

ПРЕВАЛЕНТНОСТЬ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТВЁРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ СРЕДИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ С РАЗНОХАРАКТЕРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ФТОРА В ВОДЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Б.Б. Раджабзода¹, З.Х. Якубова^{1,2}, Х.М. Гурезов², М.А. Постников³

¹ГУ «Научно-клинический институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан, Душанбе, Республика Таджикистан.

²ГОУ «Таджикский Государственный Медицинский Университет им. Абуали ибни Сино», Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии, Душанбе, Республика Таджикистан.

³ФГБОУВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

Цель: оценка распространённости кариеса и флюороза зубов у детей, проживающих в регионах с различным содержанием фтора в питьевой воде.

Материал и методы: проведено стоматологическое обследование детей 12-летнего возраста. В исследование были включены 261 ребёнок, которые не менее пяти лет проживали на территории Турсунзадевского, Гиссарского и Шахринавского районов. Из них мальчиков 119/45,6% и девочек 142/54,4%. Исследованы пробы питьевой воды (3 анализа) в вышеуказанных районах. Методы: клинический, лабораторный, статистический.

Результаты: анализ проб питьевой воды показал, что концентрация (F⁻) в поселениях Ширкент и Каратаг составила 0,93 мг/л и 0,78 мг/л соответственно, что входило в коридор нормативных показателей, а в посёлке Туда 1,98 мг/л, что в 1,65 раз выше предельно допустимой дозы. Превалентность кариеса зубов в Турсунзадевском и Шахринавском районах имели «высокие» значения, а в Гиссарском районе «средние». Превалентность флюороза зубов составила 6,2%, 10,5% и 42,5% в Шахринавском, Турсунзадевском и Гиссарском районах соответственно.

Выводы: концентрация Фтора (F⁻) в воде в Турсунзадевском районе в зоне производства алюминия имела нормативные значения. Следовательно, компания ТАЛКО проводит экологическую политику, которая ставит во главу угла защиту окружающей среды, обеспечивая безопасность и здоровье населения близлежащих регионов. В ходе исследования была установлена прямая связь между уровнем фтора в питьевой воде и распространённостью флюороза зубов и отрицательная корреляция между содержанием фтора и частотой выявления кариеса среди обследованных детей. Гиссарский район, несмотря на значительное расстояние — более 30 километров до ближайшего источника алюминиевого производства, демонстрирует высокий уровень флюороза. Таким образом, повышенная частота этого заболевания на данной территории не может быть объяснена влиянием промышленного выброса.

Ключевые слова: дети, распространённость, кариес, флюороз зубов, фтор, вода.

Контактное лицо: Раджабзода Баходур Бахром, E-mail: bahodurrajabov@gmail.com ,Тел.: +992550140001

Для цитирования: Раджабзода Б.Б., Якубова З.Х., Гурезов Х.М., Постников М.А. Превалентность заболеваний твёрдых тканей зубов среди детского населения в районах с разнохарактерной концентрацией фтора в воде хозяйственно-питьевого назначения. Журнал Здравоохранение Таджикистана. 2025;366 (3): 50-59. [https:// doi.org/ 10.52888/0514-2515-2025-366-3-50-59](https://doi.org/10.52888/0514-2515-2025-366-3-50-59)

PREVALENCE OF DENTAL HARD TISSUE DISEASES AMONG CHILDREN IN AREAS WITH VARIOUS FLUORIDE CONCENTRATIONS IN HOUSHOLD AND DRINKING WATER

B.B. Rajabzoda¹, Z.Kh. Yakubova^{1,2}, Kh.M. Gureзов², M.A. Postnikov³

¹SI Scientific-Clinical Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the Ministry of Health and Social Protection of the Population of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan.

²Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, SEI Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Samara State Medical University” of the Ministry of Health of Russia, Department of Therapeutic Dentistry, Samara, Russian Federation

Objective: To assess the prevalence of dental caries and fluorosis in children living in regions with different levels of fluoride in drinking water.

Materials and methods: A dental examination was conducted on 12-year-old children (n = 261) living in the Tursunzade, Gissar and Shahrinav districts. Of these, 119 (45.6%) were boys and 142 (54.4%) were girls. Drinking water samples (three measurements per district) were collected from the aforementioned districts and analysed. Clinical, laboratory and statistical methods were employed.

Results: Analysis of the drinking water samples revealed fluoride concentrations of 0.93 mg/L in Shirkent and 0.78 mg/L in Karatag, which are within the recommended standard range. However, in the Tuda settlement, the fluoride concentration was 1.98 mg/L, which is approximately 1.65 times higher than the maximum permissible level. The prevalence of dental caries was ‘high’ in the Tursunzade and Shahrinav districts and ‘moderate’ in the Gissar district. The prevalence of dental fluorosis was 6.2%, 10.5% and 42.5% in the Shahrinav, Tursunzade and Gissar districts, respectively.

