

И.В. Куприна,  
к.м.н., доцент кафедры детской  
стоматологии, ортодонтии и пропедевтики  
стоматологических заболеваний

Е.А. Киселева,  
д.м.н., зав. кафедрой детской  
стоматологии, ортодонтии и пропедевтики  
стоматологических заболеваний

Т.М. Гришкян,  
ординатор кафедры терапевтической  
и ортопедической стоматологии с курсом  
материаловедения

А.М. Гришкян,  
студентка V курса стоматологического  
факультета

К.С. Киселева,  
студентка V курса стоматологического  
факультета

Д.С. Киселев,  
студент III курса педиатрического  
факультета

КемГМУ

## Региональная профилактика флюороза

**Реферат. Цель** — выявить корреляцию количества потребления природной минеральной воды и состояния твердых тканей зубов. Концентрация ионов фтора в минеральной воде «Борисовская» составляет  $7,392 \pm 0,013$  мг/л, поэтому дозированное применение минеральной воды «Борисовская» может служить эффективным и доступным методом профилактики кариеса зубов на территориях с низким содержанием фтора в питьевой воде. **Материалы и методы.** Среди 165 детей и 157 их родителей проводилось очное анкетирование с целью учета доли участия в питьевом режиме различных источников питьевой воды, используемых в семьях, минеральной воды «Борисовская» и регистрации факта употребления ребенком в пищу молока. Мы прогнозировали вероятность наличия заболевания. Подтвержденная вероятность флюороза характеризовала группу «больной пациент», а неподтвержденная — «здоровый пациент». **Результаты.** Среди школьников села Борисово выявлена высокая распространенность флюороза зубов во всех возрастных группах. С достоверностью 95% можно утверждать, что вероятность распространенности флюороза среди школьников младших классов находится в диапазоне от 43 до 70%, среди школьников средних классов — от 44 до 67%, среди старшеклассников — от 30 до 59%. Данная логистическая модель адекватна и эффективна, так как процент правильной классификации, получившийся в результате построения классификационной матрицы, очень высок (в среднем 91,5%). **Заключение.** Описанный вариант флюороза можно вместе с винным флюорозом отнести к собирательной группе алиментарных флюорозов, которую нужно ввести в классификацию флюорозов по этиологическому признаку. Органам санитарного надзора следует обратить внимание на подобные продукты питания и принять меры по предотвращению их бесконтрольного употребления. Минеральная вода «Борисовская», являясь причиной флюороза зубов при чрезмерном ее потреблении, может служить эффективным и дешевым средством профилактики кариеса зубов при условии ее дозирования на территориях с низким содержанием фтора в питьевой воде.

**Ключевые слова:** флюороз, зубы, минеральная вода

I.V. Kuprina,  
PhD in Medical sciences, assistant professor  
in the Pediatric dentistry, orthodontics and  
dental diseases propaedeutics Department

E.A. Kiseleva,  
Grand PhD in Medical sciences, managing  
chair of the Pediatric dentistry, orthodontics  
and dental diseases propaedeutics  
Department

T.M. Grishkyan,  
intern of the Therapeutic dentistry,  
prosthodontics and dental materials  
Department

