

УДК 614.7-614.8

**Вальгер Александра Олеговна**, студент,  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
г. Тула

**Грушецкий Юрий Анатольевич**, студент,  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
г. Тула

**Себякина Мария Алексеевна**, студент,  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
г. Тула

**Тюрин Владислав Дмитриевич**, студент,  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
г. Тула

**Фролов Виктор Кириллович**,  
кандидат медицинских наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
г. Тула

## О СВЯЗИ КОНЦЕНТРАЦИИ ФТОРА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ С УРОВНЕМ ТРАВМАТИЗАЦИИ ДЕТЕЙ 0-14 ЛЕТ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация:** Проведенное исследование показало, что при увеличении концентрации фтора в питьевой до уровня 0,5 мг/л частота травматизма у детей 0-14 лет снижалась, а при его концентрации 0,6 мг/л и выше частота травм возрастала. На основании проведенного исследования предлагается установить для детей 0-14 лет предельно допустимую концентрацию фтора в питьевой воде равную 0,5 мг/л.

**Ключевые слова:** фтор, питьевая вода, концентрация, дети 0-14 лет, травматизация.

**Введение.** Недоброкачественная вода – один из ведущих факторов риска развития заболеваний у людей. Поэтому важнейшей задачей в сфере создания санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации является обеспечение его качественной и безопасной питьевой водой, безвредной по химическому составу. При этом питьевая вода должна быть ещё и полезной, так как она в значительной мере определяет водно-солевой обмен организма (организм получает до 10% минеральных веществ с питьевой водой). Определённое значение при этом отводится фторидам, поскольку эти вещества поступают в организм в основном с водой (в продуктах питания они содержатся в мало усвояемой форме) [1].

Фтор – один из важнейших микроэлементов в организме человека. Содержание фтора в теле взрослого человека составляет около 2,6 г., а среднесуточное поступление фтора с пищей – 0,5-1,5 мг. Соединения фтора входят в состав всех тканей человеческого тела. Почти 99% его количества, приходится на кости и зубную эмаль. Из организма фтор удаляется преимущественно с мочой.

Фтор жизненно необходим для нормального роста и развития организма человека. Он участвует во многих важных биохимических реакциях – активирует аденилатциклазу, ингибирует липазы, эстеразу, лактатдегидрогеназы [2].



Фтор инициирует минерализацию костей, он необходим для роста волос, прочности и общего здоровья зубов и костей, выводит опасные радионуклиды, останавливает развитие остеопороза, укрепляет иммунную систему, участвует в ферментативных и биохимических реакциях, ускоряет сращивание костей, укрепляет эмаль зубов, предотвращает развитие кариеса и пародонтоза.

При недостатке фтора возникает хрупкость костных тканей, выпадение волос, ломкость ногтей, слабость костей, кариес, плохое усвоение железа и как следствие, железодефицитную анемию. Количество фтора не должно превышать наших естественных потребностей, поскольку избыток этого вещества гораздо более опасен, чем его недостаток, поскольку фтор разрушает такие важные ферменты как каталазы [2].

Он обладает способностью проникать через гематоэнцефалический барьер, производя биохимическое и функциональное действие на нервную систему в детском возрасте. Было также обнаружено снижение IQ детей [3.Электронный ресурс].

В соответствии с СанПиН 2.1.3685-21 «Питьевая вода», предельно допустимая концентрация фтора в питьевой воде для разных климатических зон – 0,7 – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Нормируемое присутствие фторидов – количество фтора в питьевой воде – зависит от местности и от климата. Там, где стоит круглогодичная жара, где люди пьют много жидкости, рекомендован показатель 0,5 мг/л. На северных территориях установлена норма не выше 1 миллиграмма. В средней полосе в районах с умеренным климатом рекомендуется придерживаться показателя 0,7 мг/л [4].

**Цель исследования:** изучение связи концентрации фтора в питьевой воде и уровне травматизации у детей от 0 до 14 лет в Тульской области.

