

УДК 614.7(575.2)

DOI: 10.36979/1694-500X-2023-23-9-149-153

КОНЦЕНТРАЦИЯ ФТОРА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Р.А. Тыналиева, Н.Б. Караева, Г.С. Чолокова, А.А. Калбаев, Д.М. Тыналиева

Аннотация. Заболеваемость кариесом во всем мире проявляет тенденцию к росту. Возрастающая распространённость и интенсивность поражения зубов кариесом характерна и для Кыргызской Республики. Поэтому применение фторированной питьевой воды расценивают как одно из крупнейших достижений профилактической медицины. В статье приводится содержание фтора в питьевой воде артезианских скважин Чуйской, Таласской, Джалал-Абадской и Ошской областей, которое находится в пределах от $0,04 \pm 0,01$ до $0,95 \pm 0,14$ мг/л. При исследовании проб питьевой воды в 13 колонках от поверхностного водозабора было выявлено, что наиболее высокое содержание фтора, хотя и намного меньше нормы в Ошской области, с. Куршаб; в Джалал-Абадской области, сверху и внизу с. Коргонсай. В остальных колонках концентрация фтора колеблется от $0,010 \pm 0,002$ мг/л до $0,106 \pm 0,02$ мг/л, то есть очень низкая. Содержание фтора в бутилированной минеральной газированной и негазированной воде соответствует норме его содержания для южных стран.

Ключевые слова: Кыргызстан; кариес; фтор; профилактика; питьевая вода.

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ИЧҮҮЧҮ СУУСУНДАГЫ ФТОРДУН КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ

Р.А. Тыналиева, Н.Б. Караева, Г.С. Чолокова, А.А. Калбаев, Д.М. Тыналиева

Аннотация. Кариес оорусу дүйнө жүзү боюнча өсүү тенденциясын көрсөтүүдө. Тиш кариесинин бузулушунун таралышынын жана интенсивдүүлүгүнүн өсүшү Кыргыз Республикасы үчүн да мүнөздүү. Ошондуктан, фторлонгон ичүүчү сууну колдонуу профилактикалык медицинанын эң ири жетишкендиктеринин бири катары бааланат. Макалада Чүй, Талас, Жалал-Абад жана Ош облустарындагы артезиан скважиналарынан алынган ичүүчү суунун курамындагы фтордун өлчөмү берилген, ал $0,04 \pm 0,01$ ден $0,95 \pm 0,14$ мг/лге чейин жетет. Жер үстүндөгү суу алгычтардан алынган 13 колонкадагы ичүүчү суунун үлгүлөрүн изилдөөдө фтордун эң жогорку курамы нормадан бир топ аз болсо да, Ош облусунун Куршаб айылында, Жалал-Абад областында, Коргонсай айылынын башында жана ылдый жагында болгондугу аныкталган. Калган колонкаларда фтордун концентрациясы $0,010$ мг/л $0,002$ мг/л ден $0,106$ мг/л $0,02$ мг/л чейин өзгөрүп турат, б. а. өтө төмөн. Бөтөлкөгө куюлган минералдык газдалган жана газдалбаган суудагы фтордун курамы түштүк өлкөлөрү үчүн нормага ылайык келет.

Түйүндүү сөздөр: Кыргызстан; кариес; фтор; профилактика; ичүүчү суу.

FLUORIDE CONCENTRATION IN DRINKING WATER OF THE KYRGYZ REPUBLIC

R.A. Tynaliev, N.B. Karaeva, G.S. Cholokova, A.A. Kalbaev, D.M. Tynaliev

Abstract. The incidence of caries worldwide is showing an upward trend. The increasing prevalence and intensity of dental caries is also characteristic of the Kyrgyz Republic. Therefore, the use of fluoridated drinking water is regarded as one of the greatest achievements of preventive medicine. The article presents the fluoride content in the drinking water of artesian wells in the Chui, Talas, Jalal–Abad and Osh regions, which ranges from 0.04 ± 0.01 to 0.95 ± 0.14 mg/l. When examining samples of drinking water in 13 columns from the surface water intake, it was found that the highest content of fluoride, although much less than the norm, was in the Osh region, Kurshab village; in the Jalal–Abad region, above and below the village of Korgonsai. In the remaining columns, the fluorine concentration ranges from 0.010 ± 0.002 mg/l to 0.106 ± 0.02 mg/l, i.e. very low. The content of fluoride in bottled mineral carbonated and non-carbonated water corresponds to the norm of its content for southern countries.