A.M. Grishkyan,  
student of the Dentistry faculty

K.S. Kyseleva,  
student of the Dentistry faculty

D.S. Kiselev,  
student of the Pediatric faculty

Kemerovo State Medical University, Kemerovo,  
Russia

## Region prophylaxis of dental fluorosis

**Abstract.** The objective is to find out the correlation between the amount of consumption of natural mineral water and the condition of teeth hard tissues. The concentration of ionized fluorine in the mineral water "Borisovskaya" is  $7.392 \pm 0.013$  mg/l, so the dosed use of mineral water "Borisovskaya" can serve as an effective and accessible method for preventing dental caries in areas with a low content of fluoride in drinking water. **Materials and methods.** The face-to-face questioning was conducted among 165 children and 157 their parents. The purpose of questioning were: 1) to account the percent of participation in the water consumption mode of the various drinking water sources used in families, 2) the establishment of the fact of consumption and account percent of participation in the water consumption mode of mineral water "Borisovskaya", 3) the establishment of fact of eating the milk by children. We forecasted the likelihood of having the disease. The confirmed probability of fluorosis characterized the group "sick patient", and the unconfirmed one — "healthy patient". **Results.** A high prevalence of dental fluorosis in all age groups was found among schoolboys in the Borisovo village. With 95% confidence the probability of the prevalence of fluorosis among younger schoolboys is in the range of 43 to 70%, among middle school students—from 44 to 67%, among high school students—from 30 to 59% could be stated. This logistic model is adequate and effective, since the correct classification percent, resulted from the construction of the classification matrix, is very high (on average, 91.5%). **Conclusion.** The described variant of fluorosis can be attributed together with wine fluorosis to the collective group of alimentary fluorosis, which should be entered into the classification of fluorosis on an etiological basis. Health authorities should pay attention to such foods and take measures to prevent their uncontrolled consumption. Mineral water "Borisovskaya" is the cause of dental fluorosis with excessive it's consumption, can serve as an effective and cheap solution of preventing dental caries, provided that it is dispensed in areas with a low content of fluoride in drinking water.

**Key words:** fluorosis, teeth, mineral water

**Ф**люороз — это заболевание, вызываемое хронической интоксикацией фтором. Проявлением высокого содержания фтора в организме в первую очередь является поражение твердых тканей зубов [1, 3–7, 9, 10]. Фтор поступает в организм человека в основном с питьевой водой (до 80%). Даже при оптимальном содержании данного химического элемента в питьевой воде (1 мг/л) флюороз встречается в 5–10% случаев [2, 8, 11].

Так как в Кемеровской области повсеместно наблюдается низкое содержание фтора в питьевой воде (0,2–0,3 мг/л), флюороз зубов является редким заболеванием. У врачей-стоматологов области практически отсутствует опыт диагностики, лечения и профилактики этого некариозного поражения. На кафедре детской стоматологии зафиксированы несколько случаев, когда при флюорозе был ошибочно поставлен диагноз «системная гипоплазия тканей зуба». Во всех случаях дети на протяжении нескольких лет регулярно употребляли большое количество минеральной воды «Борисовская», 1,0–1,5 л в сутки. Концентрация фтора в лечебно-столовой минеральной воде «Борисовская» из торговой сети г. Кемерово, упакованной в пластиковые и стеклянные емкости, составила в среднем  $7,392 \pm 0,013$  мг/л.

Было выдвинуто предположение о наличии очага флюороза зубов в с. Борисово Кемеровской области. Принято решение о проведении сплошного эпидемиологического обследования среди школьников с. Борисово, анкетирование детей данного села и их родителей с целью изучения доли используемых в питьевом режиме источников воды, измерение концентрации фтора в питьевой воде с. Борисово.

Цель исследования — подтвердить или опровергнуть предположения о наличии очага флюороза зубов в с. Борисово Кемеровской области и с помощью ROC-анализа оценить адекватность и работоспособность логистической модели для расчета вероятности возникновения флюороза зубов у местных жителей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стали 165 школьников различных возрастных групп из с. Борисово, которым проводили стоматологическое клиническое обследование с целью определения заболеваемости флюорозом зубов. Для дифференциальной диагностики кариозных и некариозных поражений зубов применялись следующие методы: определение способности твердых тканей зубов сорбировать краситель, регистрация свечения твердых тканей зуба в УФ-лучах, определение электропроводности твердых тканей зуба, витальное окрашивание, люминесцентная диагностика. Для градации клинических форм флюороза зубов использовалась классификация Патрикеева.

Среди 165 детей и 157 их родителей проводилось очное анкетирование с целью учета доли участия в питьевом режиме различных источников питьевой воды, используемых в семьях, минеральной воды «Борисовская»

и регистрации факта употребления ребенком в пищу молока.

