



Влияние климатологических показателей высокогорья Китая на стоматологическое здоровье детей 6–12 лет

А.А. Скакодуб¹, И. Цзинь^{1,2}, Ж. Цзэн^{1,3}, А.М. Дыбов¹, И.А. Умеренков⁴

¹Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

²Стоматологическая клиника Цинлян, Корла, Китай

³Стоматологическая клиника Ма Пэншэн, Ланьчжоу, Китай

⁴Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Высокогорные районы Китая характеризуются экстремальными климатогеографическими факторами (гипоксия, УФ-излучение, аридный климат, дефицит микроэлементов в воде), которые в сочетании с традиционными пищевыми привычками могут оказывать неблагоприятное влияние на стоматологическое здоровье детей. Данных о комплексной эпидемиологической ситуации в таких регионах Китая недостаточно.

Материалы и методы. Проведено поперечное исследование 128 детей 6–12 лет в высокогорном уезде Уцзя (Синьцзян, высота >2500 м). Оценивали распространенность кариеса (индекс КПУ/кп), гингивита (индекс GBI) и зубочелюстных аномалий (классификация Энгля). Проведено анкетирование родителей. Для статистической обработки полученных данных использовали критерий χ^2 , ANOVA и логистический регрессионный анализ.

Результаты. Выявлена высокая распространенность кариеса временных зубов (91,5%), гингивита (29,5%) и аномалий прикуса (68,7%). Основными факторами риска стали: частое потребление углеводов (ОШ = 2,85), нерегулярная чистка зубов (ОШ = 2,41–2,93), низкий уровень образования родителей (ОШ = 1,98), наличие зубных отложений (ОШ = 4,12) и вредные привычки (ОШ = 3,28). **Заключение.** Дети в высокогорьях Синьцзяна имеют крайне высокую стоматологическую заболеваемость, что требует разработки региональных профилактических программ с учетом поведенческих, социальных и средовых факторов риска.

Ключевые слова: высокогорные районы; здоровье полости рта у детей; кариес; гингивит; неправильный прикус; эпидемиологическое исследование

Для цитирования: Скакодуб АА, Цзинь И, Цзэн Ж, Дыбов АМ, Умеренков ИА. Влияние климатологических показателей высокогорья Китая на стоматологическое здоровье детей 6–12 лет. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2026;26(2):000-000. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2026-1007>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Скакодуб Алла Анатольевна, кафедра ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), 121059, улица Можайский Вал, 11, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Благодарности: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Oral health and associated factors among children aged 6–12 years in a high-altitude region of China

A.A. Skakodub¹, Y. Jin^{1,2}, R. Zeng^{1,3}, A. M. Dybov¹, I.A. Umerenkov⁴

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

²Qingliang Dental Clinic, Korla, China

³Ma Pengsheng Dental Clinic, Lanzhou, China

⁴Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. China's high-altitude regions are characterized by extreme climatic and geographic factors, including hypoxia, ultraviolet radiation, an arid climate, and low levels of trace elements in water. Together with traditional

dietary habits, these factors may adversely affect children's oral health. Comprehensive epidemiological data from these regions remain limited. **Materials and methods.** This cross-sectional study included 128 children aged 6–12 years in Wujia County, a high-altitude area of Xinjiang located at an elevation of >2,500 m. The prevalence of dental caries (DMFT/dmft index), gingivitis (Löe–Silness – Gingival Index [GI]) and malocclusion (Angle classification) was assessed. Parents completed a questionnaire. Data were analyzed using the χ^2 test, ANOVA, and logistic regression analysis. **Results.** A high prevalence of caries in the primary dentition (91.5%), gingivitis (29.5%), and malocclusion (68.7%) was found. The main risk factors were frequent carbohydrate intake (OR = 2.85), irregular toothbrushing (OR = 2.41–2.93), low parental educational attainment (OR = 1.98), visible dental plaque or calculus (OR = 4.12), and deleterious oral habits (OR = 3.28). **Conclusion.** Children living in the high-altitude regions of Xinjiang have an extremely high burden of oral disease, indicating the need to develop region-specific preventive programs that take behavioral, social, and environmental risk factors into account.

Keywords: high-altitude regions, children's oral health, dental caries, gingivitis, malocclusion, epidemiological study

For citation: Skakodub A.A., Jin Y., Zeng R., Dybov A.M., Umerenkov I.A. Oral health and associated factors among children aged 6–12 years in a high-altitude region of China. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2026;26(2): 00-000. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2026-1007>

***Corresponding author:** Alla A. Skakodub, Department of the Orthodontics and Dental Prophylaxis, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 11 Mozhaysky Val Street, Moscow, Russian Federation, 121059. For correspondence: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

Conflict of interests: The authors declare no other conflicts of interest.

Acknowledgments: The authors declare no external funding for this study. There are no individual acknowledgments to disclose.

ВВЕДЕНИЕ

Здоровье полости рта, как важная составляющая общего здоровья, особенно критично для детей, находящихся на ключевом этапе роста и развития. Хорошее состояние полости рта не только тесно связано с нормальным развитием жевательной функции, речевой способности и челюстно-лицевой морфологии, но и оказывает глубокое влияние на питание, психологическое здоровье, обучаемость и качество жизни детей в долгосрочной перспективе [1–3]. Во всем мире кариес, гингивит и зубочелюстные аномалии считаются тремя наиболее распространенными стоматологическими заболеваниями у детей, высокая распространенность которых стала важной проблемой общественного здравоохранения [4–6]. В целом состояние здоровья полости рта у детей в Китае демонстрирует тенденцию к улучшению, однако из-за обширной территории страны и ее неравномерного социально-экономического развития по-прежнему существуют значительные различия в проблемах здоровья полости рта у детей в разных регионах [7, 8]. Бремя стоматологических заболеваний у детей часто оказывается более выраженным [9, 10] в отдаленных, высокогорных районах и районах компактного проживания этнических меньшинств, на которые влияют такие множественные факторы, как природная среда, экономические условия, пищевые привычки и доступность стоматологических услуг.