**Материалы и методы:** Материалами исследования служили официальные статистические данные о состоянии внешней среды и заболеваемости населения в Тульской области за 2017-2020 года [5].

Статистические данные группировались в таблицы и подвергались математической обработке: вычислялись средние показатели, разница между ними и её достоверность, определялись коэффициенты корреляции между показателями [6].

#### Результаты и обсуждение

Территория Тульской области была разделена на 4 группы в зависимости от содержания фтора в питьевой воде:

- 1-я – с содержанием фтора в питьевой воде 0,03 – 0,1 мг/л;
- 2-я – с содержанием фтора в питьевой воде 0,2 – 0,3 мг/л;
- 3-я- с содержанием фтора в питьевой воде 0,4 – 0,5 мг/л;
- 4-я-с содержанием фтора в питьевой воде 0,6 – 0,8 мг/л.

В приведенной ниже таблице 1 представлены данные о травматизации детей в возрасте 0-14 лет за период 2017-2020 гг. на территориях Тульской области с различной концентрацией фтора в питьевой воде.

Таблица 1

Содержание фтора в питьевой воде и заболеваемость, связанная с травмами и отравлениями, у детей 0-14 лет (на 1000) на различных территориях Тульской области в 2017-2020 гг.

Группы территорий и места поселений в них	Величины показателей в указанные годы (числитель- концентрация фтора в питьевой воде-мг/л), знаменатель – травмы у детей (на 1000 населения):				
	2017	2018	2019	2020	M±m
Средняя по 1-й группе	0,1±0,02	0,03±0	0	0,1±0,04	0,06±0,01
	81,5±32,4	93,8±30,6	113,6±39,2	76,1±39,1	91,3±33,7



**РАЗДЕЛ: Здравоохранение, медицина и спорт**  
**Направление: Медицинские науки**

Богородицкий	0,1	0,03	0	0,1	0,06±0,03
	97,1	148,1	128,1	86,9	115,1±16,3
Веневский	0,1	0,03	0	0	0,03±0,03
	3,2	24,3	90,3	17,2	33,8±22,4
Кимовский	0,2	0,03	0	0,2	0,1±0,06
	80,2	84,8	63,4	37,8	66,6±12,3
Новомосковски й	0,1	0,03	0	0,1	0,06±0,03
	178,0	164,2	242,0	207,7	198,0±19,9
Узловский	0,1	0,03	0	0,1	0,06±0,03
	48,8	47,8	44,4	31,0	43,0±4,8
Средняя по 2-й группе	0,3±0,02	0,4±0,04	0,4±0,07	0,3±0,03	0,3±0,04
	94,2±21,8	76,6±19,7	81,7±18,4	55,4±14,9	77,0±14,6
Плавский	0,3	0,4	0,7	0,4	0,3±0,03
	121,5	128,5	144,3	105,3	124,9±9,3
Суворовский	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3±0,03
	106,8	98,4	72,7	67,3	86,3±11,1
Тепло- Огаревский	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3±0,06
	105,7	111,6	114,9	73,8	101,5±10,9
Чернский	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3±0,03
	46,8	36,0	45,9	34,0	40,7±3,8
Щекинский	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3±0,03
	26,9	68,1	75,3	40,5	52,7±13,2
Ясногорский	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3±0,07
	157,7	16,7	36,9	11,7	55,8±39,7
Средняя по 3-й группе	0,4±0,02	0,4±0,02	0,4±0,04	0,4±0,03	0,4±0,01
	70,4±12,1	67,1±14,0	61,5±21,0	53,6±19,2	63,1±15,7
Арсеньевский	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4±0,06
	61,4	29,3	19,9	7,1	29,4±13,4
Воловский	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4±0,03
	43,2	38,5	0	0	20,4±13,7
Ефремовский	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4±0,03
	103,5	105,1	109,9	118,9	109,4±4,0
Каменский	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4±0,03
	68,2	55,6	0	0	31,0±20,9
Киреевский	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4±0,05
	34,9	36,1	46,5	39,2	39,2±3,0
Куркинский	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4±0,03
	85,5	104,6	129,3	114,3	108,4±10,6
Одоевский	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5±0,05
	124,4	121,8	133,3	97,8	119,3±8,8
Тула	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4±0,03
	41,9	45,8	52,8	51,4	48,0±2,9
Средняя по 4 -й группе	0,9±0,1	0,8±0,03	0,7±0,07	0,5±0,1	0,7±0,05
	110,1±19,6	118,2±27,0	101,4±40,5	72,1±39,4	100,5±29,3
Алексинский	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6±0,09
	61,0	85,3	<b>71,8</b>	15,3	58,4±17,5