Концентрацию фторид-ионов изучали потенциометрическим методом (ГОСТ 4386-89) с использованием фторидселективного электрода Вольта-3000 (НТФ «Вольта», Санкт-Петербург), электрода сравнения ЭВЛ-1МЗ и иономера Анион-7000 (НПП «Инфраспек-Аналит», Новосибирск) [11]. Для этого было забрано 150 проб воды из водопровода, колодца и реки с. Борисово, из скважины с. Максимово (также используется для водоснабжения с. Борисово) и из источника минеральной воды «Борисовская».

Ранее оценивая решение регрессионного уравнения, разбивая на группы всех обследованных детей, порогом отсечения была точка 0,5. Однако такой критерий является достаточно грубым, а в ROC-анализе предполагается, что порог отсечения может принимать значение от 0 до 1, что является более точным расчетом.

Мы прогнозировали вероятность наличия заболевания. Нами применены определения чувствительности и специфичности модели. Ими определяется объективная ценность любого бинарного классификатора.

Пусть  $N_1$  — количество школьников, не имеющих флюороза зубов,  $M_1$  — количество школьников, не имеющих флюороза и верно классифицированных по модели как здоровые. Тогда чувствительность равна  $M_1/N_1$ . Таким образом, чувствительность — это доля верно идентифицированных здоровых школьников (по терминологии ROC-анализа — истинно положительные случаи). Пусть  $N_2$  — количество школьников с флюорозом,  $M_2$  — количество школьников с флюорозом и верно классифицированных по модели как больные. Тогда специфичность равна  $M_2/N_2$ , она определяет долю по модели верно классифицированных больных (по терминологии ROC-анализа — истинно отрицательные случаи).

Если при проведении ROC-анализа, выражаясь медицинскими терминами, диагностическим тестом будет называться модель классификации пациентов на группы больных и здоровых, то получится следующее: чувствительный диагностический тест проявляется в гипердиагностике — максимальном предотвращении пропуска больных, а специфичный диагностический тест определяет только доподлинно больных. Это важно в случае, когда, например, лечение пациента связано с серьезными побочными эффектами и их гипердиагностика не желательна.

ROC-кривая показывает зависимость количества верно классифицированных положительных примеров от количества неверно классифицированных отрицательных примеров. Для получения ROC-кривой был построен график зависимости: по оси  $y$  откладывалась чувствительность, по оси  $x$  — (100% — специфичность) — доля ложноположительных случаев.

Для идеального классификатора график ROC-кривой проходит через верхний левый угол, где доля истинно положительных случаев составляет 100% или 1,0 (идеальная чувствительность), а доля

ложноположительных примеров равна нулю. Поэтому, чем ближе кривая к верхнему левому углу, тем выше предсказательная способность модели. Диагональная же линия — это полная неразличимость двух групп.

На практике 100% чувствительностью и специфичностью модель обладать не может. Для этого необходимо нахождение оптимального порога отсечения, так как пороговое значение влияет на соотношение чувствительности и специфичности. В ROC-анализе порог отсечения нужен для того, чтобы применять модель на практике, т.е. относить новые примеры к одной из двух групп.

Нам необходима была такая точка, при которой доля правильной классификации больных флюорозом была бы около 95%. При этом точность правильной классификации здоровой группы не должна быть менее 80%.

Проанализировав значения показателей чувствительности и специфичность, которые приведены в табл. 1, мы остановились на пороге отсечения 0,365, при котором доля правильной классификации больных флюорозом равна 94,7%, а здоровых — 84,1%.

Используя этот порог отсечения среди группы пациентов, наличие флюороза не было обнаружено у 5 детей из 95. Среди здоровых детей 11 человек из 69 были отнесены к группе больных флюорозом. Эти испытуемые составили группу риска.

Одним из критериев качества модели является оценка площади под кривой AUC (area under curve). Теоретически она изменяется от 0 до 1, но поскольку модель всегда характеризуется кривой, расположенной выше положительной диагонали, то обычно говорят об изменениях от 0,5 — «бесполезный» классификатор, до 1 — «идеальная» модель. Эта оценка может быть получена непосредственно вычислением площади под кривой AUC, ограниченной справа и снизу осями координат и слева сверху — экспериментально полученными точками ROC-кривой.