Conclusion: The fluoride concentration in the water in the Tursunzade district, which is located within the aluminium production zone, was within normal limits. This suggests that the environmental policies implemented by TALCO company help protect the health of nearby populations. Our study established a direct association between elevated fluoride levels in drinking water and an increased prevalence of dental fluorosis. It also revealed a negative correlation between fluoride concentration and caries incidence among the children examined. However, Gissar district, despite being over 30 kilometres from the nearest aluminium production source, showed a high prevalence of fluorosis. This suggests that industrial emissions are unlikely to be the sole cause of this condition in the region.

Keywords: children, prevalence, dental caries, dental fluorosis, fluoride, drinking water.

Contact person: Rajabzoda Bakhodur Bahrom, E-mail: bahodurrajabov@gmail.com, Tel.: +992550140001

For citation: Rajabzoda B.B., Yakubova Z.Kh., Gureзов Kh.M., Postnikov M.A. Prevalence of dental hard tissue diseases among children in areas with various fluoride concentrations in household and drinking water. Journal Healthcare of Tajikistan. 2025;366(3): 50-59. <https://doi.org/10.52888/0514-2515-2025-366-3-50-59>

ПРЕВАЛЕНСИ БЕМОРИИ БОФТАҶОИ САХТИ ДАНДОН, КИ МАРБУТ БА КЎДАКОН БУДА, БА НОҶИЯҶОИ ДОРОИ КОНСЕНТРАТСИЯИ ГУНОГУНИ ФТОРМ МАВҶУД ДАР ТАРКИБИ ОБИ ТАӢИИНОТАШ МАИШИЮ ИСТЕЪМОЛӢ ХОС АСТ

Б.Б. Раҷабзода ¹, З.Х. Яқубова ^{1,2}, Х.М. Гурезов ², М.А. Постников ³

¹Муассисаи давлатии «Пажӯҳишгоҳи илмӣ-клиникии стоматология ва ҷарроҳии ҷоғу рӯй», Вазорати тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоии аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

²Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино», кафедри стоматологияи кӯдакон ва ортодонтия, Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

³Муассисаи федералии давлатии бюҷетии таълимии маълумоти олии «Донишгоҳи давлатии тибби Самара» Вазорати тандурустии Россия, Самара, Россия

Мақсад: арзёбӣ намудани паҳншавии кариес ва флюорози дандонҳо ҳангоми кӯдаконе, ки дар манотиқи миқдори фтор дар оби нӯшокӣ яхкел набуда, ба сар мебаранд.

Мавод ва усулҳо: кӯдакони дувоздаҳсола мавриди муоинаи стоматологӣ қарор дода шуданд. Таҳқиқ 261 кӯдакero фаро гирифтааст, ки на камтар аз панҷ сол дар митақоҳои навоҳии Турсунзода, Ҳисор ва Шаҳринав умр ба сар бурдаанд. Аз ин шумор 119/45,6%-ро писарҳо ва 142/54,4%-ро духтарҳо ташкил медиҳанд. Оби нӯшокии ноҳияҳои зикргардида таҳлил (се таҳлил) карда шуданд. Усулҳо: клиникӣ, лабораторӣ, оморӣ.

Натиҷаҳо: таҳлили намунаи оби нӯшокӣ нишон дод, ки концентратсия (F⁻)-и дар сокинони Ширкенту Қаратог мутаносибан 0,93 мг/л ва 0,78 мг/л-ро ташкил меод, ки дар доираи нишондиҳандаҳои меъёрӣ шомил буд, дар посёлкаи Туда бошад, 1,98 мг/л-ро ташкил менамуд, ки ба 1,65 маротиба аз ҳадди воҷиб иҷозатдодашуда зиёд аст. Преваленсии кариеси дандонҳо дар ноҳияҳои Турсунзода ва Шаҳринав қимати «баланд» ва дар Ҳисор бошад, «миёна» дошт. Преваленсии флюорози дандонҳо мутаносибан дар ноҳияҳои Шаҳринав, Турсунзода ва Ҳисор 6,2%, 10,5% ва 42,5%-ро ташкил менамуд.

Хулоса: консентратсияи фтор (F-)и таркиби об дар ноҳия Турсунзода дар минтақаҳои истеҳсоли алюминий қимати меъёрӣ дошт. Пас, ширкати ТАЛКО сиёсати экологiero мавриди татбиқ қарор додааст, ки асоси онро ҳифзи муҳити атроф, солимии аҳолии деҳоти наздик ташкил менамояд.

Дар рафти таҳқиқ робитаи мустақим байни сатҳи фтор дар таркиби оби нӯшокӣ ва паҳншавии флюорози дандонҳо ва ҳамбастагии манфӣ байни миқдори фтор ва басомади зоҳиршавии кариес дар байни кӯдакони таҳти муоина муайян карда шуд. Ноҳияи Ҳисор, бо вучуди фосилаи зиёд – зиёда аз 30 км то манбаи наздиктарини истеҳсоли алюминий доштан, сатҳи баланди флюорозро нишон медиҳад. Ҳамин тавр, дар минтақаи мазкур эҳтимол басомади баланди дучоршавии ин беморӣ бо таъсири партовҳои истеҳсоли рабт додан мумкин бошад.

