

*Т.В. Попруженко, Т.Н. Терехова*

**Дефекты формирования эмали постоянных зубов у детей  
Республики Беларусь на фоне фторпрофилактики кариеса зубов**  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Изучено состояние эмали постоянных зубов у 137 12-летних детей, 66 из которых в возрасте 3-7 лет потребляли в дошкольных детских учреждениях фторированную поваренную соль (F-соль). Распространенность дефектов эмали по модифицированному индексу DDE у этих детей составила  $30.1 \pm 5,77\%$ ;  $81,74 \pm 6,03\%$  дефектных индексных зубов имели диффузное помутнение эмали. Установлена системная природа диффузных дефектов формирования эмали, показана связь между частотой дефектов и потреблением F-соли, самостоятельным ранним использованием детьми фторсодержащих зубных паст. Клинический вид дефектов соответствует сомнительной и очень легкой форме флюороза. Распространенность фторид-ассоциированных дефектов формирования эмали, определенная при обследовании всех постоянных зубов на уровне 36-49%, свидетельствует о том, что фторнагрузка детей, потреблявших F-соль в дошкольных учреждениях, соответствовала таковой при содержании в воде 0,9-1,2мгF/л (оптимальной).

Ключевые слова: дети, фторсодержащая соль, дефекты формирования эмали, флюороз.

Национальная программа профилактики кариеса зубов в Беларуси, как и во всем мире, опирается на применение фторидов. Эффективность применения фторсодержащих зубных паст (F-паст) и соли (F-соли)-снижение заболеваемости кариесом зубов детей-подтверждена рядом исследований отечественных ученых [2]. Опыт коммунальной фторпрофилактики в мире свидетельствует о том, что такой успех неизбежно сопровождается ростом распространенности дефектов развития эмали-дентального флюороза [4].

Статистика дентального ятрогенного флюороза ведется в течение полувека, но до настоящего времени дискуссионными являются вопросы, касающиеся методов обследования, дифференциальной диагностики дефектов формирования эмали различного генеза, их учета, риска флюороза при использовании различных носителей добавок фторидов в конкретных регионах [4]. Тем не менее, распространенность дентального флюороза рассматривают как важный индикатор уровня фторнагрузки детей в период формирования эмали и используют его для мониторинга коммунальных программ фторпрофилактики кариеса зубов [4].

В Беларуси к настоящему времени выросло поколение 12-летних детей, участвовавших в пилотной программе профилактики кариеса зубов, предполагавшей потребление F-соли с рационом дошкольных детских учреждений (ДДУ) и применение F-пасты дома. Это позволяет получить сведения о распространенности дефектов формирования эмали и, опосредованно, судить об уровне фторнагрузки, обусловленных профилактической стратегией, принятой в стране.

Целью настоящего исследования стало определение характера, частоты и распределения дефектов формирования эмали постоянных зубов у детей, потреблявших в дошкольном возрасте F1 -соль и использовавших F-пасты.

#### Материал и методы

В исследовании приняли участие 137 детей в возрасте 11-12 лет. 66 детей (32 ребенка, постоянно проживающих в районном центре, и 31 ребенок из областного центра) в возрасте 3-7 лет воспитывались в ДДУ, участвовавших в пилотной программе с применением F-соли; эти дети составили группы 1 и 2. Группы сравнения (1а и 2а) составили 30 детей из того же районного центра и 41 минчанин, воспитанные в ДДУ, не использовавших F-соль. Информацию о факторах, потенциально значимых для формирования эмали постоянных зубов (течение беременности у матери, характер родов, соматическое здоровье ребенка в возрасте до трех и с трех до семи лет; болезни и травмы временных передних и боковых зубов; потребление F-таблеток, F-соли, минеральной воды; анамнез применения F-паст) собирали при помощи анкетирования родителей детей всех групп.

Состояние постоянных зубов детей изучали, оценивали и регистрировали в соответствии с критериями модифицированного индекса дефектов развития эмали DDE [7]. Использовали сокращенный вариант DDE (для индексных зубов 14, 12, 11, 21, 22, 24, 36, 46), применяемый в эпидемиологических исследованиях, и полный вариант (для всех зубов), полезный для детального изучения природы дефектов [7]. Обследование проводили в условиях школьного кабинета при искусственном освещении, без предварительного высушивания зубов. Дифференциальную диагностику между дефектами формирования эмали и кариесом зубов проводили по критериям, описанным Pendrys [12]. Для анализа данных использовали критерии индекса риска флюороза FRI [13], разделяющего дефекты развития эмали постоянных зубов на две группы в соответствии с возрастом ребенка, в котором формировалась и минерализовалась эмаль (I-дефекты эмали резцов верхней челюсти и первых моляров обеих челюстей, период до первого дня рождения, II – дефекты эмали премоляров и вторых моляров обеих челюстей, период от второго до шестого дня рождения). Распространенность дефектов эмали (%) рассчитывали для детей и для зубов. Статистический анализ проведен с расчетом коэффициента ассоциации Юла Q и критерия Стьюдента t.