В нашем случае AUC равнялась 0,968. Предсказательную способность модели можно охарактеризовать как отличную. Но показатель AUC предназначен скорее для сравнительного анализа нескольких моделей.

При статистической обработке полученных данных определяли среднюю арифметическую величину ( $M$ ) со средней квадратичной ошибкой ( $m$ ), относительную величину частоты ( $P, \%$ ) со средней квадратичной ошибкой ( $m_p$ ). Для анализа связи между независимыми переменными (факторами) и зависимой переменной

использовался метод Enter, оставляющий в модели в качестве факторов все рассматриваемые переменные, модуля Binary logistic regression статистического пакета SPSS. Адекватность и работоспособность логистической модели оценивались по процентам правильной классификации при помощи классификационной матрицы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате наших исследований среди школьников с. Борисово выявлена высокая распространенность флюороза зубов во всех возрастных группах. С надежностью 95% можно утверждать, что вероятность распространенности флюороза среди младших школьников находится в интервале от 43 до 70%; среди школьников средних классов — от 44 до 67%; среди старшеклассников — от 30 до 59% (табл. 1).

Клиническое обследование показало, что некариозные поражения у детей с. Борисово возникли на всех поверхностях зубов до их прорезывания. Патоморфологические элементы располагались строго симметрично. Пятна были жемчужно-белые, блестящие, при зондировании плотные и безболезненные. В УФ-лучах меловидные пятна флюоресцировали светло-голубым свечением, а участки пигментации — красно-коричневым. Элементы деструкции твердых тканей располагались по поверхности зуба беспорядочно и имели подрытые края и шероховатое пигментированное дно.

При легкой степени тяжести флюороза зубов отмечалась повышенная резистентность к кариесу.

У школьников были зафиксированы следующие формы флюороза зубов: штриховая, пятнистая, эрозивная, деструктивная.

Несмотря на высокую распространенность флюороза зубов среди школьников, во всех источниках питьевой воды с. Борисово концентрация фтора оказалась низкой (табл. 2). Анализ образца минеральной воды «Борисовская» из источника подтвердил полученные ранее данные (концентрация фтора составила в среднем  $7,392 \pm 0,013$  мг/л).

Относительные величины частоты потребления питьевой воды из различных источников и оценка их точности и надежности приведены в табл. 3. Расчет для них проведен в следующем порядке: так как относительные величины частоты оказались меньше 25% или больше 75%, потребовалось ввести переменную Фишера  $\phi$ , а для воды из водопровода — поправку Йетса ( $\delta\phi$ ).

**Таблица 1. Относительные величины частоты флюороза и оценка их точности и надежности**

	Возраст		
	7—10 лет	11—14 лет	15—18 лет
Количество наблюдений	54	66	45
Относительная величина частоты (ОВЧ) флюороза зубов $P, \%$	56,59	56,06	44,44
Средняя квадратическая ошибка ОВЧ $m_p, \%$	6,74	6,11	7,41
95% доверительный интервал ( $P \pm m_p \cdot t_{0,95}$ )	43,06—70,12	43,85—67,27	29,51—59,37

**Таблица 2. Концентрация фтора в различных источниках питьевой воды с. Борисово**

Источник	[F <sup>-</sup> ], мг/л
Водопровод	0,192±0,007
Скважина с. Максимово	0,290±0,004
Река	0,210±0,007
Колодец	0,061±0,005

**Таблица 3. Относительные величины частоты потребления питьевой воды из различных источников, минеральной воды «Борисовская» и молока с оценкой их точности и надежности**