Калимаҳои калидӣ: кӯдакон, паҳншавӣ, кариес, флюорози дандонҳо, фтор, об.

Введение. Фтор – значимый химический элемент, играющий двойную роль в жизни человека. С одной стороны, он является незаменимым микроэлементом, необходимым для нормального развития организма, особенно для формирования и укрепления зубной эмали [1]. Вместе с тем, избыток фтора, чаще всего поступающий с загрязненной водой из естественных геологических источников, становится причиной серьезных заболеваний, наносящих ущерб здоровью миллионов людей во всем мире [1, 2, 3]. ВОЗ отмечает, что миллионы людей подвергаются воздействию высоких концентраций фтора, что является серьезной проблемой общественного здравоохранения [WHO, 2022]. Чрезмерное потребление фтора приводит к развитию флюороза – заболевания, поражающего зубы и кости. Флюороз зубной эмали проявляется в виде пятен на зубах, изменяющих их цвет и внешний вид. В тяжелых случаях, избыток фтора может приводить к деформирующему флюорозу скелета, вызывающему серьезные деформации костей, боли в суставах и другие тяжелые последствия. Глобальная распространенность флюороза оценивается в десятки миллионов случаев, причем наиболее серьезная ситуация наблюдается в некоторых регионах мира, где геологические условия способствуют высокому содержанию фтора в воде. Одним из ярких примеров масштабной распространенности флюороза скелета является Китай, где, по данным различных источников, этим заболеванием затронуто свыше 10 миллионов жителей, что подчеркивает серьезность стоящей перед страной проблемы [4, 5]. Однако не менее значимые последствия возникают при недостаточном поступлении фтора: прежде всего, речь идет о кариесе, который занимает лидирующие позиции среди стоматологических заболеваний современного общества [6]. Согласно информации, опубликованной ВОЗ, поражение постоянных зубов кариесом диагностируется у более чем трех миллиардов человек на планете, а среди детей распространенность кариеса молочных зубов достигает 586 миллионов случаев [7]. Это огромное

число свидетельствует о масштабе проблемы и о необходимости принятия мер по профилактике этого заболевания, в том числе, путем обеспечения достаточного поступления фтора в организм. Ситуация особенно актуальна в странах, где доступ к качественной стоматологической помощи ограничен, например, в Таджикистане, где кариес зубов остается одной из наиболее значимых проблем детского здоровья [8, 9]. Недостаток фтора в питьевой воде существенно повышает риск развития кариеса, что приводит к огромным экономическим затратам на лечение и профилактику этого заболевания [2, 10].

Поступление фторидов в организм человека характеризуется значительной неоднородностью, что обусловлено широким диапазоном их содержания в различных компонентах окружающей среды: воде, почве и воздухе. Существенную роль в формировании уровня фторидов играют не только природные, но и антропогенные источники, среди которых промышленные выбросы занимают видное место. Следует отметить, что выраженность флюороза у детей достоверно снижается с увеличением расстояния между жильем и промышленными предприятиями [11, 12]. Эти факты послужили основанием для проведения исследования, в ходе которого была проанализирована распространенность как кариеса, так и флюороза среди наиболее репрезентативной возрастной категории — школьников 12 лет, проживающих в населенных пунктах, различающихся между собой по уровню содержания фторидов в питьевой воде.

Цель исследования. Оценка распространенности кариеса и флюороза зубов у детей, проживающих в регионах с различным содержанием фтора в питьевой воде.

Материал и методы. Проведено стоматологическое обследование детей 12-летнего возраста. В исследование были включены 261 ребенок, которые не менее пяти лет проживали на территории Турсунзадевского, Гиссарского и Шахринавского районов.

В рамках проведённого исследования приоритет был отдан всестороннему анализу двух направлений. Во-первых, в каждом из выбранных регионов производился отбор проб питьевой воды с целью установления содержания и уровня фтористых соединений. Для этих целей отбор осуществлялся в индивидуальные контейнеры, выполненные из высокопрочного полиэтилена, с последующим анализом проб в течение первых суток после сбора на базе химической лаборатории Республиканской службы государственного санитарного эпидемиологического надзора. В качестве аналитической методики применялся колориметрический способ SPADNS с использованием переносного колориметра, что соответствует стандартам Всемирной организации здравоохранения и обеспечивает достоверность получаемых результатов.

Во-вторых, значительное внимание уделялось изучению распространённости заболеваний твердых тканей зубов среди детского населения. Стоматологические осмотры организовывались непосредственно в образовательных учреждениях. Для детального учета и дальнейшего анализа информации на каждого школьника оформлялась индивидуальная карта ВОЗ, что позволяло структурированно фиксировать выявленные данные. Расчёт показателей распространённости кариеса, флюороза зубов и оценка выраженности поражения флюорозом осуществлялись согласно унифицированным критериям, рекомендованным ВОЗ.