Keywords: Kyrgyzstan; caries; fluoride; prevention; drinking water.

Введение. Кариес является самым распространенным заболеванием человечества. Он вызывается микроорганизмами, для которых эмаль зубов является барьером [1]. Если эмаль зубов интактна, они резистентны к кариесу. Когда человек получает оптимальное количество фтора с пренатального периода в течение всей жизни, могут реализоваться следующие звенья в сложном механизме противокариозного действия фтора [2].

Первое звено – во время образования органической матрицы и её первичной минерализации. Оптимальное поступление фтора в этот период способствует синтезу матрицы, образованию кристаллов и процессу минерализации. Второе звено – когда коронка зубов химически ещё не стабильна. Вследствие относительно лёгкого замещения гидроксиапатита фтор-ионом кристаллическая решётка эмали обогащается фторапатитом с образованием более устойчивых к физическим, химическим и биологическим воздействиям структур. Второе звено играет значительную роль в предупреждении фиссурного кариеса и замедленном течении кариозного процесса. Из-за непосредственного контакта с тканевой жидкостью поверхностные слои эмали зуба особо сильно обогащаются фтором, что во много раз усиливает их барьерные свойства [2, 3].

Заболеваемость кариесом во всем мире проявляет тенденцию к росту. Возрастающая распространённость и интенсивность поражения зубов кариесом характерна и для Кыргызской Республики.

В 2006 году распространённость кариеса зубов детей школьного возраста по республике составляла 77,7 %, а интенсивность (КПУ) – 1,64 [4], в 2013 году эти показатели составили: распространённость кариеса у детей школьного возраста – 94,8 %, интенсивность кариеса (КПУ) – 3,2 [5], в 2018 году у школьников средней школы № 37 г.Бишкек распространённость составила 100 %, интенсивность кариеса постоянных зубов – 7,7 [6].

Из этого следует, что профилактика кариеса является наиболее актуальной задачей органов здравоохранения. Поэтому применение фторированной питьевой воды расценивают как одно

из крупнейших достижений профилактической медицины [3].

ВОЗ рекомендует следующие предельные концентрации для искусственного фторирования питьевой воды: 0,5 мг/л – в южных странах и 1.0 мг/л – в северных [7].

Кыргызстан – страна в Центральной Азии, государство в западной и центральной части горного массива Тянь-Шань. Столица и самый большой город – Бишкек. Вторым по величине является город Ош.

Северо-восточная часть территории Киргизии, бóльшая по площади, лежит в пределах Тянь-Шаня, юго-западная – в пределах Памиро-Алая. Горными хребтами и перевалами Киргизия условно делится на север (Таласская, Чуйская, Иссык-Кульская и Нарынская области) и юг (Баткенская, Ошская и Джалал-Абадская области).

Континентальный климат обусловлен тремя основными факторами – гористой местностью, удалённостью страны от больших водных пространств и её расположение почти в центре Евразии. Температурные амплитуды варьируются сильно, в среднем с 30 °С в горных долинах зимой, до 27 °С – в летнее время в Ферганской долине. Самая высокая измеренная температура – 44 °С, а самая низкая – 53,6 °С.

Страна в основном солнечная и получает в среднем 2900 солнечных часов в год, хотя в некоторых долинах облачность практически постоянна и не более четырёх часов ясной погоды на день [8].

Цель исследования – определение концентрации фтора в питьевой воде Кыргызской Республики.

Материал и методы. Определение фтора в воде проводилось по ГОСТу 4386-89 фотометрическим методом с лантанализаринкомплексом в водной среде – вариант А (предел обнаружения с доверительной вероятностью $P = 0,95$ равен 0,04 мг/дм³ при объёме пробы 25 см³, диапазон измеряемых концентраций 0,05–1,0 мг/дм³). Объём пробы брался для двух параллельных определений и должен был быть не менее 100 см³. За окончательный результат анализа принимали среднеарифметическое результатов двух параллельных определений [9].

