

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, решение 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

М.М. 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 $4,02 \pm 0,31$, для детей с продолжительностью заболевания СД 1 типа 25 месяцев в среднем (2-я группа) характерен показатель $6,78 \pm 0,27$, с длительностью заболевания в среднем 28 месяцев (3-я группа) – $6,82 \pm 0,32$ ($p \leq 0,05$) [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 $2,69 \pm 0,87$, индекс ОНІ-S – $1,71 \pm 0,14$, индекс гигиены – $1,67 \pm 0,14$ ($p \leq 0,05$), для второй группы (стаж СД 1 типа от 1 года до 5 лет) характерны значения индекса КПУ+кп $4,18 \pm 1,14$, индекса ОНІ-S – $1,96 \pm 0,21$, индекса гигиены – $2,16 \pm 0,23$ ($p \leq 0,05$), в третьей группе (стаж СД 1 типа от 5 до 10 лет) индекс КПУ+кп равен $6,34 \pm 1,35$, индекс ОНІ-S – $2,34 \pm 0,17$, индекс гигиены – $2,43 \pm 0,19$ ($p \leq 0,05$), в группе контроля значение индекса КПУ+кп составляет $1,97 \pm 0,43$, индекса ОНІ-S – $1,37 \pm 0,12$, индекса гигиены – $1,24 \pm 0,11$ (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 ($2,60 \pm 1,25$), и здоровыми детьми ($2,25 \pm 1,26$), $p = 0,654$. Но было замечено, что дети, регулярно использующие зубные щетку и нить в качестве индивидуальных средств гигиены имеют менее выраженную степень интенсивности кариеса [9].

М. 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 $3,44 \pm 3,37$, для детей с плохим метаболическим контролем характерно значение индекса $5,80 \pm 3,75$, для контрольной группы – $3,88 \pm 3,35$ ($p = 0,18$). Однако, при оценке индивидуальной гигиены полости рта с использованием индексов PI ($1,41 \pm 0,43$, $1,72 \pm 0,88$, $1,33 \pm 0,62$ соответственно, $p = 0,34$) и API ($52,79 \pm 12,14\%$, $58,06 \pm 18,90\%$, $58,77 \pm 14,18\%$ соответствен-

но, $p = 0,11$) 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 $12,90 \pm 7,77$, а у группы сравнения (здоровые дети) – $14,47 \pm 7,61$ ($p = 0,523$), показатели измерений индекса (PUW/puw)p/(DMF/dmf)s – $9,87 \pm 9,47$, $15,87 \pm 7,65$ соответственно ($p = 0,029$) [11].

В исследовании Babatzia A. et al. 2020 года была изучена частота встречаемости твердых 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 IIА типы микрокристаллизации слюны ($p \leq 0,001$), в то время как у пациентов детского возраста со стажем заболевания от 25 до 28 месяцев в среднем – IIБ и IIВ типы ($p \leq 0,05$) [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 ($1,34 \pm 0,11$ мкг/мл, $1,76 \pm 0,09$ мкг/мл, $1,17 \pm 0,03$ мкг/мл соответственно, $p \leq 0,05$), который выступает в роли маркера воспалительных процессов в полости рта. Уровень лактоферрина в группе сравнения (здоровые дети) – $0,87 \pm 0,06$ 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 D₃ выходит за их рамки в образцах второй ($24,69 \pm 2,48$ ЕД/л, $3,09 \pm 0,19$ нг/мл, $30,06 \pm 3,04$ нмоль/л соответственно, $p \leq 0,05$) и третьей ($11,43 \pm 3,39$ ЕД/л, $2,73 \pm 0,11$ нг/мл, $13,96 \pm 2,21$ нмоль/л соответственно, $p \leq 0,05$) групп. Уровень паратгормона отклоняется от нормы во всех группах детей с СД 1 типа ($12,73 \pm 0,56$ пг/мл, $15,42 \pm 2,03$ пг/мл, $21,31 \pm 1,27$ пг/мл соответственно, $p \leq 0,05$) [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 – $0,24 \pm 0,03$ нг/мл, ММП-2 – $2,14 \pm 0,19$ нг/мл, ММП-8 – $241,91 \pm 19,44$ нг/мл, ММП-9 – $370,63 \pm 41,71$ нг/мл, ТИМП-1 – $217,36 \pm 20,32$ нг/мл, ТИМП-2 – $26,58 \pm 4,29$ нг/мл ($p \leq 0,05$). Для группы детей с декомпенсированным СД 1 характерны следующие значения: ММП-1 – $0,58 \pm 0,11$ нг/мл, ММП-2 – $7,73 \pm 2,86$ нг/мл, ММП-8 – $352,47 \pm 24,06$ нг/мл, ММП-9 – $533,29 \pm 47,88$ нг/мл, ТИМП-1 – $261,83 \pm 31,27$ нг/мл, ТИМП-2 – $41,66 \pm 7,01$ нг/мл ($p \leq 0,05$). В группе, состоящей из здоровых детей, были определены следующие показатели: ММП-1 – $0,21 \pm 0,02$ нг/мл, ММП-2 – $0,97 \pm 0,33$ нг/мл, ММП-8 – $187,62 \pm 16,71$ нг/мл, ММП-9 – $294,83 \pm 21,23$ нг/мл, ТИМП-1 – $190,54 \pm 14,68$ нг/мл, ТИМП-2 – $19,36 \pm 3,04$ 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 ($1,10 \pm 0,14$ мл/мин) по сравнению с детьми с эндокринной патологией ($0,86 \pm 0,16$ мл/мин) [15].