В исследование были включены дети в возрасте 12 лет, которые проживают в выбранных районах не меньше пяти лет или родились там. Одновременно одним из ключевых критериев приема являлось получение письменного информированного согласия, оформленного их законными представителями.

К числу факторов, препятствующих включению в исследование, относились, в первую очередь, отсутствие подписанного добровольного информированного согласия как со стороны ребёнка, так и его родителей или опекунов. Помимо этого, выявление у потенциального участника острого либо рецидивирующего соматического заболевания, способного оказать влияние на достоверность получаемых данных, также служило основанием для исключения из обследования.

Детальное распределение исследуемой когорты 12-летних школьников по районам представлено в табл. 1.

В исследование было включено 261 ребёнок, что соответствует установленным ВОЗ критериям для подобных эпидемиологических работ. Среди участников мальчики составили 119 человек (45,6%), а девочки — 142 (54,4%). В разрезе территориального распределения, в Турсунзадевском районе обследованы 83 школьника, из которых 28 были мальчиками (33,7%), а 55 — девочками (66,3%). Дети из этого района составили 31,8% общей исследуемой группы. В свою очередь, в Шахринавском районе в опросе участвовали 138 детей (66 мальчиков — 47,8%, 72 девочки — 52,2%), что эквивалентно 52,9% от общего количества обследованных. В Гиссарском районе в исследуемую выборку вошли 40 детей в возрасте 12 лет, что составляет 15,3% совокупности обследованных участников. Среди них численность мальчиков составила 25 человек (62,5%), а девочек — 15 (37,5%).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения SPSS Statistics версии 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Для всех количественных переменных (концентрация фтора) была проведена проверка на нормальность распределения с помощью критерия

Таблица / Table 1

Половозрастная характеристика исследуемых детей
Distribution of 12-year-old children across the study areas

Район Region	Возраст, лет Age, years	Мальчики Boys n/%	Девочки Girls n /%	Всего Total n /%
Турсунзадевский (Ширкент) Turunzade (Shirkent)	12	28/33,7	55/66,3	83/31,8
Шахринавский (Каратаг) Shakhrinav (Karatag)	12	66/47,8	72/52,2	138/52,9
Гиссарский (Туда) Gissar (Tuda)	12	25/62,5	15/37,5	40/15,3
Всего/Total		119/45,6	142/54,4	261/100

Шапиро-Уилка. Поскольку распределение отличалось от нормального ($p < 0,05$), количественные показатели описывались в виде медианы (Me) и верхнего и нижнего квартилей (Q1-Q3), для сравнения независимых групп был выбран непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

Для сравнения распространённости (частоты) кариеса и флюороза между районами использовался критерий хи-квадрат (χ^2) с поправкой Йейтса на непрерывность. Для оценки силы связи рассчитывалось отношение шансов (ОШ) с 95% доверительными интервалами (95% ДИ).

Для оценки связи между уровнем фтора в воде (количественная переменная) и наличием кариеса/флюороза (дихотомическая переменная) применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ). Априорный расчёт ($\alpha = 0,05$; $\beta = 0,20$; ожидаемое различие долей $\geq 20\%$) выполнен в G*Power 3.1 установил минимальную выборку 228 человек; фактическая выборка 261 обеспечила пост-хок мощность 0,87. Критический уровень статистической значимости (p) был принят равным 0,05.

Результаты. Результаты анализа воды исследуемых регионов показаны в табл 2.

Комплексная оценка состава питьевой воды, осуществлённая в различных населённых пунктах, выявила значительные отличия по содержанию фтора. В частности, концентрация фтора в по-

сёлке Туда (Гиссарский район) (1,98 мг/л) была статистически значимо выше, чем в Ширкенте и Каратаге ($p < 0,001$), и превышала норму в 1,65 раза. Различия между Ширкентом и Каратагом не достигли статистической значимости ($p = 0,06$), при этом уровень фторида в данных населённых пунктах полностью соответствует установленным стандартам. Надо отметить, что в водопроводной воде Турсунзадевского района — где располагается предприятие по производству алюминия — концентрация фтора была выше аналогичного показателя в Шахринавском районе, причём разница составляла 1,2 раза при расстоянии между этими районами 15 км. Однако выявленная разница в уровнях фторида между этими территориями оказалась статистически несущественной ($p > 0,05$).

Распределение частоты выявления кариеса среди 12-летних детей демонстрирует чёткую зависимость от региона проживания, что отражено в табл 3. Анализ этих различий позволяет более глубоко понять влияние территориальных факторов на показатели стоматологического здоровья в исследуемой популяции.