Таблица 1 – Содержание фтора в питьевой воде артезианских скважин Чуйской, Таласской, Джалал-Абадской и Ошской областей

№ п/п	Местоположение источника	Шифр источника	F, мг/л M ± m	№	Местоположение источника	Шифр источника	F, мг/л M ± m
1	Таласская обл., с. Чон-Карабуура	№ 1	0,1 ± 0,02	8	Ошская обл., Конурат плюс	№ 60	0,27 ± 0,04
2	Чуйская обл., г. Кара-Балта	№ 9632, № 9660	0,04 ± 0,01	9	Ошская обл., Конурат плюс	№ 61	0,265 ± 0,039
3	Чуйская обл., с. Башкара-Суу	№ 1	0,5 ± 0,1	10	Ошская обл., Дан азык	№ 234	0,95 ± 0,14
4	Чуйская обл., с. Башкара-Суу	№ 2	0,33 ± 0,08	11	Ошская обл., Нариманская больница	№ 278	0,049 ± 0,073
5	Чуйская обл., объездная трасса, левый берег реки Ала-Арча	№ 1064	0,3 ± 0,05	12	Ошская обл., Актан	№ 356	0,77 ± 0,11
6	Ошская обл., Конурат 2	№ 58	0,321 ± 0,048	13	Ошская обл., № 212	№ 764	0,211 ± 0,052
7	Ошская обл., Конурат 2	№ 59	0,305 ± 0,045				

Исследование фторидов было произведено в 38 питьевых источниках Чуйской, Таласской, Джалал-Абадской и Ошской областей. Определена концентрация фтора в питьевой воде 13 артезианских скважин, 13 колонок из поверхностного водозабора, 6 родников и 6 видов бутилированной питьевой воды из минеральных источников (в основном отечественных), имеющих в продаже в Кыргызстане.

Результаты исследования. Исследуя воду артезианских скважин для питья, нами было установлено, что концентрация фтора в данных источниках находится в пределах от 0,04 ± 0,01 до 0,95 ± 0,14 мг/л (таблица 1). Причём, только в двух источниках Ошской области – Дан азык (№ 234) и Актан (№ 356) содержание данного элемента в воде отвечает требованиям нормы: 0,95 ± 0,14 и 0,77 ± 0,11, соответственно. В остальных источниках фтор в питьевой воде оказался ниже нормы (см. таблицу 1).

Исследуя пробы питьевой воды в 13 колонках от поверхностного водозабора мы выявили, что наиболее высокие величины фтора, хотя и намного меньше нормы в Ошской обл., с. Куршаб (№ 3211) – 0,3 ± 0,075 мг/л, в Джалал-Абадской обл., в верхней части с. Коргонсай (№ 16) – 0,22 ± 0,03 мг/л и в Джалал-Абадской обл. в нижней

части с. Коргонсай (№ 17) – 0,15 ± 0,02 мг/л. В остальных колонках концентрация фтора колеблется от 0,010 ± 0,002 мг/л до 0,106 ± 0,02 мг/л, то есть очень низкая (таблица 2).

При исследовании в Ошской области подземной воды в местах её естественного выхода было зафиксировано колебание фтора от 0,048 ± 0,006 мг/л до 0,422 ± 0,007 мг/л (таблица 3).

Для сравнения с вышеуказанными источниками питьевой воды для населения нами были проанализированы пробы бутилированной воды. Производители уделяют большое внимание составу и вкусовой составляющей воды, а специалисты осуществляют постоянный и тщательный контроль качества продукции. Вода обогащена уникальным балансом минералов и может полностью усваиваться организмом. В таблице 4 показано содержание фтора, которое, в основном, составляет 0,7 ± 0,1 мг/л.

Заключение. При исследовании проб питьевой воды из артезианских скважин, колонок из поверхностного водозабора Чуйской, Таласской, Джалал-Абадской и Ошской областей, а также родниковой воды, выявлено, что содержание фтора в них значительно меньше, чем рекомендовано Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), что является фактором

Таблица 2 – Содержание фтора в питьевой воде колонок от поверхностного водозабора

№ п/п	Местоположение источника	Шифр источника	F, мг/л, M ± m	№	Местоположение источника	Шифр источника	F, мг/л M ± m
1	Дж.-Абад. обл. последняя кол. с. Жаныбазар	№ 11	0,010 ± 0,002	8	Джалал-Абад, вверху с. Башка Терек	№ 18	0,06 ± 0,01
2	Дж.-Абад. обл. первая кол. с. Жаныбазар	№ 12	0,07 ± 0,01	9	Джалал-Абад, внизу с. Башка Терек	№ 19	0,03 ± 0,01
3	Дж.-Абад. обл. летний лагерь	№ 13	0,05 ± 0,01	10	Ошс. обл., с. Куршаб	№ 3211	0,3 ± 0,075
4	Дж.-Абад, зимний лагерь	№ 14	0,05 ± 0,01	11	Ошс. обл., с. Жамал Жар	№ 3393	0,049 ± 0,012
5	Джалал-Абад, Южный участок	№ 15	0,035 ± 0,005	12	Ошс. обл., с. Кашка Суу	№ 3395	0,041 ± 0,011
6	Джалал-Абад, вверху с. Коргонсай	№ 16	0,22 ± 0,03	13	Ошс. обл., с. Кен Жылга	№ 577	0,106 ± 0,02
7	Джалал-Абад, внизу с. Коргонсай	№ 17	0,15 ± 0,02				