Гидрометеорологическая ситуация в высокогорной части Синьцзян-Уйгурского автономного района Китая такова: Синьцзян-Уйгурский автономный район расположен на северо-западной окраине Китая, имеет сложный рельеф, причем некоторые его части находятся на высоте более 2500 метров над уровнем моря, что характерно для высокогорной

среды с низким содержанием кислорода, низкими температурами и сильным ультрафиолетовым излучением [11, 12]. Особое внимание стоит уделить уезду Уцзя, расположенному в высокогорной зоне Тянь-Шаня. Климат континентальный аридный, что типично для Памирского плато и Тянь-Шаня. Территория уезда находится на высотах 2000–4000 метров над уровнем моря, что определяет резкие колебания температуры, низкий уровень осадков, а значит и высокую аридность региона. Преобладают западные и северо-западные ветра с усилением весной, что способствует пыльным бурям [13]. Среднегодовая температура для региона составляет +4,1 °C. Зимние температуры опускаются до –10...–15 °C и ниже, а летние поднимаются до +15...+20 °C. Эти сведения основаны на данных метеостанции Ташкур-гана (высота 3090 метров над уровнем моря, в 100–150 километрах от центра уезда). Станция является репрезентативной для юго-западного Синьцзяна. Среднегодовой уровень осадков составляет 80–100 мм с максимумом в летние месяцы. С 1995 по 2014 год отмечена тенденция к глобальному потеплению, все чаще наблюдаются экстремальные события, такие как ливни. Также глобальное потепление усиливает таяние ледников, что влияет на гидрологию рек в регионе [14].

Этот регион также является многонациональным районом с уникальной пищевой культурой, включающей ежедневное частое потребление молочного чая, лепёшек (наан), молочных продуктов и сухофруктов. Такая структура питания может оказывать специфическое влияние на микробиом полости рта, а также возникновение и развитие заболеваний [15, 16]. Хотя в последние годы общенациональные эпидемиологические стоматологические обследования предоставили важную справочную информацию для

профилактики и контроля стоматологических заболеваний у детей, систематических исследований здоровья полости рта у детей в условиях особой географической и социокультурной среды высокогорных районов Синьцзяна по-прежнему недостаточно. Существующая литература в основном представляет собой разрозненные отчеты о небольших исследованиях или отдельных заболеваниях, отсутствует комплексная оценка распространенности кариеса, гингивита и зубочелюстных аномалий. Еще реже встречаются исследования, которые углубленно анализируют факторы, влияющие на стоматологические заболевания в сочетании с региональным социокультурным контекстом [17, 18].

Российская Федерация также обладает обширными высокоширотными и высокогорными территориями, и ее ученые накопили значительный опыт в проведении эпидемиологических исследований стоматологических заболеваний у детей в отдаленных регионах с особыми климатогеографическими и пищевыми традициями, что позволяет обосновывать приоритетные направления профилактических стоматологических вмешательств [19, 20]. Обращение к исследовательскому опыту других стран или регионов со схожим природным и социально-экономическим фоном представляется важным. Поэтому данное исследование направлено на проведение поперечного (кросс-секционного) обследования для всесторонней оценки современной ситуации с распространенностью кариеса, гингивита и зубочелюстных аномалий среди детей в возрасте 6-12 лет в высокогорных районах Синьцзяна и многофакторного анализа причин, указанных стоматологических заболеваний, а также их связи с социально-демографическими характеристиками, гигиеническим поведением в отношении полости рта, пищевыми привычками и оказываемыми медицинскими услугами. Это позволит сформировать эмпирическую основу исследования для построения комплексной системы вмешательств в области полости рта у детей, соответствующей реалиям данного региона, научно обоснованной и осуществимой, что будет способствовать повышению уровня здоровья полости рта у детей в отдаленных районах и достижению стоматологического оздоровления в отдаленных горных районах Китая.

Цель. Оценить распространенность кариеса, гингивита и аномалий прикуса у детей в возрасте 6–12 лет в Синьцзянском высокогорном регионе и выявить ключевые факторы риска, связанные с географическими показателями жизни и социально-экономическим статусом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С использованием метода многоэтапной стратифицированной случайной выборки в Синьцзяне был

выбран город Уця с высотой более 2500 метров над уровнем моря. В данном городе случайным образом была выбрана одна начальная школа, из каждого года обучения случайным образом был выбран один класс, и у детей в возрасте 6-12 лет из этого класса было проведено обследование здоровья полости рта. Критерии исключения: наличие серьезных системных заболеваний (например, врожденный порок сердца, заболевания иммунной системы и т. д.), а также получение ортодонтического или пародонтологического лечения в недавнее время (в течение последних трех месяцев). В итоге было получено 128 действительных образцов, из которых 62 мальчика и 66 девочек; 42 человека в возрастной группе 6-8 лет, 46 – в группе 9-10 лет и 40 – в группе 11-12 лет. Исследование было проведено с информированного согласия школы и родителей детей, а также одобрено этическим комитетом.

Методы исследования

Клиническое обследование полости рта проводилось двумя стоматологами, прошедшими единую подготовку и калибровку, при естественном освещении или в свете портативной лампы с использованием плоского стоматологического зеркала и зонда CPI в соответствии со стандартами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «Основные методы обследования здоровья полости рта» (5-е издание) [4] (рис. 1). Содержание обследования включало:

1) Кариес: регистрация количества кариозных, отсутствующих и пломбированных зубов для временного, сменного и постоянного прикуса (индекс кп, КПУ + кп, КПУ) (табл. 1).

2) Состояние десен: оценку состояния воспаления десен всей полости рта с использованием индекса кровоточивости десен (индекс GBI) (табл. 2).

3) Зубочелюстные аномалии: клиническое определение по классификации Энгля с регистрацией типа аномалии.

Анкетирование

Использовалась специально разработанная структурированная анкета, которую заполняли родители или основные опекуны под руководством обученных интервьюеров. Анкета включала: основные демографические данные ребенка и семьи (возраст, пол, национальность, годовой доход семьи, уровень образования родителей), поведение ребенка в отношении гигиены полости рта (возраст начала чистки зубов, частота чистки, использование фторсодержащей зубной пасты), пищевые привычки (ежедневная частота употребления сладостей/сахаросодержащих напитков, потребление местных продуктов, таких как молочный чай, лепешки наан, сухофрукты), использование стоматологических услуг (был ли визит к стоматологу за последний год, проводились ли герметизация фиссур/фторлак) и уровень знаний родителей о правилах гигиены полости рта у детей.