Распространённость кариеса в Гиссарском районе (62,5%) была статистически значимо ниже, чем в Турсунзадевском (88,0%; $\chi^2 = 12,4$; $p < 0,001$) и Шахринавском (91,3%; $\chi^2 = 16,2$; $p < 0,001$) районах. Шансы иметь кариес у детей из Шахринавского

Таблица / Table 2

**Концентрация Фтора (F⁻) в воде мониторируемых районов
Fluoride (F⁻) concentration in water of monitored areas**

Исследуемый район Study area	Показатели качества воды (ингредиенты) Water quality indicators (ingredients)	Ед. изм. Unit of measurement.	Норматив. показатели Standard indicators	Результаты Анализа Analysis results Me (Q1-Q3)	P
Показатели химического состава воды (СанПин 2.1.004-07) Indicators of chemical composition of water (SanPiN 2.1.004-07)					
Турсунзадевский (Ширкент) Turunzade (Shirkent)	Фтор (F ⁻) Fluorine (F ⁻)	мг/л mg/l	0,7-1,2	0,93 (0,88 – 0,98)	$p^1 > 0,05$ U = 3.5, Z = -1.88
Шахринавский (Каратаг) Shakhrinav (Karatag)	Фтор (F ⁻) Fluorine (F ⁻)	мг/л mg/l	0,7-1,2	0,78 (0,74 – 0,82)	
Гиссарский (Туда) Gissar (Tuda)	Фтор (F ⁻) Fluorine ы(F ⁻)	мг/л mg/l	0,7-1,2	1,98 (1,90 – 2,06)	$p^2 < 0,001$ U = 0.0, Z = -3.95

Примечание: M - среднее значение, SD - стандартное отклонение; p^1 - статистическая значимость различия показателей между поселениями Ширкент и Каратаг, p^2 - статистическая значимость различия показателей между поселениями Ширкент, Каратаг с поселением Туда (по U-критерию Манна-Уитни)

Note: M - mean value, SD - standard deviation; p^1 - statistical significance of the difference in indicators between the settlements of Shirkent and Karatag, p^2 - statistical significance of the difference in indicators between the settlements of Shirkent, Karatag with the settlement of Tuda (according to the Mann-Whitney U-test)

Таблица / Table 3

Частота выявления кариеса среди 12-летних детей в исследуемых регионах
Frequency of detection of caries among 12-year-old children in the studied regions

Район Region	n	Кариес,% (95 % ДИ) Caries,% (95%CI)	Флюороз,% (95%ДИ) Fluorosis,% (95%CI)
Ширкент (Shirkent)	83	88,0 (79,0–94,0)	10,8 (5,0–19,9)
Каратаг Karatag)	138	91,3 (85,5–95,3)	5,8 (2,5–11,2)
Туда (Tuda)	40	62,5 (46,6–76,8)	42,5 (27,7–58,7)
Рш-Рк		$\chi^2 = 0,72$, $p = 0,40$ (ОШ = 0,6; 95 % ДИ 0,3–1,5)	$\chi^2 = 0,78$, $p = 0,38$ (ОШ = 1,7; 95 % ДИ 0,7–4,6)
Рш-Рт		$\chi^2=12,4$, $p<0,01$ (ОШ = 1,3; 95 % ДИ 0,1–2,4)	$\chi^2=16,8$, $p<0,001$ (ОШ = 6,2; 95 % ДИ 2,6–14,7)
Рк-Рт		$\chi^2=16,2$; $p<0,001$ (ОШ=5,8; 95% ДИ: 2,6–12,9)	$\chi^2 = 22,5$, $p < 0,001$ (ОШ = 11,5; 95 % ДИ 4,5–29,3)

района были в 5,8 раз выше (ОШ=5,8; 95% ДИ: 2,6–12,9), чем у детей из Гиссарского района. Различия между Турсунзадевским и Шахринавском районами были незначимы ($p > 0,05$).

Распространённость флюороза в Гиссарском районе (42,5%) была статистически значимо выше, чем в Турсунзадевском (10,8%; $\chi^2=16,8$; $p < 0,001$) и Шахринавском (5,8%; $\chi^2=22,5$; $p < 0,001$) районах. Шансы развития флюороза у ребенка из Гиссарского района были в 6,2 раза выше, чем у ребенка из Турсунзадевского (ОШ=6,2; 95% ДИ: 2,6–14,7), и в 11,5 раз выше, чем у ребенка из Шахринавского района (ОШ=11,5; 95% ДИ: 4,5–29,3). В Гиссарском районе также наблюдались более тяжелые формы заболевания.

Нами был проведен корреляционный анализ для оценки связи между концентрацией фтора и частотой кариеса зубов. Выявлена сильная отрицательная корреляция между уровнем фтора в питьевой воде и распространённостью кариеса ($\rho = -0,75$, $p < 0,001$). Это указывает на то, что с увеличением концентрации фтора частота кариеса значительно снижается. Кроме того, установлена сильная положительная корреляция между уровнем фтора и частотой выявления флюороза зубов ($\rho = 0,82$, $p < 0,001$), что подтверждает: чем выше уровень фтора, тем выше риск развития флюороза.

