, et al. Structural Changes in Primary Teeth of Diabetic Children: Composition and Ultrastructure Analysis. *Children (Basel)*. 2022;9(3):317.
doi: 10.3390/children9030317

23. Pachoński M, Koczor-Rozmus A, Mocny-Pachońska K, Łanowy P, Mertas A, Jarosz-Chobot P. Oral microbiota in children with type 1 diabetes mellitus. Microbiota jamy ustnej u dzieci z cukrzycą typu 1. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 2021;27(2):100-108.
doi: 10.5114/pedm.2021.104343

24. Carelli M, Maguolo A, Zusi C, Olivieri F, Emiliani F, De Grandi G, et al. Oral Microbiota in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus: Novel Insights into the Pathogenesis of Dental and Periodontal Disease. *Microorganisms*. 2023;11(3):668
doi: 10.3390/microorganisms11030668

25. Babatzia A, Papaioannou W, Stavropoulou A, et al. Clinical and microbial oral health status in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Int Dent J*. 2020;70(2):136-144.
doi: 10.1111/idj.12530

26. Iscan TA, Ozsin-Ozler C, Ileri-Keceli T, Guciz-Dogan B, Alikasifoglu A, Uzamis-Tekcicek M. Oral health and halitosis among type 1 diabetic and healthy children. *J Breath Res*. 2020;14(3):036008
doi: 10.1088/1752-7163/ab8d8b

27. AlMutairi FFJ, Pani SC, Alrobaie FM, Ingle NA. Relationship between type-I diabetes mellitus and oral health status and oral health-related quality of life among children of Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(2):647-651.
doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_1160_19

28. Ivchenko LG, Bykov IM, Basov AA, Gilmiyarova FN, Domenyuk DA, Budaychiev GM, Ivanyuta SO. Development and justification of the estimation algorithm of the bone system metabolism in children with type 1 diabetes mellitus. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018;25(5):35-47 (In Russ.).
doi: 10.25207/1608-6228-2018-25-5-35-47

29. Banyai D, Vegh D, Vegh A, Ujpal M, Payer M, Biczo Z, et al. Oral Health Status of Children Living with Type 1 Diabetes Mellitus. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(1):545.
doi: 10.3390/ijerph19010545

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Щербакова Мария Максимовна,** аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии имени Е.В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени Сеченова (Сеченовского Университета), Москва, Российская Федерация

Для переписки: marya.scherbakova@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0009-0006-1816-7839

**Адмакин Олег Иванович,** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии имени Е.В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени Сеченова (Сеченовского Университета), Москва, Российская Федерация

Для переписки: admakin_o_i@staff.sechenov.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5626-2961

**Морозова Наталия Сергеевна,** кандидат медицинских наук, профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии имени Е.В. Боровского Первого Мо-

сковского государственного медицинского университета имени Сеченова (Сеченовского Университета), Москва, Российская Федерация
Для переписки: morozova_n_s_2@staff.sechenov.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6453-1615

**Козлитина Юлия Александровна,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии имени Е.В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени Сеченова (Сеченовского Университета), Москва, Российская Федерация
Для переписки: kozlitina_yu_a@staff.sechenov.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4964-7441

**Саушкина Алина Александровна,** студент 4 курса Института стоматологии имени Е.В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени Сеченова (Сеченовского Университета), Москва, Российская Федерация
Для переписки: saushkina.alina@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-4654-6905

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**
**Maria M. Shcherbakova,** DMD, PhD student, Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation
For correspondence: marya.scherbakova@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-1816-7839

**Oleg I. Admakin,** DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation
For correspondence: admakin_o_i@staff.sechenov.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5626-2961

**Natalia S. Morozova,** DMD, PhD, Professor, Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation
For correspondence: morozova_n_s_2@staff.sechenov.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6453-1615

**Iuliia A. Kozlitina,** DMD, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation
For correspondence: kozlitina_yu_a@staff.sechenov.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4964-7441