Таблица 1. Интенсивность кариеса (индекс КПУ/кп) источник: составлено авторами)
Table 1. Caries experience (DMFT/dmft index) (Sources: compiled by the author)

Индексы кп, КПУ + кп, КПУ dmft, DMFT + dmft, and DMFT indices	Возрастные группы / Age groups	
	<5 лет(по ВОЗ) <5 years (WHO criteria)	≥6 лет – 12 лет (по Виноградовой Т. Ф., 1987 г.) ≥6 years – 12 years (Vinogradova criteria, 1987)
Очень низкий / Very low	<1	<1
Низкий уровень / Low	1-3	1-2
Средний уровень / Moderate	3-6	2-4
Высокий уровень / High	6-8	4-5
Очень высокий уровень / Very high	>8	>6

Таблица 2. Индекс кровоточивости десен (индекс GBI) источник: составлено авторами)
Table 2. Gingival Bleeding Index (GBI) (Sources: compiled by the author)

Уровень / Score	Клинические проявления / Clinical signs
0	Цвет десны в норме, точечная текстура в норме, при зондировании отсутствует кровоточивость Normal gingival color and stippling, with no bleeding on probing
1	Цвет и точечная текстура десны в целом нормальные, край десны с легкой гиперемией, при зондировании кровоточивость отсутствует Gingival color and stippling are generally normal, with slight erythema of the gingival margin and no bleeding on probing
2	Десна гиперемирована, точечная текстура отсутствует, отмечается кровоточивость при зондировании The gingiva is erythematous, with loss of stippling and bleeding on probing
3	Десна явно гиперемирована и отечна, отмечается кровоточивость при надавливании пальцем The gingiva is markedly erythematous and edematous, with bleeding on digital pressure



Рис. 1. Клиническое обследование полости рта у детей 6-12 лет, включающее оценку индекса зубного налета источник: составлено авторами)

Fig. 1. Clinical oral examination of children aged 6–12 years, including plaque index assessment (source: compiled by the authors)

Характеристика географических показателей уезда Уця Синьцзянского высокогорья

Изучено содержание разных веществ в окружающей среде в уезде Уця и окрестностях (юго-запад Синьцзяня). Для характеристики геохимической обстановки в районе исследования мы использовали данные из открытых публикаций по содержанию химических элементов и соединений в питьевой воде и атмосферном воздухе на территории уезда Уця и сопредельных районов. В таблице 3 обобщены концентрации фтора (F^-), мышьяка (As), кальция (Ca), магния (Mg), общего фосфора (TP) в воде, а также мелкодисперсных частиц (PM_{2.5}) в воздухе; для

каждого показателя приведены диапазоны, средние значения и отклонения от нормативов (включая рекомендации ВОЗ и китайские санитарные нормы). Для питьевой воды: фтор $\leq 1,5$ мг/л, арсений ≤ 10 мкг/л; для кальция/магния нет строгих верхних пределов, оптимально 50–100 мг/л для общей жесткости; для PM_{2,5} – 5 мкг/м³ годовая норма; китайский стандарт для PM_{2,5} – 35 мкг/м³). Отклонения указаны как превышения или дефициты относительно этих норм. В целом данные основаны на исследованиях 2013–2025 гг. Для уезда Уця специфических измерений бывает недостаточно, поэтому также используются данные по южному и северному Синьцзяну (табл. 3) [21–24].

Статистический анализ

Анализ данных проводился с использованием программного обеспечения SPSS версии 26.0. Качественные данные представлены в виде частоты (%), для сравнения между группами использовался критерий χ^2 . Количественные данные, соответствующие нормальному распределению, представлены в виде $x \pm s$, для их анализа применялись t-критерий или дисперсионный анализ (ANOVA). Для выявления независимых факторов риска развития кариеса, гингивита и зубочелюстных аномалий у детей был использован многофакторный безусловный логистический регрессионный анализ. Статистически значимыми считались различия при $p < 0.05$.

Таблица 3. Данные по концентрации веществ источник: составлено авторами)

Table 3. Concentrations of selected substances in water and ambient air (Sources: compiled by the author)

Вещество Substance	Диапазон концентраций Concentration range	Среднее значение Mean	Отклонение от нормы Deviation from reference values
Фтор (F⁻) в грунтовых водах Fluorine (F ⁻) in groundwater	0,2–5,46 мг/л 0.2–5.46 mg/L	1,14 мг/л 1.14 mg/L	Превышение в 35–60% проб (>1.0 мг/л, китайский стандарт; >1.5 мг/л – риск по ВОЗ); в оазисах часто >1.0 мг/л, тенденция снижения от предгорий к равнинам. Above reference values in 35–60% of samples (>1.0 mg/L, Chinese standard; >1.5 mg/L, WHO risk threshold); often >1.0 mg/L in oases; decreasing from foothills to plains.
Арсений (As) в грунтовых водах Arsenic (As) in groundwater	0,05–210 мкг/л 0.05–210 µg/L	8,70 мкг/л (медиана 2,05 мкг/л) 8.70 µg/L (median 2.05 µg/L)	Превышение в 12–89% проб (>10 мкг/л, норма ВОЗ/Китай); в бассейнах Аксу и южном Синьцзяне часто >10 мкг/л в 12% проб. Above reference values in 12–89% of samples (>10 µg/L, WHO/Chinese standard); >10 µg/L in 12% of samples in the Aksu Basin and southern Xinjiang.
Кальций (Ca) в питьевой воде Calcium (Ca) in drinking water	2,5–155,1 мг/л 2.5–155.1 mg/L	40,4 мг/л 40.4 mg/L	Дефицит в аридных зонах (<50 мг/л в 50% проб, оптимально 50–100 мг/л для жесткости); качество воды в 98% случаев соответствует нормам. Deficiency in arid zones (<50 mg/L in 50% of samples, optimally 50–100 mg/L for hardness); water quality meets standards in 98% of cases.
Магний (Mg) в питьевой воде Magnesium (Mg) in drinking water	0,2–81,9 мг/л 0.2–81.9 mg/L	12,4 мг/л 12.4 mg/L	Дефицит в аридных зонах (<20 мг/л в большинстве проб, оптимально 20–30 мг/л для жесткости); качество воды в 95–98% случаев в пределах норм. Low levels in arid areas (<20 mg/L in most of samples; optimal range for water hardness, 20–30 mg/L); compliance with standards in 95–98% of cases.
Мелкодисперсные частицы (PM_{2,5}) в воздухе Fine particulate matter (PM _{2.5}) in ambient air	10–119 мкг/м³ (в разных уездах) 10–119 µg/m ³ (in different counties)	29–64,1 мкг/м³ (средние по Синьцзяну) 29–64.1 µg/m ³ (mean values for Xinjiang)	Превышение в 8–32% случаев (>35 мкг/м³, китайский стандарт; >5 мкг/м³ по ВОЗ); в южном Синьцзяне выше из-за пыли. Above reference values in 8–32% of cases (>35 µg/m ³ , Chinese standard; >5 µg/m ³ , WHO guideline value); higher in southern Xinjiang due to dust.
Фосфор (TP) в поверхностных водах Phosphorus (TP) in surface water	0,005–0,027 мг/л 0.005–0.027 mg/L	0,012 мг/л 0.012 mg/L	Ниже среднего по Китаю (0,076 мг/л); данных по грунтовым водам недостаточно. Below the Chinese average (0.076 mg/L); insufficient groundwater data.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В данном исследовании у 128 детей в возрасте 6–12 лет были успешно завершены валидные обследования и анкетирование. Распределение по возрастным группам составило: группа 6–8 лет – 42 человека (32,8%), группа 9–10 лет – 46 человек (35,9%), группа 11–12 лет – 40 человек (31,3%).