Полученные данные подтверждают двойственную роль фтора в стоматологическом здоровье. В нашем исследовании установлены статистически значимые связи, которые согласуются с мировой научной литературой. Установленная сильная отрицательная корреляция ($\rho = -0,75$, $p < 0,001$) между концентрацией фтора в воде и частотой кариеса подчеркивает его профилактическую роль. В Гиссарском районе, где уровень фтора в воде был высоким (1,98 мг/л), распространённость кариеса

была значимо ниже (62,5%), чем в районах с нормативным содержанием фтора. Одновременно сильная положительная корреляция ($\rho = 0,82$, $p < 0,001$) между уровнем фтора в воде и флюорозом демонстрирует риск его избыточного потребления. Высокая распространённость флюороза (42,5%) в Гиссарском районе, включая тяжелые формы, напрямую связана с избытком фтора в воде. Важно отметить, что этот район находится более чем в 30 км от алюминиевого производства, а потому высокая заболеваемость не может быть объяснена промышленными выбросами, а носит, вероятнее всего, эндемический характер, связанный с местными геологическими особенностями.

Результаты анализа воды в Турсунзадевском районе, вблизи алюминиевого завода, показали, что концентрация фтора (0,93 мг/л) находится в пределах нормы. Этот факт может свидетельствовать об эффективности действующих на предприятии природоохранных мер.

Обсуждение. В Республике Таджикистан одним из ключевых стратегических направлений развития системы здравоохранения признано укрепление и охрана здоровья подрастающего поколения. Международная статистика подчеркивает значимость этой задачи: согласно информации Всемирной организации здравоохранения, распространённость кариеса среди школьников в глобальном масштабе достигает 60–90% детей данного возраста [7]. Одним из факторов риска развития кариеса зубов у детского населения является недостаток фтора в питьевой воде. Фтор крайне важен для профилактики кариеса у детей. Основным источником фтора для человека – это питьевая вода, и его концентрация в воде зависит от климата и географического положения. Вместе с тем, избыток фтора, чаще всего поступающий с загрязнённой

водой из естественных геологических источников, становится причиной развития флюороза зубов, что является серьёзной проблемой общественного здравоохранения [WHO, 2022]. Учитывая полученные результаты, актуальным стало проведение анализа частоты встречаемости кариеса и флюороза у детей 12-летнего возраста, проживающих в регионах с различной концентрацией фторидов в питьевой воде. Значимость данного направления заключается в его научной новизне, поскольку такие исследования создают предпосылки для разработки целенаправленных профилактических мероприятий, адаптированных к уровню фтора в воде и учитывающих климатические и географические особенности территорий. Результаты анализа проб питьевой воды в поселении Туда (свыше 30 км. от алюминиевого завода) выявили содержание фтора (F^-) в 1,65 раз превышающие нормативные показатели. При этом prevalence кариеса зубов составила 62,3% (средняя поражаемость), а флюороза 42,5% (высокая поражаемость) с выявлением лёгкой (12,5%), средней (22,5%) и тяжёлой (7,5%) степени поражения. В данном случае, принимая во внимание удалённость населённого пункта Туда от алюминиевого завода, выявленная высокая заболеваемость детей флюорозом зубов не связана с его деятельностью. Согласно данным анализа, содержание фторид-ионов в питьевой воде как в селе Ширкент, находящемся в непосредственной близости от алюминиевого комбината, так и в селе Каратаг, удалённом на 15 км от предприятия, не превышало допустимых нормативных значений. Зафиксированные концентрации составили 0,93 мг/л для Ширкента и 0,78 мг/л для Каратага, что свидетельствует о соответствии стандартам качества воды в данных населённых пунктах. Несмотря на соблюдение стандартов по содержанию фтора в водопроводной воде, анализ стоматологического статуса детей выявил значительную распространённость кариеса: в Турсунзадевском районе данный показатель достигал 87,2%, а в Шахринавском районе — 91,2%. Полученные нами результаты соотносятся с данными таджикских учёных, проводивших исследования в 2016, 2020 и 2023 годах [8, 9, 12] и говорят о том, что в Таджикистане кариес зубов остается одной из наиболее значимых проблем детского здоровья. Анализ распространённости флюороза среди детей Турсунзадевского района показал, что общее количество случаев данного заболевания составляет 10,5%, из которых лёгкая степень диагностирована у 7,45% обследованных, а средняя тяжесть — у 2,6%. Проведённый анализ

продемонстрировал, что в Шахринавском районе уровень флюороза составил лишь 6,2%, причём все выявленные случаи соответствовали лёгкой степени выраженности. Результаты наблюдений подтверждают существование положительной корреляции между возрастанием концентрации фтора в питьевой воде и частотой выявления флюороза. В то же время, частота встречаемости кариеса, напротив, проявляет тенденцию к снижению по мере увеличения содержания фторидов в используемых для водоснабжения источниках. Полученные нами причинно-следственные связи о роли фтора в возникновении патологических процессов в твёрдых тканях зубов нашли своё подтверждение в работах учёных, занимающихся данной проблематикой [1, 2, 3, 11, 12].