**Alina A. Saushkina,** Student, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation
For correspondence: saushkina.alina@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-4654-6905

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 05.10.2023***
*Поступила после рецензирования / Revised 11.12.2023*
*Принята к публикации / Accepted 28.02.2024*

DOI: 10.33925/1683-3031-2024-695

# Ородентальные проявления синдрома Нунан: клинический случай

Т.Н. Модина[1], Е.В. Мамаева[2], М.В. Мосеева[3], Л.Р. Салимова[4], Н.А. Мусина[4], В.С. Лямина[2]

*[1]Национальный медико-хирургический Центр имени Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация*
*[2]Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация*
*[3]Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Российская Федерация*
*[4]АО «Детская стоматологическая поликлиника №9», Казань, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

***Актуальность.*** Спорадический синдром Нунан характеризуется мутацией гена PTPN11, приводящей к нарушению структуры соединительной ткани, провоцируя разнообразные проявления, в том числе и ородентальные.
***Описание клинического случая.*** В статье представлены выписки из истории болезни 14-летнего пациента с синдромом Нунан, обратившегося за медицинской помощью с диагнозом «обострение хронического генерализованного пародонтита». Авторами осуществлен двухэтапный комплекс лечебных мероприятий и достигнут приемлемый результат; определена сопутствующая ородентальная симптоматика и проанализированы результаты ортопантомографии челюстей и денситометрии костной ткани. Для пациента разработана персонифицированная программа, а единственно возможным и эффективным вариантом для ее качественного проведения стал этап ремиссии хронического генерализованного пародонтита и условия седации. После выполнения всего комплекса заявленных мероприятий на этапе ремиссии (профессиональная гигиена рта, шинирование зубов ортодонтическим ретейнером, закрытый кюретаж, пластика уздечки нижней губы) в качестве модели диспансерного наблюдения выбран диспансерный осмотр один раз в квартал.
***Заключение***. Пациенты с наследственной патологией, в том числе с синдромом Нунан, имеют выраженные ородентальные проявления. Данный тип патологий диктует специфику методов лечения с комплексным подходом, своевременной диагностикой и совместным участием как врачей общей практики, так и врачей-стоматологов. С учетом особенностей подобных пациентов необходима разработка персонифицированных программ, из которых вытекает продолжительность и результативность выбранных тактик лечения в условиях анестезиологического пособия или седации.
***Ключевые слова***: синдром Нунан, наследственные заболевания, детская стоматология.
***Для цитирования***: Модина ТН, Мамаева ЕВ, Мосеева МВ, Салимова ЛР, Лямина ВС. Ородентальные проявления синдрома Нунан: клинический случай. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2024;24(1):96-102. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-695.

# Orodental manifestations of Noonan syndrome: a clinical case study

T.N. Modina[1], E.V. Mamaeva[2], M.V. Moseeva[3], L.R. Salimova[4], N.A. Musina[4], V.S. Lyamina[2]

*[1]National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation*
*[2]Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation*
*[3]Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russian Federation*
*[4]JSC «Children's Dental Clinic No 9», Kazan, Russian Federation*

## ABSTRACT

***Relevance.*** Mutations in the PTPN11 gene, a hallmark of Noonan syndrome, disrupt the normal development of connective tissue structure, resulting in a range of manifestations, including orodental abnormalities.
***Clinical case description.*** This article presents a medical record of a 14-year-old patient diagnosed with Noonan syndrome who sought medical assistance due to exacerbated chronic generalized periodontitis. The authors implemented a two-stage treatment approach, resulting in satisfactory outcomes. They identified concurrent orodental symptoms and conducted analyses of orthopantomography and bone densitometry for both jaws. A personalized treatment schedule was devised, emphasizing the necessity for the patient's chronic periodontitis to be in a state of remission and the utilization of sedation for effective management. Following the implementation of a planned