	Вода из водо-провода	Вода из скважины с. Максимова	Река	Колодец	Минеральная вода «Борисовская»	Молоко
Относительная величина частоты (ОВЧ) $P$ , %	82,42 $\delta p=0,8\%$ $P=81,62\%$	19,39	1,82	14,55	69,70	29,17
Средняя квадратическая ошибка ОВЧ $m_p$ , %	—	—	—	—	3,58	3,50
Переменная Фишера $\varphi$	2,226	0,910	0,270	0,782	—	—
Средняя квадратическая ошибка $\varphi$	7,79	7,79	7,79	7,79	—	—
95% доверительный интервал для $P$	—	—	—	—	62,63–76,77	23,92–34,95
95% доверительный интервал для $\varphi$	74,02–86,12	13,68–25,68	0,35–4,43	9,60–20,35	—	—

С вероятностью 95% можно утверждать, что жители с. Борисово широко используют минеральную воду «Борисовская» из источника санатория «Борисовский» в качестве питьевой воды (в доверительном интервале 63–77%), хотя минеральные воды не относятся к питьевой воде, так как имеют статус пищевого продукта. Молоко используют как постоянный продукт питания (надежность данных 95%) от 24 до 35% семей.

Для прогноза вероятности заболевания флюорозом детей, в зависимости от доли участия различных источников питьевой воды в питьевом режиме, потребления минеральной воды «Борисовская» и молока, мы применили бинарную логистическую регрессию, которая рассчитывается по формуле:

$$P(Y = 1 / X_1, X_2, \dots, X_p) = \frac{1}{1 + e^{-Z}}$$

$$\text{где } Z = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_p X_p.$$

В нашем случае зависимая переменная принимала только два значения (0 – нет заболевания, 1 – есть заболевание). В качестве факторов, влияющих на вероятность возникновения флюороза зубов, было выбрано процентное использование питьевой воды из пяти различных источников:

$X_2$  – минеральная вода «Борисовская»;

$X_3$  – водопроводная вода с. Борисово;

$X_4$  – вода из скважины с. Максимова;

$X_5$  – вода из колодцев с. Борисово;

$X_6$  – вода из реки.

Фактор потребления молока был введен в модель в качестве фиктивной переменной  $X_1$ , принимающей два значения: 1 – употребляет молоко, 0 – нет. В результате решения уравнения были получены коэффициенты регрессии  $a_1 \dots a_6$ .

Для оценки доли влияния всех исследуемых факторов на дисперсию зависимой переменной использовали значение статистики Nagelkerke R Square (R-квадрат Найджелкерка), являющееся приближенным значением квадрата коэффициента множественной корреляции и относящееся к основным результатам логистической

регрессии. R-квадрат Найджелкерка в нашем исследовании оказался равен 0,861, т. е. вероятность заболевания флюорозом в данном случае зависит от рассматриваемой группы факторов на 86,1%. Данное значение коэффициента является высоким.

Регрессионный анализ исключил из рассмотрения фактор  $X_6$  – источник питьевой воды «река», как зависимую переменную.

Вероятности возникновения флюороза зубов у жителей с. Борисово (в данном случае для каждого обследованного ребенка) по измеренным у них факторам рассчитывали по регрессионному уравнению:

$$P(Y = 1 / X_1, X_2, X_3, X_4, X_5) = \frac{1}{1 + e^{-5,392 - 1,575 X_1 + 0,21 X_2 + 0,014 X_3 + 0,043 X_4 + 0,045 X_5}}$$

Если значение вероятности было больше 0,5, то испытуемого относили к «большим» флюорозом, если меньше 0,5 – к «здоровым». Оценка значимости отличия от нуля коэффициентов регрессии  $B$  осуществлялась с помощью статистики Вальдовского (Wald), которая имела распределение  $\chi^2$  и определялась как квадрат отношения коэффициента  $B$  к стандартной ошибке SE.

Анализ данных показал, что наиболее значимое влияние на вероятность возникновения заболевания флюорозом зубов оказывают такие факторы, как употребление молока и высокая доля использования минеральной воды «Борисовская» (табл. 4). Доля употребления водопроводной и колодезной воды и воды из скважины с. Максимова статистически значимого влияния на вероятность возникновения данного заболевания не оказывает.