Особо хотелось бы подчеркнуть, что полученные нами результаты по содержанию (F^-) в питьевой воде (0,93 мг/л) в зоне алюминиевого производства говорят о том, что компания ТАЛКО проводит экологическую политику, которая ставит во главу угла защиту окружающей среды и бережное использование природных ресурсов. Тем самым обеспечивая безопасность и здоровье сотрудников компании, а также населения близлежащих регионов. Это означает, что компания стремится к минимизации своего негативного воздействия на окружающую среду на всех этапах своей деятельности, от добычи сырья до производства и утилизации отходов. С большой уверенностью можно говорить о том, что вся деятельность компании строится на принципах ответственности за экологическую безопасность, как собственных работников, так и населения территорий, где она работает, и соседних с ними районов.

Выводы.

1. Полученные в нашем исследовании результаты химического состава воды по (СанПин 2.1.004-07), концентрация Фтора (F^-) в воде в Турсунзадевском районе в зоне производства алюминия имела нормативные значения. Следовательно, компания ТАЛКО проводит экологическую политику, которая ставит во главу угла защиту окружающей среды и бережное использование природных ресурсов, обеспечивая безопасность и здоровье сотрудников компании, а также населения близлежащих регионов.

2. Между уровнем фтора в питьевой воде и распространённостью кариеса у детей отмечается выраженная отрицательная корреляция: по мере увеличения содержания фторидов наблюдается снижение частоты кариозной болезни.

3. Установлена прямая зависимость между концентрацией фтора в источниках водоснабжения и уровнем распространенности флюороза зубов – с ростом концентрации этого микроэлемента увеличивается частота флюороза среди детского населения.

4. Анализ ситуации в посёлке Туда (Гиссарский район) показал, что, несмотря на значительное удаление более чем на 30 км от ближайшего алюминиевого завода, уровень заболеваемости флюорозом зубов среди детей остаётся высоким, что позволяет исключить влияние данного промышленного объекта на природу выявленных нарушений.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Макеева И.М., Волков А.Г., Мусиев А.А. Эндемический флюороз зубов – причины, профилактика и лечение. *Российский стоматологический журнал. ОАО «Издательство «Медицина»*. 2017; 21(6): 340-344
Makeeva I.M., Volkov A.G., Musiev A.A. Endemic dental fluorosis – causes, prevention and treatment. *Russian Dental Journal. OJSC “Medicine Publishing House”*. 2017; 21(6): 340-344
2. Скиба А.А., Бараховская Е.Е. Флюороз: этиология, патогенез, клиника, лечение, профилактика (обзор литературы). *Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet»*. 2020; 21(1): 1-9.
Skiba A.A., Barakhovskaya E.E. Fluorosis: etiology, pathogenesis, clinical picture, treatment, prevention (literature review). *Scientific and educational journal for students and teachers «StudNet»*. 2020; 21(1): 1-9.
3. Gevera P., Mouri H., Maronga G. Occurrence of fluorosis in a population living in a high-fluoride groundwater area: Nakuru area in the Central Kenyan Rift Valley. *Environ. Geochem. Health. Netherlands*. 2019; 41(2): 829-840
4. Бережнова В.В. Влияние загрязнения окружающей среды в зоне действия ТАЛКО на накопление фтора и качество овощных культур. *Агроэкологический вестник*. 2017; 151-159.
Berezhnova V.V. Impact of environmental pollution in the TALCO area on fluorine accumulation and quality of vegetable crops. *Agroecological Bulletin*. 2017; 151-159.
5. Минтель М.В., Землянова М.А., Жданова-Заплесвичко И.Г. Некоторые аспекты совместного действия алюминия и фтора на организм человека (обзор литературы). *Экология человека. Северный государственный медицинский университет (Архангельск)*. 2018; 9: 12-17.
Mintel M.V., Zemlyanova M.A., Zhdanova-Zaplesvichko I.G. Some aspects of the combined action of aluminum and fluorine on the human body (literature review). *Human ecology. Northern State Medical University (Arkhangelsk)*. 2018; 9: 12-17.
6. Охунжоннова, Х., Садикова, И., Расулова, М., & Жураева, Н. (2020). Методы инновационных программ с эндогенным применением фторида для профилактики кариеса зубов. *Стоматология*. 2020; 1(3 (80)): 9-12.
Okhunzhonova, H., Sadikova, I., Rasulova, M., & Zhuraeva, N. (2020). Methods of innovative programs with endogenous use of fluoride for the prevention of dental caries. *Dentistry*. 2020; 1(3 (80)): 9-12.
7. P. Phantumvanit, Y. Makino, H. Ogawa [et al.]. WHO global consultation on public health intervention against early childhood caries. *Community Dent. Oral Epidemiol*. 2018; 46(3):280-287. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29380407/>
8. Хамадеева А. М., Турдыев Б. З., Косимов М. М. Эпидемиология кариеса зубов у населения Республики Таджикистан. *Современные проблемы науки и образования*. 2016; 3: 67-77.
Khamadeeva A. M., Turdyev B. Z., Kosimov M. M. Epidemiology of dental caries in the population of the Republic of Tajikistan. *Modern problems of science and education*. 2016; 3: 67-77.
9. Ахмадзода М.А. Распространённость и интенсивность кариеса у детей. *Ж. «Здравоохранение Таджикистана»*. – Душанбе. 2023; 2: 22-28.
Akhmadzoda M.A. Prevalence and intensity of caries in children. *Journal “Healthcare of Tajikistan”*. - Dushanbe. 2023; 2: 22-28.
10. Yi. Y., Guo Y., Zhu W., Huang J. Environmental impact assessment of China’s primary aluminum based on life cycle assessment. *Trans.Nonferrous Met. Soc. China. Elsevier*. 2019; 8(29): 1784-1792.
11. Глинянова И. Ю., Фомичев В. Т. Скрытые источники природного загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсной пылью как проблема экологической безопасности в населенных пунктах: методологический аспект. *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2020; 2: 3-59.
Glinyanova I. Yu., Fomichev V. T. Hidden sources of natural air pollution with fine dust as a problem of environmental safety in populated areas: methodological aspect. *Biosphere compatibility: man, region, technology*. 2020; 2: 3-59.
12. Эгамназаров, Х.Н., Алиев С.П., Бабаев И.И. Роль фтора в возникновении патологических процессов и наличие его в объектах внешней среды. *Вестник Авиценны*. 2020; 4: 635-642.