series of therapeutic interventions during the remission stage, including professional oral care, teeth splinting with orthodontic retainers, nonsurgical root debridement, and mandibular labial frenuloplasty, quarterly follow-up assessments were chosen as the preferred monitoring method.
***Conclusion***. Patients with hereditary pathologies, such as Noonan syndrome, often exhibit significant orodental manifestations. Addressing such conditions necessitates specific treatment techniques that integrate a comprehensive approach, timely diagnostics, and collaboration between general practitioners and dentists. Given the unique needs of these patients, it is essential to develop personalized treatment protocols tailored to their individual requirements, including the duration and efficacy of chosen treatments, as well as considerations for anesthesia or sedation care.
***Key words***: Noonan syndrome, hereditary diseases, pediatric dentistry
***For citation***: Modina TN, Mamaeva EV, Moseeva MV, Salimova LR, Musina NA, Lyamina VS. Orodental manifestations of Noonan syndrome: a clinical case study. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):96-102 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-695.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Спорадический синдром Нунан характеризуется мутацией гена PTPN11, приводящей к нарушению структуры соединительной ткани, провоцируя разнообразные проявления [1-3], в том числе и одонтальные. Впервые о наличии у пациента признаков синдрома Нунан упомянул было в 1883 году доктором Kobylinski, а как наследственное заболевание его описал Ostave Crouzon в 1912 году. Специфичные признаки называли еще Hypertelorism with Turner Phenotype – гипертелоризм с фенотипом Тернера [4]. Эпоним «синдром Нунан» был введен в 1971 году на симпозиуме, посвященном вопросам кардиоваскулярной патологии после ряда работ кардиолога-педиатра Jacqueline Noonan, в которых описан фенотип детей с врожденным пороком сердца, имевших характерные черты лица, деформации грудной клетки и невысокий рост.

В настоящее время установлено, что носительство гена при синдроме Нунан происходит без изменения признака во всех последующих поколениях, однако встречаются еще и спорадические формы синдрома. Заболевание характеризуется преимущественно аутосомно-доминантным типом наследования, с частотой встречаемости у новорожденных любого пола 1:8000 – 1:10000, у мальчиков – 1:16000 [5-7].

В половине случаев синдрома Нунан обнаруживается мутация гена PTPN11 (12q24.13) кодирующего нерецепторную фосфотирозинфосфатазу SYP-2. Синдром относится к RAS-патиям – классу наследственных заболеваний, имеющих в основе нарушение регуляции проведения внутриклеточного сигнала по Ras/MAPK-пути. Данный путь является одним из решающих, поскольку регулирует такие важные процессы, как клеточный цикл, рост и дифференциация клетки, а мутации приводят к нарушению структуры соединительной ткани, костей и хрящей [7-9].

Манифестация клинических признаков происходит сразу после рождения и достигает максимума к 3-4 годам. Клинические признаки специфичны и очень заметны [10, 11]. При этом краниостеноз со срастанием костей черепа по венечному или стреловидному шву является основным симптомом (до 4,8% всех случаев краниосиностозов).

Существующие «Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома Нунан» отмечают, что низкорослость является общим проявлением синдрома и встречается практически всегда [2]. Основным признаком синдрома также является типичное лицо, черты которого хорошо узнаваемы. Большинство исследователей отмечают макроцефалию, гипертелоризм, проптоз, экзофтальм, треугольную форму лица, антимонголоидный наклон глазных щелей, низко посаженные мясистые уши с наклоном назад, перепончатую шею (pterygium coli), клювовидный нос («клюв попугая»), микрогнатию [5-14]. Рентгенографическое исследование выявляет у пациентов краниосиностоз, патологическое строение черепа, выраженные пальцевидные вдавления (так называемый «череп, избитый полицейским») [5, 7].

Внутриротовые проявления отличаются разнообразием патологии прикуса в вертикальной или трансверзальной плоскости; некоторые авторы указывают на высокую распространенность открытого прикуса по сравнению с общей популяцией. Отмечаются макроглоссия, врожденная расщелина твердого или мягкого неба, «готическое небо»; короткая верхняя губа или ее врожденная расщелина; адентия, макродентия, аномалия формы или задержки прорезывания зубов; аплазия или гипоплазия эмали и дентина [9, 11].