Показатели распространенности стоматологических заболеваний среди обследованных детей в целом находятся на высоком уровне. Конкретные данные следующие: распространенность кариеса временных зубов достигает 91,5% (122/128), а кариеса постоянных зубов – 32,8% (42/128). В возраст-

ной группе 6–8 лет эти показатели составляют 89,5% и 12% соответственно; в группе 9–10 лет – 90,3% и 33,3%; в группе 11–12 лет – 94,8% и 54,6%. Частота кариеса постоянных зубов демонстрирует тенденцию к повышению с увеличением возраста.

Доля выявления гингивита (положительный индекс GBI) составила 29,5% (38/128): 14,3% – в группе 6–8 лет, 28,3% – в группе 9–10 лет и 45,8% – в группе 11–12 лет (рис. 2).

Средняя интенсивность кариеса (индекс КПУ/кп): 6–8 лет – 6,4 (очень высокая), 9–10 лет – 3,8 (средний уровень), 11–12 лет – 2,33 (средний уровень) (рис. 3).

Общая распространенность зубочелюстных аномалий достигла 68,7% (88/128). Наиболее распро-

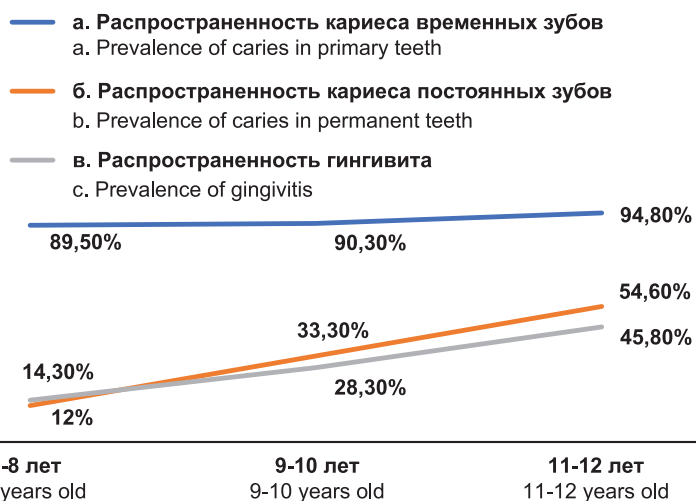


Рис. 2.

Распространенность кариеса и гингивита в разных возрастных группах:

а) кариес временных зубов,
б) кариес постоянных зубов,
в) гингивит

(источник: составлено авторами)

Fig. 2.

Prevalence of caries and gingivitis by age group:

(a) caries in primary teeth;
(b) caries in permanent teeth;
(c) gingivitis

(Sources: compiled by the author)

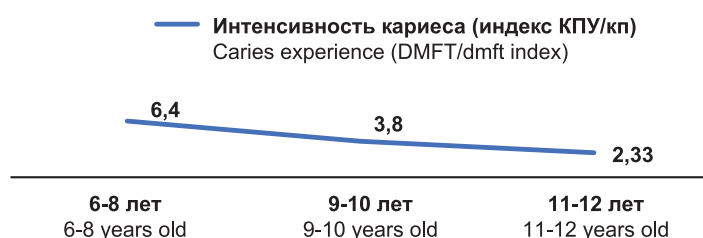


Рис. 3.

Интенсивность кариеса в разных возрастных группах
(источник: составлено авторами)

Fig. 3.

Mean caries experience by age group
(Sources: compiled by the author)

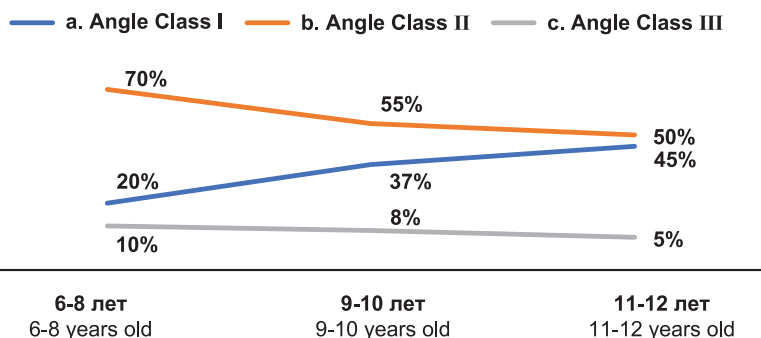


Рис. 4. Распространенность зубочелюстных аномалий (по классификации Энгля) в разных возрастных группах:

а) класс I по Энгля, б) класс II по Энгля, в) класс III по Энгля

(источник: составлено авторами)

Fig. 4. Prevalence of malocclusion according to the Angle classification by age group: (a) Angle Class I; (b) Angle Class II; (c) Angle Class III
(Sources: compiled by the author)

страненными являлись аномалии II класса по Энгля, составляя 60,2% (77/128) от всех нарушений, далее следовали аномалии III класса по Энгля – 8,5% (11/128) и открытый прикус – 3,2% (4/128). Между разными возрастными группами наблюдались статистически значимые различия в распространенности некоторых заболеваний (рис. 4).