**Таблица 4. Основные результаты регрессионного уравнения**

Фактор	$B$	SE	Wald	df	Знач.	$e^B$
$X_1$ — молоко	-1,575	0,700	3,717	1	0,0240	0,207
$X_2$ — минеральная вода «Борисовская»	0,210	0,090	2,367	1	0,0196	1,234
$X_3$ — водопроводная вода	0,014	0,009	0,011	1	0,1100	1,014
$X_4$ — вода из скважины с. Максимова	0,043	0,050	0,107	1	0,3800	1,044
$X_5$ — колодезная вода	0,045	0,040	0,117	1	0,2600	1,046
Константа	-5,392	13,226	0,166	1	0,6830	0,005

По результатам расчетов вероятности заболевания флюорозом для оценки адекватности и работоспособности логистической модели построена классификационная матрица (табл. 5).

**Таблица 5. Классификационная матрица**

Наблюдаемый результат		Предсказанный результат		
		Флюороз		Доля правильной классификации, %
		нет	есть	
Флюороз	нет	64	5	92,8
	есть	9	86	90,5
Средний процент		91,5		

Таким образом, в результате нашего исследования в Кемеровской области выявлен очаг флюороза зубов, этиологическим фактором которого является чрезмерное потребление минеральной воды «Борисовская». Была составлена и внедрена программа профилактики флюороза зубов у жителей Кемеровской области, которая включила в себя следующее:

- запрещение свободного доступа к источнику минеральной воды, находящемуся на территории санатория «Борисовский»;
- оповещение органами областного департамента всех руководителей детских дошкольных и школьных учреждений Кемеровской области о необходимости дозированного потребления минеральной воды «Борисовская»;
- информирование населения Кемеровской области через средства массовой информации о возможном токсическом действии при бесконтрольном употреблении минеральной воды «Борисовская».

Для жителей с. Борисово нами была проведена следующая работа:

- проведение уроков гигиены и обучение уходу за органами и тканями рта школьников;
- расчет по предложенной нами логистической модели вероятности флюороза зубов у детей в зависимости от доли потребляемой питьевой и минеральной воды из рассмотренных источников, а также молока и составление рекомендаций по использованию минеральной воды в качестве профилактического средства от болезней органов и тканей рта;
- распространение среди жителей памяток с рекомендациями по уходу за ртом и правилам употребления минеральной воды «Борисовская».

Источник минеральной воды «Борисовская» расположен в с. Борисово, в рассматриваемом нами случае природная минеральная вода, содержащая высокие

концентрации фторидов, использовалась жителями не в качестве продукта питания, как лечебно-столовая минеральная вода, а в качестве питьевой воды. Полученные результаты свидетельствуют о том, что чем больше ребенок употребляет минеральную воду «Борисовская», тем выше вероятность заболеть флюорозом, а при употреблении в пищу молока вероятность возникновения данного заболевания снижается. Возможно, ослабление токсического действия повышенных концентраций фтора происходит в результате связывания фтора кальцием, содержащимся в молоке.

Построенная нами логистическая модель расчета вероятности возникновения флюороза зубов у жителей с. Борисово имеет практическое значение: помогает правильно подобрать оптимальный объем потребления минеральной воды «Борисовская» и прогнозировать возникновение флюороза зубов в случае бесконтрольного ее применения. Данная логистическая модель является адекватной и работоспособной, так как процент правильной классификации, получившийся в результате построения классификационной матрицы, является очень высоким (в среднем 91,5%).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Построенная нами логистическая модель расчета вероятности возникновения флюороза зубов у жителей с. Борисово имеет практическое значение: она помогает прогнозировать возникновение флюороза зубов в случае бесконтрольного применения минеральной воды «Борисовская» и правильно подобрать оптимальный объем ее потребления.

Появление случаев флюороза возможно и в зонах со сниженным содержанием фтора в питьевой воде, что может быть связано с неконтролируемым употреблением минеральной воды, содержащей высокие концентрации данного элемента.

Описанный вариант флюороза можно вместе с винным флюорозом отнести к собирательной группе алиментарных флюорозов, которую нужно ввести в классификацию флюорозов по этиологическому признаку.