Таким образом, в своей клинической работе мы нередко консультируем пациентов с одонтальными проявлениями наследственной патологии и на примере клинического случая демонстрируем этапы персонифицированной программы для пациента Я., 14 лет, с синдром Нунан (Q87.1) (рис. 1). Информирование согласие на фотосъемку от родителей получено.

## ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Родители пациента Я., 14 лет обратились в клинику (АО «Детская стоматологическая поликлиника №9», г. Казань) с жалобами на сильные боли в полости рта, гнилостный запах изо рта и подвижность зубов.

Анамнез жизни. Ребенок от первой беременности, протекавшей с угрозой прерывания на раннем сроке.

Роды первые на сроке 35-36 недель, путем кесарева сечения (преждевременные роды, слабость родовой деятельности). Закричал сразу. Вес при рождении 3240 г, рост 52 см. Вскармливание – искусственное с рождения. Диагноз на пятый день жизни – церебральная ишемия II степени, внутрижелудочковое кровоизлияние I степени, постнатальная пневмония, дыхательная недостаточность I степени, стигмы дизэмбриогенеза, недоношенность, отечный синдром. В последующем проведена трахеостомия, диагностированы лейкомаляция, перинатальная патология ЦНС в форме диффузной мышечной гипотонии с отставанием психомоторного развития (поражения головного мозга в форме гипертензионно-гидроцефального синдрома); постнатальная дистрофия по типу гипотрофии II степени; ишемическое поражение ЦНС; эпилепсия; хронический трахеоканюляр; умеренно выраженный стеноз легочной артерии; открытое овальное окно; вторичная миокардиодистрофия; врожденная ларингомаляция.

Молекулярно-генетический анализ образца ДНК методом прямого автоматического секвенирования кодирующей последовательности экзонов 3 и 13 гена PTPN11 показал большинство мутаций гена PTPN11, ответственно за синдром Нунана. Установлена 1-я группа инвалидности.

Анамнез стоматологический. Год назад пациенту была проведена санация рта с лечением кариеса дентина (K02.1) зубов 2.6., 4.2. и хронического фиброзного пульпита (K04.0) зубов 1.1, 1.2; удалением по поводу хронического периодонтита (K04.5) зубов 1.6, 3.6, 6.5, 6.4, 7.5, 7.4. в условиях анестезиологического пособия.

На момент первичного обращения в нашу клинику ребенок был эмоционально лабилен, отмечалось настороженное поведение к действиям врача, стоматофобия. В ходе консультации и первичного осмотра были выявлены:

– микростомия (Q18.5), макроглоссия (Q38.2), высокое небо (Q38.5);

– аномалии формы зубов (K00.2), несовершенный амелогенез зубов жевательной группы (эмаль матово-белого цвета, с утратой блеска) (K00.50), отсутствие физиологической стираемости бугров;

– хронический генерализованный пародонтит (K05.3) в стадии обострения (боль в полости рта, температура тела 38 0С, подвижность зубов II-III степени; резкая отечность десневого края и альвеолярного отростка, кровоточивость III степени (спонтанная), десневые сосочки гиперемированы, бочкообразной конфигурации, в области 3.1 и 4.1 с участками некроза; пародонтальные карманы с гнойным экссудатом; поддесневые зубные отложения) (рис. 2);

– мукогингивальные аномалии, в том числе короткая сильная высокоприкрепленная уздечка нижней губы (Q38.0);

– ортодонтические аномалии на фоне деформации лицевого скелета, в том числе прогнатия, микрогения, открытый прикус (K07.0-3).