В качестве зависимых переменных (кариес постоянных зубов, гингивит, зубочелюстные аномалии, требующих вмешательства) были включены переменные, показавшие значимость при однофакторном анализе, для проведения многофакторного логистического регрессионного анализа. Результаты представлены в таблице 4.

Основные факторы риска кариеса: ежедневное потребление сладостей/напитков ≥ 2 раз (ОШ = 2,85; 95% ДИ: 2,12-3,82), частота чистки зубов < 1 раза в день (ОШ = 2,41; 95% ДИ: 1,78-3,26), низкий уровень

знаний родителей о здоровье полости рта (ОШ=1,98; 95% ДИ: 1,45-2,70), годовой доход семьи < 50 тыс. юаней (ОШ = 1,65; 95% ДИ: 1,22-2,23).

Основные факторы риска гингивита: наличие видимого мягкого зубного налета/зубного камня (ОШ=4,12; 95% ДИ: 3,05-5,56), частота чистки зубов < 1 раза в день (ОШ = 2,93; 95% ДИ: 2,18-3,94).

Факторы, связанные с зубочелюстными аномалиями: наличие вредных привычек, таких как сосание пальца, ротовое дыхание и др. (ОШ = 3,28; 95% ДИ: 2,40-4,48), а также отягощенный наследственный анамнез (ОШ = 2,15; 95% ДИ: 1,55-2,98).

Настоящее исследование выявило критическую ситуацию со стоматологическим здоровьем детей 6–12 лет в высокогорном уезде Уцянь (Синьцзян). Полученные данные демонстрируют феномен трех крайне высоких показателей: распространенность кариеса временных зубов составила 91,5% (122/128),

Таблица 4. Многофакторный логистический регрессионный анализ кариеса, гингивита и неправильного прикуса (источник: составлено авторами)

Table 4. Multivariable logistic regression analysis of factors associated with dental caries, gingivitis, and malocclusion (Sources: compiled by the author)

Тип заболевания Outcome	Факторы/переменные, влияющие на ситуацию Factor	OR [95% ДИ] OR (%) [95% CI]	Достоверность p value
Кариес (постоянных зубов) Caries in permanent teeth	Ежедневное потребление сладостей/напитков ≥ 2 раз Consumption of sweets or sugar-sweetened beverages ≥ 2 times daily	OR = 2.85 (2.12–3.82)	<0.05
	Чистка зубов < 1 раз в день Toothbrushing less than once daily	OR = 2.41 (1.78–3.26)	<0.05
	Образование родителей Parental educational level	OR = 1.98 (1.45–2.70)	<0.05
	Годовой доход домохозяйства < 50 000 юаней Annual household income < 50,000 yuan	OR = 1.65 (1.22–2.23)	<0.05
Гингивит Gingivitis	На поверхности зуба виден мягкий налет/зубной камень Visible soft dental plaque or calculus on tooth surface	OR = 4.12 (3.05–5.56)	<0.05
	Чистка зубов < 1 раз в день Toothbrushing less than once daily	OR = 2.93 (2.18–3.94)	<0.05
Неправильный прикус Malocclusion	Вредные привычки, такие как сосание пальца и дыхание ртом Deleterious oral habits, including thumb sucking and mouth breathing	OR = 3.28 (2.40–4.48)	<0.05
	Семейный анамнез генетических заболеваний Family history of genetic disorders	OR = 2.15 (1.55–2.98)	<0.05

кариеса постоянных зубов – 32,8% (42/128), гингивита – 29,5% (38/128), а аномалий прикуса – 68,7% (88/128). Эти значения значительно превышают не только общенациональные средние показатели по Китаю [25–28], но и данные по многим равнинным регионам, что свидетельствует о крайне высокой распространенности и интенсивности стоматологических заболеваний в изучаемой популяции.

На региональном уровне настоящее исследование выявило значимую взаимосвязь между условиями высокогорной аридной среды и проблемами стоматологического здоровья у детей. Район исследования (уезд Учзя) расположен в высокогорной зоне Тянь-Шаня (2000–4000 м) и характеризуется типичными чертами континентального аридного климата: значительными суточными и годовыми колебаниями температур, низким уровнем осадков, интенсивным ультрафиолетовым излучением и частыми пылевыми бурями весной. Что еще более важно, местные гидрогеологические условия обуславливают повышенное содержание фторидов в питьевой воде и окружающей среде. Этот комплексный средовой фон «высокогорье – аридность – высокое содержание фтора может не только напрямую влиять на развитие и минерализацию зубной эмали (повышая риск флюороза или изменяя резистентность зубов к кариесу), но также косвенно усугублять проблемы здоровья полости рта, воздействуя на питьевые привычки, структуру питания и пребывания детей на открытом воздухе. Повышенная концентрация мелкодисперсных взвешенных частиц (PM_{2.5}) в окружающей сре-

де, обусловленная влиянием пылевых бурь, также может оказывать сопутствующее влияние на слизистую оболочку полости рта и здоровье дыхательных путей.

С другой стороны, и это наиболее значимо для планирования вмешательств, регрессионный анализ четко определил ключевые изменяемые поведенческие и социально-экономические детерминанты.

Наиболее значимыми факторами риска развития кариеса постоянных зубов являлись ежедневное потребление сладостей/напитков ≥ 2 раз в день (OR = 2.85) и нерегулярная гигиена (чистка <1 раза/день, OR = 2.41). Низкий уровень осведомленности родителей (OR = 1.98) и семейный доход ниже 50 000 юаней в год (OR = 1.65) выступают как усилители риска.

Для гингивита ведущим этиологическим фактором являлось наличие зубного налета или камня (OR = 4.12), что прямо коррелирует с недостаточной гигиеной (OR = 2.93).

С аномалиями прикуса наиболее тесно связаны вредные оральные привычки (OR = 3.28), такие как сосание пальца и ротовое дыхание, а также семейный анамнез (OR = 2.15).

Таким образом, основная проблема профилактики стоматологических заболеваний заключается в сочетании неблагоприятных средовых условий с распространенными поведенческими практиками (высокоуглеводная диета, неудовлетворительный уход за полостью рта, сохранение вредных привычек) и социальными барьерами (низкая медицинская грамотность, экономические ограничения).

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты согласуются с данными других исследований, проведенных в изолированных и высокогорных сообществах Китая и других стран [9, 19, 20], и подтверждают, что дети в таких регионах сталкиваются с кумулятивным риском развития стоматологических заболеваний. Крайне высокая распространенность кариеса временных зубов (91,5%) свидетельствует о раннем начале и агрессивном течении процесса, что, вероятно, является следствием длительного, с раннего детства, воздействия факторов риска.