Белевский	1,0	0,7	0,6	0,6	0,7±0,1
	137,2	150,7	125,9	81,0	123,7±17,5
Дубенский	1,1	0,8	0,7	0,3	0,7±0,2
	114,3	71,3	22,5	27,1	58,8±24,9
Заокский	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8±0,05
	127,7	165,5	185,2	165,1	160,9±13,9

Анализ данных таблицы 1 показывает, что в первых трёх группах территорий Тульской области по мере увеличения концентрации фтора от 0,03 мг/л до 0,5 мг/л в питьевой воде пропорционально снижается частота травм у детей в возрасте от 0 до 14 лет. Коэффициент корреляции Спирмена ( $r$ ) равен -0.975, при  $p < 0,05$ . Связь между исследуемыми признаками – обратная, сила связи высокая и достоверная. Данные по 4-й группе территорий свидетельствуют, что при концентрации фтора в питьевой воде 0,6 мг/л и более наблюдается увеличение частоты травм у детей 0-14 лет. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что оптимальной концентрацией фтора в питьевой воде для детей 0-14 лет является концентрация до 0,5 мг/л. Превышение оптимальной концентрации приводит к росту травматизации у детей.

#### Выводы

1. При росте концентрации фтора в питьевой до уровня 0,5 мг/л частота травматизма у детей 0-14 лет снижалась.
2. При концентрации фтора в питьевой 0,6 мг/л и выше частота травм у детей 0-14 лет возрастала.
3. Проведенное исследование даёт основание полагать, что ПДК фтора в питьевой воде для детей 0-14 лет является 0,5 мг/л, которую необходимо узаконить нормативными актами.

#### Список литературы:

1. Скальный А. В., И.А.Рудаков. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – с.42-44.
2. Фролов В.К., Игнаткова А.С., Старченкова Ю.Е., Гавриленко О.Г./Гигиенический практикум: учебное пособие для студентов-медиков лечебного профиля: учеб.пособие. Часть I / В.К. Фролов, А.С. Игнаткова, Ю.Е. Старченкова, О.Г. Гавриленко, под. ред. Т.В. Честновой. Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. С. 66-66.
3. Фтор в питьевой воде. Электронный ресурс.-Режим доступа.-URL: <https://diasel.ru/article/chto-takoe-ftor-v-vode/> (дата обращения: 30.10.2024)
4. «СанПиН 2.1.3685-21.».-Электронный ресурс.-Режим доступа.- URL: <https://ecostation.tech/tpost/0h8u0y3uk1-sanpin-213685-21-pitevaya-voda> (дата обращения 28.09.2024).
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Тульской области в 2017-2020гг: Государственные доклады. – Тула: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тульской области. 2017-2020гг Электронный ресурс.- Режим доступа: URL: <https://71.rospotrebnadzor.ru/> (Дата обращения 01.11.2024).
6. Онлайнкалькулятор. Электронный ресурс.- Режим доступа: URL: <https://medstatistic.ru/calculators.html?ysclid=m3ot1j1rbf434198388> (Дата обращения 15.11.2024).