Для пациента была разработана персонифицированная программа, требовался большой объем работы в условиях седации, но оказать помощь все же было необходимо в момент первичного обращения. Было принято решение о проведении первого этапа, включающего:

– временное шинирование зубов пятого сегмента ортодонтическим ретейнером; однако ребенок плохо сидел, и мы смогли зашинировать лишь зубы 3.1, 4.1, 4.2, 4.3 (рис. 3);

– назначение антипротозойной терапии (тинидозол 1 таблетка 2 раза в день, курс 7 дней) и аппликаций антисептика (хлоргексидина биглюконат 0,05% 5-10 мл с экспозицией 1-3 мин 2-3 раза в сутки, курс 6 дней).

Также было выдано направление на проведение рентгенологического обследования (ортопантомограмма) и денситометрии костной ткани.

Рентгенологическое обследование ребенок перенес хорошо, но постоянно двигался, поэтому снимок получился несколько некачественный, динамически нерезкий (рис. 3), однако и он позволил определить косвенные признаки:

– незавершенного апексогенеза и незавершенного процесса формирования пародонта, с расширением периодонтальных щелей и усеченностью высоты межзубных перегородок;

– несовершенного дентиногенеза, с укорочением корней фронтальной группы зубов;

– остеопороза с неструктурностью и разряжением трабекулярного рисунка альвеолярной части тела и ветви нижней челюсти;

– деформации области углов нижней челюсти;

– сужения зубных рядов, тесного положения зубов, супраположения клыков без места.

Денситометрия костной ткани определила низкое (Critical) содержание минеральных элементов для детей данного возраста при росте 130 см и весе 31 кг (рис. 4).

Второй этап персонифицированной программы включал пародонтологическое лечение с последующей консультацией врача стоматолога-терапевта (по поводу зубов 1.1, 1.2.) и ортодонта. А единственно возможным и эффективным вариантом для ее качественного проведения на данном этапе могли быть лишь условия седации (так как анестезиологическое пособие уже было применено год назад и делать второй раз наркоз из-за стоматологических вмешательств было нежелательно). При этом лечение в условиях седации подразумевало наличие хронического генерализованного пародонтита (K05.3) в стадии ремиссии (рис. 5) и включало профессиональную гигиену рта; шинирование зубов (ортодонтический ретейнер Ormco 0,16 x 0,16) (рис. 6), закрытый кюретаж и пластику уздечки нижней губы (рис. 7).

После выполнения всего комплекса заявленных мероприятий пациент был поставлен на диспансерный учет, ему и его родителям были даны рекомен-

**Рис. 1.** Пациент Я., 14 лет. Синдром Нунан

**Fig. 1.** Male patient Ya., age 14, with Noonan syndrome

**Рис. 2.** Пациент Я., 14 лет. Синдром Нунан. Состояние рта на момент обращения. Диагноз: хронический генерализованный пародонтит (стадия обострения)

**Fig. 2.** Male patient Ya., age 14, with Noonan syndrome. Oral condition at initial presentation: diagnosis of exacerbated chronic periodontitis

**Рис. 3.** Пациент Я., 14 лет. Синдром Нунан. ОПТГ

**Fig. 3.** Male patient Ya., age 14, with Noonan Syndrome. Orthopantomography (OPG)

**Рис. 4.** Пациент Я., 14 лет. Синдром Нунан. Денситометрия костной ткани

**Fig. 4.** Male patient Ya., age 14, with Noonan Syndrome. Bone densitometry

**Рис. 5.** Пациент Я., 14 лет. Синдром Нунан. Состояние рта на момент введения в седацию. Диагноз: хронический генерализованный пародонтит (стадия ремиссии)

**Fig. 5.** Male patient Ya., age 14, with Noonan Syndrome. Oral condition prior to sedation. Diagnosis: chronic periodontitis (in remission)

**Рис. 6.** Пациент Я., 14 лет. Синдром Нунан. Этап шинирования зубов в условиях седации

**Fig. 6.** Male patient Ya., age 14, with Noonan Syndrome. Splinting under sedation

**Рис. 7.** Пациент Я., 14 лет. Синдром Нунан. Этап пластики уздечки нижней губы в условиях седации

**Fig. 7.** Male patient Ya., age 14, with Noonan Syndrome. Mandibular labial frenuloplasty under sedation

дации по послеоперационному уходу за полостью рта и индивидуальной гигиене, выданы направления на консультацию эндокринолога и ортопеда, а в качестве модели диспансерного наблюдения выбран диспансерный осмотр один раз в квартал.