Специфические географические и климатические условия уезда Уця, такие как засуха, сильные ветры и песчаные бури, значительные перепады температур и потенциально высокое содержание фтора в грунтовых водах в некоторых районах (табл. 3), в совокупности могут представлять собой уникальный экологический фон, влияющий на здоровье полости рта у детей. Эти факторы окружающей среды могут быть прямо или косвенно (например, влияя на привычки питья, структуру питания или метаболизм организма) связаны с возникновением заболеваний полости рта.

Выявленная связь с диетой, богатой ферментируемыми углеводами, ожидаема, однако в контексте Синьцзяна она приобретает особое значение из-за традиционно высокой частоты потребления местных продуктов (чай с молоком, лепешки наан, сухофрукты), которые могут обладать высоким кариесогенным потенциалом [15, 16]. Одновременно с этим, характеристики качества питьевой воды (такие как содержание фтора, кальция, магния) также заслуживают дальнейшего анализа для выяснения их конкретной связи со здоровьем полости рта. Тревожным сигналом является низкая частота чистки зубов и отсутствие регулярных стоматологических осмотров, что указывает на недостаточность как индивидуальной, так и организованной (школьной, общинной) профилактики.

Не менее важным открытием является чрезвычайно высокая распространенность аномалий прикуса (68,7%), преимущественно II класса по Энглу. Это может быть связано не только с вредными привычками, но и с особенностями роста и развития челюстно-лицевой системы в условиях высокогорья, что требует дальнейших специализированных исследований [10, 16]. Данный показатель подчеркивает необходимость интеграции ортодонтического скрининга и раннего вмешательства в общие программы здоровья полости рта для детей региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet*. 2019; 394(10194):249-260.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8)

Ограничения исследования включают его перекрестный дизайн, который не позволяет установить причинно-следственные связи между выявленными факторами риска (поведенческими, социально-экономическими и средовыми) и развитием стоматологических заболеваний у обследованных детей, а также относительно небольшой объем выборки ($n = 128$), ограниченной одним уездом. Для повышения репрезентативности и получения более надежных оценок будущие исследования должны охватывать большее количество детей из различных высокогорных районов Синьцзяна. Кроме того, углубленный анализ географических показателей (например, точное картографирование зон с разным содержанием фтора) мог бы позволить точнее оценить влияние экологического фактора на распространенность и интенсивность стоматологических заболеваний у детей в данном регионе.

Несмотря на эти ограничения, полученные данные предоставляют убедительные доказательства, обосновывающие необходимость принятия срочных мер по профилактике, раннему выявлению и лечению стоматологических заболеваний у детского населения высокогорных районов Синьцзяна. Повышенное внимание должно уделяться увеличению охвата обследованием для уточнения данных, а также разработке прецизионных профилактических стратегий, учитывающих как универсальные факторы риска развития стоматологических заболеваний (гигиена, питание), так и специфические региональные особенности (фтор, УФ-излучение, гипоксия).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дети в высокогорных районах Синьцзяна несут тройное бремя стоматологических заболеваний: кариес, гингивит и зубочелюстные аномалии. Их распространенность тесно связана с региональными особенностями питания, неудовлетворительной гигиеной полости рта и ограниченной доступностью стоматологической помощи. Улучшение сложившейся ситуации требует совместных усилий правительства, медицинских учреждений, школ, сообществ и семей для создания комплексной системы вмешательств, включающей укрепление здоровья, профилактику заболеваний, раннее выявление и своевременное лечение. При этом меры вмешательства должны соответствовать местному социокультурному контексту для достижения точных и эффективных целей лечения стоматологических заболеваний и контроля их распространенности в регионе.

2. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *Journal of dental research*. 2015;94(5):650-658.