Рарра Е. 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; STATN – 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 слюнных 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 $0,50 \pm 0,04$ мл/мин ($p = 0,47$), водородный показатель (pH) секрета слюнных желез составляет в среднем $6,88 \pm 0,11$ ($p > 0,05$). Результаты группы сравнения (здоровые дети) по скорости слюноотделения – $0,53 \pm 0,03$ мл/мин, по кислотности слюны – $7,14 \pm 0,10$. Кроме того, при сравнении концентрации ионов кальция ($1,37 \pm 0,11$ и $1,12 \pm 0,08$ нмоль/мкл соответственно, $p = 0,10$), фосфатов ($4,72 \pm 0,25$ и $4,71 \pm 0,22$ нмоль/мкл соответственно, $p = 0,98$) и мочевины

($4,30 \pm 0,17$ и $4,23 \pm 0,18$ 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 РМА (в группе детей с компенсированной формой СД 1 типа – $27,56 \pm 1,73\%$, $p \leq 0,05$, в группе детей с декомпенсированной формой СД 1 типа – $43,97 \pm 3,09\%$, $p \leq 0,05$, показатель в группе контроля – $18,21 \pm 1,07\%$), SBI ($1,23 \pm 0,06$ ($p \leq 0,01$), $2,08 \pm 0,13$ ($p \leq 0,01$), $0,76 \pm 0,04$ соответственно – в баллах), CRITN ($0,73 \pm 0,07$ ($p \leq 0,01$), $1,36 \pm 0,16$ ($p \leq 0,05$), $0,24 \pm 0,03$ соответственно – в баллах). При оценке гигиенического статуса путем постановки пробы Шиллера-Писарева (йодное число Свракова) были установлены следующие баллы: группа сравнения – $1,29 \pm 0,08$, группа детей с компенсированным СД 1 типа – $1,76 \pm 0,13$ ($p \leq 0,05$), группа детей с декомпенсированным СД 1 типа – $3,62 \pm 0,21$ ($p \leq 0,05$) [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 артериоловеноулярных 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 $8,1 \pm 0,3\%$, маргинальная десна (МД) – на $7,5 \pm 0,6\%$, пальцевой показатель (ПП) – на $6,6 \pm 0,4\%$), увеличением уровня среднего квадратического отклонения flux (АД – на $12,0 \pm 0,9\%$, МД – на $12,4 \pm 0,5\%$, ПП – на $7,2 \pm 0,3\%$) и снижением значения интегрального коэффициента вариации Kv (АД – на $11,8 \pm 0,6\%$, МД – на $2,6 \pm 0,2\%$, ПП – на $12,5 \pm 0,8\%$) 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 $16,1 \pm 1,1\%$, МД – на $11,5 \pm 0,7\%$, ПП – на $16,6 \pm 0,9\%$) и при проведении функциональных проб (дыхательная проба (ДП) – на $21,7 \pm 1,8\%$, холодная проба (ХП) – на $23,9 \pm 1,6\%$, ПП – на $23,4 \pm 1,1\%$) 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 $4,74 \pm 1,80$, индекса PI – $1,78 \pm 0,36$, индекса GI – $0,79 \pm 0,58$, у группы пациентов детского возраста с уровнем HbA1c > 7,5% были определены следующие значения индексов: $7,91 \pm 3,94$, $2,23 \pm 0,28$, $1,46 \pm 0,50$ 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 – $19,93 \pm 0,82\%$, дети со стажем СД 1 типа от 1 года до 5 лет – $30,46 \pm 1,08\%$, дети со стажем СД 1 типа от 5 до 10 лет – $51,74 \pm 1,46\%$, группа детей без эндокринной патологии – $13,17 \pm 0,46\%$ (p ≤ 0,05) [8].

Взаимосвязь между продолжительностью заболевания 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 $0,87 \pm 0,06$, индекс X-ray (рентгенологический индекс) – $0,03 \pm 0,01$, во второй группе (стаж СД 1 от 1 года до 5 лет) значение индекса Fuchs равно $0,75 \pm 0,07$, индекса X-ray – $0,08 \pm 0,01$, в третьей группе (продолжительность СД 1 от 5 до 10 лет) показатель индекса Fuchs равен $0,68 \pm 0,08$, индекса X-ray – $1,14 \pm 0,02$ (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, отмечают нарушения на этапах роста лицевого отдела черепа, что в свою очередь обуславливает изменение конфигурации лица. Vanuy 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].

М. 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 здо-

ровьем полости рта) в форме опросника SONIP-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 D₃ и увеличению количественно-

го 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. Петрайкина 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, Солдатов 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 кариегенной 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. Pachonński M, Jarosz-Chobot P, Koczor-Rozmus A, Łanowy P, Mocny-Pachonńska 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, Mantton 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. Pachonński M, Koczor-Rozmus A, Mocny-Pachonńska 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

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.* 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.

28. Ивченко ЛГ, Быков ИМ, Басов АА, Гильмиярова ФН, Доменюк ДА, Будаичиев 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, Biczó 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

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 periodontal 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 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, Kierkło 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, Man-ton 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: Com-position 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, Biczó 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