## ОБСУЖДЕНИЕ

На основании диагностических данных пациенту Я., 14 лет, была диагностирована множественная одонтальная патология, в том числе и хронический генерализованный пародонтит (K05.3), возможно, с агрессивным или быстропрогрессирующим течением, тип С. Такой пародонтит у нашего пациента можно рассматривать как мультифакториальную патологию, наследуемую и проявляющуюся при наличии средовых факторов (неудовлетворительная гигиена рта, наличие мукогингивальных и ортодонтических аномалий, несовершенный дентиногенез, остеопароз) или как микропризнак генетической

патологии – синдрома Нунан. Настораживает, что у пациента ранее были диагностированы лейкомаляция и ларингомаляция, при этом известно, что маляции (malacia) – это аномальное размягчение какой-либо части органа или ткани. В нашем случае маляция костной ткани возможно будет являться одним из основных средовых факторов для развития и прогрессирования хронического пародонтита наряду с другой стоматологической патологией, что, безусловно, потребует особого внимания от нас как от стоматологов, а установленный уровень диагностических показателей будет использован в качестве исходных материалов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Пациенты с наследственной патологией, в том числе с синдромом Нунан, имеют выраженные ородентальные проявления. Данный тип патологий диктует специфику методов лечения с комплексным подходом, своевременной диагностикой и совместным участием как врачей общей практики, так и врачей-стоматологов. С учетом особенностей для подобных пациентов необходима разработка персонифицированных программ, из которых вытекает продолжительность и результативность выбранных тактик лечения в условиях анестезиологического пособия или седации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Муханова АВ, Пшемыская ИА. Синдром Нунан: клинический случай. *Детская реабилитация*. 2022;4(2):27-31. Режим доступа:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49871453
2. ФаАссен М.В. RAS-патии: синдром Нунан и другие родственные заболевания. Обзор литературы. *Проблемы эндокринологии*. 2014;60(6):45 52.
doi: 10.14341/probl201460645-52
3. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома Нунан. 2017. Режим доступа:
https://med-gen.ru/docs/nunan.pdf
4. Noonan JA. Hypertelorism with Turner phenotype. A new syndrome with associated congenital heart disease. *Am J Dis Child.* 1968;116(4):373-380.
doi: 10.1001/archpedi.1968.02100020377005
5. Orhan E, Erol S, Deren O, Sevin A, Ekici O, Erdoğan B. Idiopathic bilateral central giant cell reparative granuloma of jaws: a case report and literature review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(5):547-552.
doi: 10.1016/j.ijporl.2010.02.006
6. Edwards PC, Fox J, Fantasia JE, Goldberg J, Kelsch RD. Bilateral central giant cell granulomas of the mandible in an 8-year-old girl with Noonan syndrome (Noonan-like/multiple giant cell lesion syndrome). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99(3):334-340.
doi: 10.1016/j.tripleo.2004.08.021
7. Noonan JA. Noonan syndrome. An update and review for the primary pediatrician. *Clin Pediatr (Phila)*. 1994;33(9):548-555.
doi: 10.1177/000992289403300907
8. Lutz JC, Nicot R, Schlund M, Schaefer E, Bornert F, Fioretti F, et al. Dental and maxillofacial features of Noonan Syndrome: Case series of ten patients. *J Craniomaxillofac Surg*. 2020;48(3):242-250.
doi: 10.1016/j.jcms.2020.01.011
9. Sahebjamee M, Ameri N, Farhud D. First Report of New Oral Findings in a Case with Noonan Syndrome. *Iran J Public Health*. 2008;37(4):131-137. Available from:
https://ijph.tums.ac.ir/index.php/ijph/article/view/2026
10. Bufalino A., Carrera M., Carlos R., Coletta R.D. Giant cell lesions in noonan syndrome: case report and review of the literature. *Head Neck Pathol.* 2010;4(2):174-177.
https://doi.org//10.1007/s12105-010-0178-2
11. Cao H, Alrejaye N, Klein OD, Goodwin AF, Oberoi S. A review of craniofacial and dental findings of the RASopathies. *Orthod Craniofac Res*. 2017;20 Suppl 1(Suppl 1):32-38.
doi: 10.1111/ocr.12144
12. Nipun J, Priyanka V, Arun MX, Parvathy K, Balagopal RV, Suresh KJ. Dental considerations and management in Noonan Syndrome: A case report with review of literature. *Contemp Pediatr Dent.* 2021;2(2):55-62.
doi: 10.51463/cpd.2021.57
13. Rodríguez FA, Castellón L, Moreno R, Paez E, Aracena Álvarez MI. Noonan syndrome with multiple Giant cell lesions, management and treatment with surgery and interferon alpha-2a therapy: Case report. *Birth Defects Res*. 2020;112(10):732-739.
doi: 10.1002/bdr2.1659
14. Tecco S, Caruso S, Nota A, et al. Bilateral Central Giant Cell Granuloma of the mandibular angle in three females from the same family. *Head Face Med*. 2018;14(1):14
doi: 10.1186/s13005-018-0171-7