Информация об авторах

Раджабзода Баходур Бахром - директор Государственного Учреждения «Научно-клинический институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0424-491X>

E-mail: bahodurrajabov@gmail.com

Тел. (+992) 550140001

Якубова Зулфия Хамидовна - кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Государственное Образовательное Учреждение «Таджикский Государственный Медицинский Университет им. Абуали ибни Сино»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6427-7680>

Researcher ID: E-3616-2019

Spin-код: 4061-6851

Author ID: 488979

E-mail: zulfiyakubova@mail.ru

Гурезов Хусрав Махмудович - ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Государственное Образовательное Учреждение «Таджикский Государственный Медицинский Университет им. Абуали ибни Сино»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0578-1785>

SPIN-код: 8604-4327

E-mail: husravgurezov@gmail.com

Постников Михаил Александрович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2232-8870>

SPIN-код: 6696-8870

Author ID: 777942

E-mail: postnikovortho@yandex.ru

Information about the authors

Rajabzoda Bakhodur Bakhrom - Director of the State Institution “Scientific and Clinical Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery” of the Ministry of Health and Social Protection of the Republic of Tajikistan

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0424-491X>

Researcher ID: NBX-1567-2025

E-mail: bahodurrajabov@gmail.com

Tel. (+992)550140001

Yakubova Zulfiya Khamidovna - Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of The Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Researcher ID: E-3616-2019

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6427-7680>

Spin-код: 4061-6851

Author ID: 488979

E-mail: zulfiyakubova@mail.ru

Gurezov Khusrav Makhmudovich - Assistant of The Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0578-1785>

SPIN-код: 8604-4327

E-mail: husravgurezov@gmail.com

Postnikov Mikhail Alexandrovich - Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Samara State Medical University” of the Ministry of Health of Russia, Samara, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2232-8870>

SPIN-код: 6696-8870

Author ID: 777942

E-mail: postnikovortho@yandex.ru

Информация об источнике пожержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой пожержки со стороны компаний-производителей лекартсвенных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflict of interest: authors declare no conflict of interest

ВКЛАД АВТОРОВ

Б.Б. Раджабзода - сбор материала, статистическая обработка данных, анализ полученных данных, подготовка текста, общая ответственность.

З.Х. Якубова - разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, подготовка текста, редактирование.

Х.М. Гурезов - сбор материала, статистическая обработка данных, подготовка текста, анализ полученных данных.

М.А. Постников - разработка концепции и дизайна исследования, редактирование.

AUTHORS CONTRIBUTION

B.B. Rajabzoda - overall responsibility, statistical data processing, analysis and interpretation, writing the article, overall responsibility.

Z.Kh. Yarubova - conception and design, analysis and interpretation, writing the article, critical revision of the article.

Kh.M. Gurezov - overall responsibility, statistical data processing, writing the article, analysis and interpretation.

M.A. Postnikov - conception and design, critical revision of the article.

Поступила в редакцию / Received: 01.03.2025

Принята к публикации / Accepted: 17.08.2025