<https://doi.org/10.1177/0022034515573272>

3. Omara M, Stamm T, Bekes K. Four-dimensional oral health-related quality of life impact in children: A systematic review. *J Oral Rehabil*. 2021;48(3):293–304. <https://doi.org/10.1111/joor.13066>
4. WHO. Oral health surveys: basic methods. 5th ed. Geneva: World Health Organization; 2013. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548649>
5. Tinanoff N, Baez RJ, Diaz Guillory C, Donly KJ, Feldens CA, McGrath C, et al. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. *Int J Paediatr Dent*. 2019;29(3):238–248. <https://doi.org/10.1111/ipd.12484>
6. Смолина АА, Кунин ВВ, Вечеркина ЖВ, Чиркова НВ, Корецкая ИВ. Оценка организационных мероприятий, направленных на снижение заболеваемости детей кариесом. *Вестник новых медицинских технологий*. 2017;24(2):172–177. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29853674>
7. Lu HX, Tao DY, Lo ECM, Li R, Wang X, Tai BJ, et al. The 4th National Oral Health Survey in the Mainland of China: Background and Methodology. *Chin J Dent Res*. 2018;21(3):161–165/ <https://doi.org/10.3290/j.cjdr.a41079>
8. Zhen YE, Kai-xian GAO, Xiao-qing YIN. Prevalence of Dental Caries and Related Risk Factors in Primary School Students [J]. *Journal of Oral Science Research*. 2018;34(1):32–34. <https://doi.org/10.13701/j.cnki.kqxyj.2018.01.008>
9. Wu SC, Ma XX, Zhang ZY, Lo ECM, Wang X, Wang B, et al. Ethnic Disparities in Dental Caries among Adolescents in China. *J Dent Res*. 2021;100(5):496–506. <https://doi.org/10.1177/0022034520976541>
10. Степанова АВ, Година ЕЗ. Рост и развитие детей в условиях высокогорья: межгрупповой анализ. Часть I. Морфофизиологическая характеристика девочек. *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*. 2015;(4):14–33. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25797714>
11. Муратов ЖК. Влияние высокогорных факторов на организм человека. *Новое слово в науке: перспективы развития: материалы*. 2016;(1-1):129–133. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25511152>
12. Jin L, Zhenjie L, Qing H, Alim A. Variation in Surface Solar Radiation and the Influencing Factors in Xinjiang, Northwestern China. *Advances in Meteorology*. 2022:1999997. <https://doi.org/10.1155/2022/1999997>
13. Zhang Y, Long A, Lv T, Deng X, Wang Y, Pang N, et al. Trends, Cycles, and Spatial Distribution of the Precipitation, Potential Evapotranspiration and Aridity Index in Xinjiang, China. *Water*. 2023;15(1):62. <https://doi.org/10.3390/w15010062>
14. Meng X, Wang H, Chen J, Yang M, Pan Z. High-resolution simulation and validation of soil moisture in the arid region of Northwest China. *Sci Rep*. 2019;9(1):17227. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52923-x>
15. Liu J, Yao H, Zhang L, et al. Dietary patterns among adult Uyghur residents in Xinjiang. *Chinese Journal of Public Health*. 2016;32(9):1212–1218 (In Chinese). <https://doi.org/10.11847/zgggws2016-32-09-21>
16. Carvalho Silva C, Gavinha S, Vilela S, Rodrigues R, Manso MC, Severo M, et al. Dietary Patterns and Oral Health Behaviours Associated with Caries Development from 4 to 7 Years of Age. *Life (Basel)*. 2021;11(7):609. <https://doi.org/10.3390/life11070609>
17. Riziwaguli A, Asiya Y, Liu Y, Yang R, Zou J. [Caries prevalence of the first permanent molar among 7–9 years old Uygur children in Urumqi, Xinjiang Autonomous Region]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2013;22(5):559–61 (In Chinese). Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24233210/>
18. Тычинина АП. Особенности адаптации детского организма к различным климатогеографическим регионам (литературный обзор). *Современные вопросы биомедицины*. 2025;9(3):116–122. https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_03_16
19. Зырянов БН, Антонов ОВ. Иммуитет и кариес зубов у детей школьного возраста коренного и пришлого населения Крайнего Севера. *Вестник СурГУ. Медицина*. 2022;(2):28–34. <https://doi.org/10.34822/2304-9448-2022-2-28-34>
20. Льянова ДК, Авдолян СА, Слонова, ВМ, Гон-тарева, АГ, Даурова ФЮ. Изучение эпидемиологии стоматологических заболеваний детского населения республики Северная Осетия Алания. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2008;(2):48–51. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=10429336>
21. Национальное управление по контролю и профилактике заболеваний. *Санитарные нормы качества питьевой воды*. GB 5749—2022. 2022. https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/c100201/common/content/content_1665979083259711488.html
22. Всемирная организация здравоохранения. Руководство по качеству питьевой воды: четвертое издание с учетом первого и второго дополнений. Женева, 2022.
23. Управление экологической безопасности Кэчжоу, Уцяский филиал. Доклад о мониторинге качества атмосферного воздуха в Уцяском уезде за первый квартал 2025 года. 9 апреля 2025 г. <https://www.xjwqx.gov.cn/xjwqx/c102761/202504/8395c344f5b24848b32bfb2837c15363.shtml>
24. Управление экологической безопасности Народного правительства уезда Уця. (2025). Информация о поверхностных водах за первый квартал 2025 года [Доклад с данными]. <https://www.xjwqx.gov.cn/xjwqx/c102760/202605/3daa3ebcdfaa472d90af8e2b13fbd33.shtml>
25. Li H, Liu X, Xu J, Li S, Li X. The Prevalence of Dental Carious Lesions and Associated Risk Factors in Chinese Children Aged 7–9 Years. *Oral Health Prev Dent*. 2024;22:349–356. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b5628793>

26. Xu J, Li X, Liu X, Li S, Lu Y. Prevalence and Influencing Factors of Mixed Dentition Malocclusion in Children Aged 6-12 Years in Jinzhou, China. *Oral Health Prev Dent.* 2023;21:163–170.

<https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b4100913>

27. Liu X, Xu J, Li S, Wang X, Liu J, Li X. The prevalence of gingivitis and related risk factors in schoolchildren

aged 6-12 years old. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):623.

<https://doi.org/10.1186/s12903-022-02670-9>

28. Lin M, Xie C, Yang H, Wu C, Ren A. . Prevalence of malocclusion in Chinese schoolchildren from 1991 to 2018: A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent.* 2020;30(2):144–155.

<https://doi.org/10.1111/ipd.12591>

REFERENCES

1. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet.* 2019;394(10194):249–260.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8)

2. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *Journal of dental research.* 2015;94(5):650–658.

<https://doi.org/10.1177/0022034515573272>

3. Omara M, Stamm T, Bekes K. Four-dimensional oral health-related quality of life impact in children: A systematic review. *J Oral Rehabil.* 2021;48(3):293–304.

<https://doi.org/10.1111/joor.13066>

4. WHO. Oral health surveys: basic methods. 5th ed. Geneva: World Health Organization; 2013. Available from:

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241548649>

5. Tinanoff N, Baez RJ, Diaz Guillory C, Donly KJ, Feldens CA, McGrath C, , et al. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(3):238–248.

<https://doi.org/10.1111/ipd.12484>

6. Smolina A.A., Kunin V.V., Vecherкина Zh.V., Chirkova N.V., Koretskaya I.V. Assessment of organizational measures to reduce morbidity of children with caries. *Journal of new medical technologies.* 2017;24(2):172–177 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29853674>

7. Lu HX, Tao DY, Lo ECM, Li R, Wang X, Tai BJ, et al. The 4th National Oral Health Survey in the Mainland of China: Background and Methodology. *Chin J Dent Res.* 2018;21(3):161–165.

<https://doi.org/10.3290/j.cjdr.a41079>

8. Zhen YE, Kai-xian GAO, Xiao-qing YIN. Prevalence of Dental Caries and Related Risk Factors in Primary School Students [J]. *Journal of Oral Science Research.* 2018;34(1):32–34.

<https://doi.org/10.13701/j.cnki.kqxyj.2018.01.008>

9. Wu SC, Ma XX, Zhang ZY, Lo ECM, Wang X, Wang B, et al. Ethnic Disparities in Dental Caries among Adolescents in China. *J Dent Res.* 2021;100(5):496–506.

<https://doi.org/10.1177/0022034520976541>

10. Stepanova A.V., Godina E.Z. Growth and development of children at high-altitudes: conditions: inter-population comparison. Part I. Morphofunctional characteristics of girls. *Lomonosov journal of anthropology.* 2015;(4):14–33 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25797714>

11. Muratov Zh.K The influence of high-altitude factors on the human body. *Novoe slovo v nauke: perspektivy razvitiya.* 2016;(1-1):129–133 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25511152>

12. Jin L, Zhenjie L, Qing H, Alim A. Variation in Surface Solar Radiation and the Influencing Factors in Xinjiang, Northwestern China. *Advances in Meteorology.* 2022;1999997.