## REFERENCES


1. Mukhanova AV, Pshemiskya IA. Noonan syndrome. Clinical case. *Children rehabilitation*. 2022;4(2):27-31 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49871453]
2. FaAssen MV. RAS-pathies: Noonan syndrome and other related diseases. The literature review. *Problems of Endocrinology.* 2014;60(6):45 52 (In Russ.).
doi: 10.14341/probl201460645-52
3. Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of Noonan syndrome. 2017 (In Russ.). Available from:
https://med-gen.ru/docs/nunan.pdf

4. Noonan JA. Hypertelorism with Turner phenotype. A new syndrome with associated congenital heart disease. *Am J Dis Child.* 1968;116(4):373-380.
doi: 10.1001/archpedi.1968.02100020377005
5. Orhan E, Erol S, Deren O, Sevin A, Ekici O, Erdoğan B. Idiopathic bilateral central giant cell reparative granuloma of jaws: a case report and literature review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(5):547-552.
doi: 10.1016/j.ijporl.2010.02.006
6. Edwards PC, Fox J, Fantasia JE, Goldberg J, Kelsch RD. Bilateral central giant cell granulomas of the mandible in an 8-year-old girl with Noonan syndrome (Noonan-like/multiple giant cell lesion syndrome). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(3):334-340.
doi: 10.1016/j.tripleo.2004.08.021
7. Noonan JA. Noonan syndrome. An update and review for the primary pediatrician. *Clin Pediatr (Phila).* 1994;33(9):548-555.
doi: 10.1177/000992289403300907
8. Lutz JC, Nicot R, Schlund M, Schaefer E, Bornert F, Fioretti F, et al. Dental and maxillofacial features of Noonan Syndrome: Case series of ten patients. *J Craniomaxillofac Surg.* 2020;48(3):242-250.
doi: 10.1016/j.jcms.2020.01.011
9. Sahebjamee M, Ameri N, Farhud D. First Report of New Oral Findings in a Case with Noonan Syndrome. *Iran J Public Health*. 2008;37(4):131-137. Available from: https://ijph.tums.ac.ir/index.php/ijph/article/view/2026
10. Bufalino A., Carrera M., Carlos R., Coletta R.D. Giant cell lesions in noonan syndrome: case report and review of the literature. *Head Neck Pathol.* 2010;4(2):174-177.
https://doi.org//10.1007/s12105-010-0178-2
11. Cao H, Alrejaye N, Klein OD, Goodwin AF, Oberoi S. A review of craniofacial and dental findings of the RASopathies. *Orthod Craniofac Res.* 2017;20 Suppl 1(Suppl 1):32-38.
doi: 10.1111/ocr.12144
12. Nipun J, Priyanka V, Arun MX, Parvathy K, Balagopal RV, Suresh KJ. Dental considerations and management in Noonan Syndrome: A case report with review of literature. *Contemp Pediatr Dent.* 2021;2(2):55-62.
doi: 10.51463/cpd.2021.57
13. Rodríguez FA, Castellón L, Moreno R, Paez E, Aracena Álvarez MI. Noonan syndrome with multiple Giant cell lesions, management and treatment with surgery and interferon alpha-2a therapy: Case report. *Birth Defects Res.* 2020;112(10):732-739.
doi: 10.1002/bdr2.1659
14. Tecco S, Caruso S, Nota A, et al. Bilateral Central Giant Cell Granuloma of the mandibular angle in three females from the same family. *Head Face Med.* 2018;14(1):14.
doi: 10.1186/s13005-018-0171-7