Таблица 3 – Содержание фтора в источниках родниковой воды

№ п/п	Местоположение родника	Шифр родника	F, мг/л, M ± m
1	Ошская обл., «Мазар булак»	308	0,048 ± 0,006
2	Ошская обл., «Торголок булак»	309	0,062 ± 0,006
3	Ошская обл., «Таттуу булак»	307	0,101 ± 0,025
4	Ошская обл., «Котур Булак»	743	0,165 ± 0,04
5	Ошская обл., «Согот»	553	0,382 ± 0,006
6	Ошская обл., «Ак башат»	554	0,422 ± 0,007

Таблица 4 – Содержание фтора в бутилированной минеральной воде

№ п/п	Название питьевой воды	Шифр родника	F, мг/л, M ± m
1	Минеральная газированная вода «Ысык-Ата»	307	0,49 ± 0,07
2	Минеральная средне-газированная лечебно-столовая вода «Эмел»	308	0,7±0,1
3	Минеральная негазированная вода «Artezian life»	309	0,7 ± 0,1
4	Столовая негазированная вода «Artezian life»	553	0,7 ± 0,1
5	Негазированная вода «Artezian life»	554	0,7 ± 0,1
6	Газированная питьевая вода «Calipso»	743	0,5 ± 0,1

риска развития кариозной болезни у населения. Концентрация фтора в бутилированной минеральной газированной и негазированной воде соответствует норме его содержания для южных стран.

Поэтому необходимо осуществлять жёсткий санитарный контроль по содержанию фтора в питьевой воде и её составу, в целом, с разработкой и реализацией программ по улучшению водоснабжения населённых мест. Также при

проведении санитарного просвещения рекомендовать бутилированную минеральную питьевую воду, получившую положительную оценку специалистов, для групповой и индивидуальной профилактики кариеса зубов у детей.

Поступила: 07.06.23; рецензирована: 21.06.23; принята: 23.06.23.

Литература

1. *Ritzel G.* Pathogenese und Prophylaxe der Karies als multifaktorieller Krankheit aus der Sicht des Internisten. – Herausgegeben vom Forum für verantwortbare Anwendung der Wissenschaft // *Nuxintegra*. Nummer 103. September 1998. S. 1–16.
2. *Mailthalu T.M., Menohini G., Smner M.* Kariesprävalenz und Fluoride Schweiz. *Rundschau Mild. (PRAXIS)* 78. Nr 16. 1989. S. 458.
3. *Аничкина Н.В.* Исследования биогеохимии фтора в компонентах геосистем: научное обозрение / Н.В. Аничкина // *Биологические науки*. 2016. № 3. С. 5–23.
4. *Чолокова Г.С.* Показатели стоматологического статуса школьников от 7 до 18 лет г. Бишкека / Г.С. Чолокова, Д.М. Тыналиева, Р.А. Масаева [и др.] // *Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева*. 2018. № 2. С. 150–152.
5. *Чолокова Г.С.* Клинико-эпидемиологическое обоснование Национальной программы профилактики стоматологических заболеваний у детей и школьников в Кыргызской Республике. Бишкек: Монополия цвета, 2014. 130 с.
6. *Юлдашев И.М.* Основные показатели распространенности и интенсивности кариеса зубов, состояния тканей пародонта у детей школьного возраста в Кыргызской Республике / И.М. Юлдашев, Г.С. Чолокова // *Медицинские кадры XXI века*. 2006. № 2. С. 14–19.
7. *Леус П.А.* Стоматологическое здоровье населения / П.А. Леус. Минск: БГМУ, 2009. 255 с.
8. Кыргызская Советская Социалистическая Республика: Энциклопедия. Фрунзе: Главная редакция Кыргызской Советской Энциклопедии, 1982. 488 с.
9. ГОСТ 4386-89. Межгосударственный стандарт. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов. М.: Изд-во стандартов, 2002. 9 с.