<https://doi.org/10.1155/2022/1999997>

13. Zhang Y, Long A, Lv T, Deng X, Wang Y, Pang N, et al. Trends, Cycles, and Spatial Distribution of the Precipitation, Potential Evapotranspiration and Aridity Index in Xinjiang, China. *Water.* 2023;15(1):62.

<https://doi.org/10.3390/w15010062>

14. Meng X, Wang H, Chen J, Yang M, Pan Z. High-resolution simulation and validation of soil moisture in the arid region of Northwest China. *Sci Rep.* 2019;9(1):17227.

<https://doi.org/10.1038/s41598-019-52923-x>

15. Liu J, Yao H, Zhang L, et al. Dietary patterns among adult Uyghur residents in Xinjiang. *Chinese Journal of Public Health.* 2016;32(9):1212–1218 (In Chinese).

<https://doi.org/10.11847/zgggws2016-32-09-21>

16. Carvalho Silva C, Gavinha S, Vilela S, Rodrigues R, Manso MC, Severo M, et al. Dietary Patterns and Oral Health Behaviours Associated with Caries Development from 4 to 7 Years of Age. *Life (Basel).* 2021;11(7):609.

<https://doi.org/10.3390/life11070609>

17. Riziwiguli A, Asiya Y, Liu Y, Yang R, Zou J. Caries prevalence of the first permanent molar among 7-9 years old Uygur children in Urumqi, Xinjiang Autonomous Region. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2013;22(5):559–61 (In Chinese). Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24233210/>

18. Tychinina A.P. Adaptation of a child's body to various climate-geographical regions (literature review). *Modern Issues of Biomedicine.* 2025;9(3):116–122 (In Russ.).

https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_03_16

19. Zyryanov B.N., Antonov O.V. V. Immunity and Dental Caries in Native and Immigrant School-Age Children Living in the Far North. *Vestnik SurGU. Medicina.* 2022;(2):28–34 (In Russ.).

<https://doi.org/10.34822/2304-9448-2022-2-28-34>

20. Lianova D.K., Avdol'yan S.A., Slonova V.M., Gontarev A.G., Daurova F.Yu. Studying epidemiology of stomatologic diseases of the children's population of Republic Northern-Ossetia Alania. *RUDN Journal of Medicine.* 2008;(2):48–51 (In Russ.) Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=10429336>

21. National Center for Disease Control and Prevention. *Sanitary standards for drinking water quality*. GB 5749-2022. 2022.

https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/c100201/common/content/content_1665979083259711488.html.

22. World Health Organization. *Guidelines for Drinking Water Quality: Fourth Edition, Including the First and Second Addenda*. Geneva, 2022.

23. Kezhou Environmental Safety Administration, Wucheng Branch. Report on the Monitoring of Atmospheric Air Quality in Wucheng County for the First Quarter of 2025. April 9, 2025.

<https://www.xjwqx.gov.cn/xjwqx/c102761/202504/8395c344f5b24848b32bfb2837c15363.shtml>.

24. Environmental Safety Administration of Wucheng County People's Government. (2025). Surface Water Information of the First Quarter of 2025 [Data Report].

<https://www.xjwqx.gov.cn/xjwqx/c102760/202605/3daa3ebcdfaa472d90af8e2b13fbdb33.shtml>

25. Li H, Liu X, Xu J, Li S, Li X. The Prevalence of Dental Carious Lesions and Associated Risk Factors in Chinese Children Aged 7-9 Years. *Oral Health Prev Dent*. 2024;22:349–356.

<https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b5628793>

26. Xu J, Li X, Liu X, Li S, Lu Y. Prevalence and Influencing Factors of Mixed Dentition Malocclusion in Children Aged 6-12 Years in Jinzhou, China. *Oral Health Prev Dent*. 2023;21:163–170.

<https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b4100913>

27. Liu X, Xu J, Li S, Wang X, Liu J, Li X. The prevalence of gingivitis and related risk factors in schoolchildren aged 6-12 years old. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):623.

<https://doi.org/10.1186/s12903-022-02670-9>

28. Lin M, Xie C, Yang H, Wu C, Ren A. Prevalence of malocclusion in Chinese schoolchildren from 1991 to 2018: A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(2):144–155.

<https://doi.org/10.1111/ipd.12591>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Скакодуб Алла Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4047-0800>

Цзинь Ияо, аспирант кафедры ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация, Стоматологическая клиника Цинлян, Корла, Китай

Для переписки: jinyiyao111@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>

Цзэн Жуйцзе, аспирант кафедры ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Пер-

вого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация, Стоматологическая клиника Ма Пэншэн, Ланьчжоу, Китай

Для переписки: zengruijie0101111@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>

Дыбов Андрей Михайлович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: AMDybov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

Умеренков Иван Александрович, студент кафедры географии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: any0307200430@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0526-7811>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Alla A. Skakodub, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4047-0800>

Yiyao Jin, DMD, PhD student, Department of the Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical

University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, Qingliang Dental Clinic, Korla, China

For correspondence: jinyiyao111@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>

Ruijie Zeng, DMD, PhD student, Department of the Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, Ma Pengsheng Dental Clinic, Lanzhou, China

For correspondence: zengruijie0101111@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>

Andrey M. Dybov, DMD, PhD, DSc, Docent, Head of the Department of Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: AMDybov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

Ivan A. Umerenkov, Student, Department of the Geography, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

For correspondence: any0307200430@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0526-7811>

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Скакодуб А. А. – научное руководство, разработка концепции, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Цзинь Ияо – формальный анализ, проведение исследования, написание черновика рукописи; Цзэн Жуйцзе – проведение исследования, написание черновика рукописи; Дыбов А. М. – научное руководство; Умеренков И. А. – курирование данных, валидация результатов.

Поступила / Article received 24.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised 12.05.2026

Принята к публикации / Accepted 21.05.2026

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: A. A. Skakodub – supervision, conceptualization, writing – review and editing; Jin Y. – formal analysis, investigation, writing – original draft preparation; Zeng R. – investigation, writing – original draft preparation; A. M. Dybov – supervision; I. A. Umerenkov – data curation, validation.