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Модина Тамара Николаевна,** доктор медицинских наук, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института усовершенствования врачей Национального медико-хирургический Центра имени Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация
Для переписки: tnmodina@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2063-9464

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**
**Мамаева Елена Владимировна,** доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии детского возраста Казанского государственного медицинского университета, Казань, Российская Федерация
Для переписки: mamaeva49.49@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4087-2212

**Мосеева Марина Владимировна,** доктор медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста, ортодонтии, профилактики стоматологических заболеваний Ижевской государственной медицинской академии, Ижевск, Российская Федерация
Для переписки: marinamoseeva@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8009-9781

**Салимова Ляйсан Рифатовна,** генеральный директор АО «Детская стоматологическая поликлиника №9», Казань, Российская Федерация
Для переписки: salimova.leisan@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-0864-070X

**Мусина Наиля Альбертовна,** врач-стоматолог АО «Детская стоматологическая поликлиника №9», Казань, Российская Федерация
Для переписки: nailya-dantist@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3112-5492

**Лямина Вероника Сергеевна,** студентка стоматологического факультета Казанского государственного медицинского университета, Казань, Российская Федерация
Для переписки: veronikalaymina02002@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-7602-7986

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Tamara N. Modina,** DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Maxillo-facial surgery, Advanced Education Institute for Medical Professionals, National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow, Russian Federation
For correspondence: tnmodina@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2063-9464

**Elena V. Mamaeva,** DMD, PhD, DSc, Professor, Department of Pediatric Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation
For correspondence: mamaeva49.49@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4087-2212

**Marina V. Moseeva,** DMD, PhD, DSc, Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry, Orthodontics, Dental Prophylaxis, Izhevsk State Medical University, Izhevsk, Russian Federation
For correspondence: marinamoseeva@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8009-9781

**Laysan R. Salimova,** DMD, Director, JSC Pediatric Dental Clinic No. 9, Kazan, Russian Federation
For correspondence: salimova.leisan@yandex.ru,
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-0864-070X

**Nailia A. Musina,** DMD, JSC Pediatric Dental Clinic No. 9, Kazan, Russian Federation
For correspondence: nailya-dantist@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3112-5492

**Veronica S. Liamina,** Student, Dental School, Kazan State Medical University» Kazan, Russian Federation
For correspondence: veronikalaymina02002@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-7602-7986

***Конфликт интересов:***
***Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/***
*Conflict of interests:*
*The authors declare no conflict of interests*
***Поступила / Article received 01.11.2023***
*Поступила после рецензирования / Revised 18.12.2023*
*Принята к публикации / Accepted 18.12.2023*

РОССИЙСКАЯ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

**Журнал «Пародонтология»**

Стоимость подписки в печатном виде на 2023 год по России – 2700 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018550**

Электроннная версия в открытом доступе

**www.parodont.ru**

PubMed NLM ID: 101535619
Импакт-фактор: 1.8