Органам санитарного надзора следует обратить внимание на подобные продукты питания и принять меры по предотвращению их бесконтрольного употребления.

Минеральная вода «Борисовская», являясь причиной флюороза зубов при чрезмерном ее потреблении, может служить эффективным и дешевым средством профилактики кариеса зубов при условии ее дозирования на территориях с низким содержанием фтора в питьевой воде.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Гроссер А.В., Матело С.К., Купец Т.В. Микроэлементы и микроэлементозы: кремний, фтор, йод. — *Профилактика сегодня*. — 2009; 10: 6—14 [Grosser A.V., Matelo S.K., Kupets T.V. Trace elements and trace elements: silicon, fluorine, iodine. — *Prophylaxis Today*. — 2009; 10: 6—14 (In Russ.)].

2. Зуев Е.Т., Фомин Г.С. Минеральная вода: требования мировых и европейских стандартов качества и безопасности. — М.: Протектор, 2003. — 203 с. [Zuev E.T., G.S. Fomin. Mineral water: requirements of the world

and European quality standards and safety. — Moscow: Protector, 2003. — 203 p. (In Russ.).

**3. Иванова Е.Н.** Флюороз зубов у детей, проживающих в регионах с неоднозначным содержанием фторидов в питьевой воде. — *Новое в стоматологии*. — 1998; 10: 46—52 [Ivanov E.N. Fluorosis of teeth at children living in regions with the ambiguous maintenance of fluorides in potable water. — *New in Dentistry*. — 1998; 10: 46—52 (In Russ.)].

**4. Кисельникова Л.П., Богомолова С.С.** Изучение исходного уровня минерализации и уровня функциональной резистентности эмали постоянных зубов у детей, проживающих в очаге эндемического флюороза. — *Институт стоматологии*. — 2010; 4: 56—7 [Kiselnikova L.P., Bogomolova S.S. Studying of initial level of a mineralization and level of functional resistance of enamel of a constant teeth at children living in the centre endemic fluorosis. — *Institute of Dentistry*. — 2010; 4: 56—7 (In Russ.)].

**5. Кузьмина Э.М., Смирнова Т.А.** Фториды в клинической стоматологии. — М., 2001. — 32 с. [Kuzmina, Э. М., Smirnova T.A. Fluorides in clinical dentistry. — Moscow, 2001. — 32 p. (In Russ.)].

**6. Скачкова А.В., Поройский С.В.** Проявление токсических свойств фтора у детей. — *Международный журнал*

*прикладных и фундаментальных исследований*. — 2012; 1: 44 [Skachkova A.V., Porojsky S.V. Display of toxic properties of fluoride at children. — *International journal of applied and fundamental research*. — 2012; 1: 44 (In Russ.)].

**7. Mohapatra M., Anand S., Mishra B.K., Giles D.E., Singh P.** Review of fluoride removal from drinking water. — *J Environ Manage*. — 2009; 91 (1): 67—77. PMID: 19775804

**8. Mehta D.N., Shah J.** Reversal of dental fluorosis: a clinical study. — *J Nat Sci Biol Med*. — 2013; 4 (1): 138—44.

PMID: 23633850

**9. Jha S.K., Singh R.K., Damodaran T., Mishra V.K., Sharma D.K., Rai D.** Fluoride in groundwater: toxicological exposure and remedies. — *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. — 2013; 16 (1): 52—66. PMID: 23573940

**10. Sukhabogi J.R., Parthasarathi P., Anjum S., Shekar B., Padma C., Rani A.** Dental fluorosis and dental caries prevalence among 12 and 15-year-old school children in Nalgonda District, Andhra Pradesh, India. — *Ann Med Health Sci Res*. — 2014; 4 (Suppl 3): S245—52. PMID: 25364597

**11. Lyaruu D.M., Medina J.F., Sarvide S., Bervoets T.J.M., Everts V., Denbesten P., Smith C.E., Bronckers A.L.J.J.** Barrier formation: potential molecular mechanism of enamel fluorosis. — *J Dent Res*. — 2014; 93 (1): 96—102. PMID: 24170372