#### Результаты и обсуждение

Дефекты развития эмали, учтенные по протоколу модифицированного индекса DDE для восьми индексных зубов, обнаружены у  $20,15 \pm 3,46\%$  всех обследованных детей (табл. 1) в  $3,08 \pm 0,52\%$  зубов.

Значительные различия в уровнях распространенности дефектов эмали у детей обнаружены между группами, потреблявшими F-соль и обычную соль в ДДУ ( $30,1 \pm 5,77$  и  $11,22 \pm 3,71\%$ ,  $p_{1+2}$ ,  $1a+2a < 0,001$ ); максимальные (более чем трехкратные) различия отмечены в районном центре ( $34,31 \pm 8,37$  и  $9,91 \pm 5,44\%$ ,  $p_{1,1a} < 0,001$ ). Доля индексных зубов с дефектами эмали также выше в группах детей с F-солью в ДДУ в анамнезе ( $5,36 \pm 0,97\%$  против  $2,81 \pm 0,21\%$  у остальных детей,  $p_{1+2}$ ,  $1a+2a < 0,05$ ); различия больше выражены в районном центре ( $6,61 \pm 1,48\%$  против  $1,66 \pm 0,90\%$ ,  $p_{1,1a} < 0,001$ ).

#### Таблица 1

Распространенность дефектов формирования эмали постоянных зубов у 12-летних детей, потреблявших фторированную (группы 1 и 2) и нефторированную (группы 1а и 2а) соль в дошкольном возрасте по данным обследования восьми индексных (DDE) зубов

Группа	Детей с ограниченными дефектами эмали (%)	Детей диффузными дефектами эмали (%)	Детей с гипоплазией эмали (%)	Детей с DDF>1 (%)
1 (n=32)	0,00±11,11	34,32±8,37	0,00±11,11	34,31±8,37
2 (n=31)	9,67±5,38	9,67±5,38	0,00±11,43	25,8±7,78
1+2 (n=63)	4,76±2,74	22,2±5,21	0,00±5,97	30,1±5,77
1а (n=30)	3,3±3,1	6,62±1,64	3,30±3,12	9,91±5,44
2а (n=41)	0,00±8,88	12,12±5,07	0,00±8,88	12,16±5,07
1а+2а (n=71)	1,44±1,44	9,85±3,56	1,44±1,44	11,22±3,71
		$p_{1,2} < 0,001$ $p_{1,2,1a+2a} < 0,01$		$p_{1,2} < 0,001$ $p_{1,2,1a+2a} < 0,001$

Среди дефектов формирования эмали отмечены диффузные пятна, ограниченные дефекты и гипоплазия. Диффузные дефекты эмали отмечены у 18,43±3,60% детей, ограниченное помутнение и гипоплазия обнаружены реже - только у 3,50±1,72% и 1,75±1,35% детей соответственно ( $p < 0,001$ ). Диффузные дефекты выглядели как белые линии вдоль перикимат на гладких поверхностях зубов и непрозрачные пятна диаметром 1-2 мм на вершинах бугров жевательных зубов, во всех случаях дефекты имели белый цвет и занимали не более 25% площади поверхности зуба. Среди всех случаев дефектов формирования эмали индексных зубов на долю диффузного помутнения эмали пришлось 81,74±6,03%. Распространенность дефектов формирования эмали среди индексных зубов детей, потреблявших F-соль, составила 5,36±0,97%, что значительно больше, чем в группах сравнения (2,81±0,71%,  $p_{1+2,1a+2a} < 0,05$ ); распространенность диффузной опакности эмали индексных зубов составила, соответственно, 4,3±0,87 и 2,46±0,65% ( $p_{1+2,1a+2a} < 0,05$ ).

Для более детального анализа использованы данные, полученные при обследовании всех зубов (см. рисунок). Показатели распространенности дефектов формирования эмали при таком подходе оказались более высокими: средний уровень составил 38,6±4,12% детей при размахе колебаний от 23,32±7,7% до 46,83±8,82%, отмеченных в группах детей, потреблявших обычную соль и F-соль в ДДУ районного центра ( $p_{1,1a} < 0,05$ ). Распространенность диффузных дефектов эмали в группах детей, потреблявших обычную соль в ДДУ, составила 17,7±4,5%, в остальных - 38,82±5,95% ( $p_{1+2,1a+2a} < 0,001$ ).

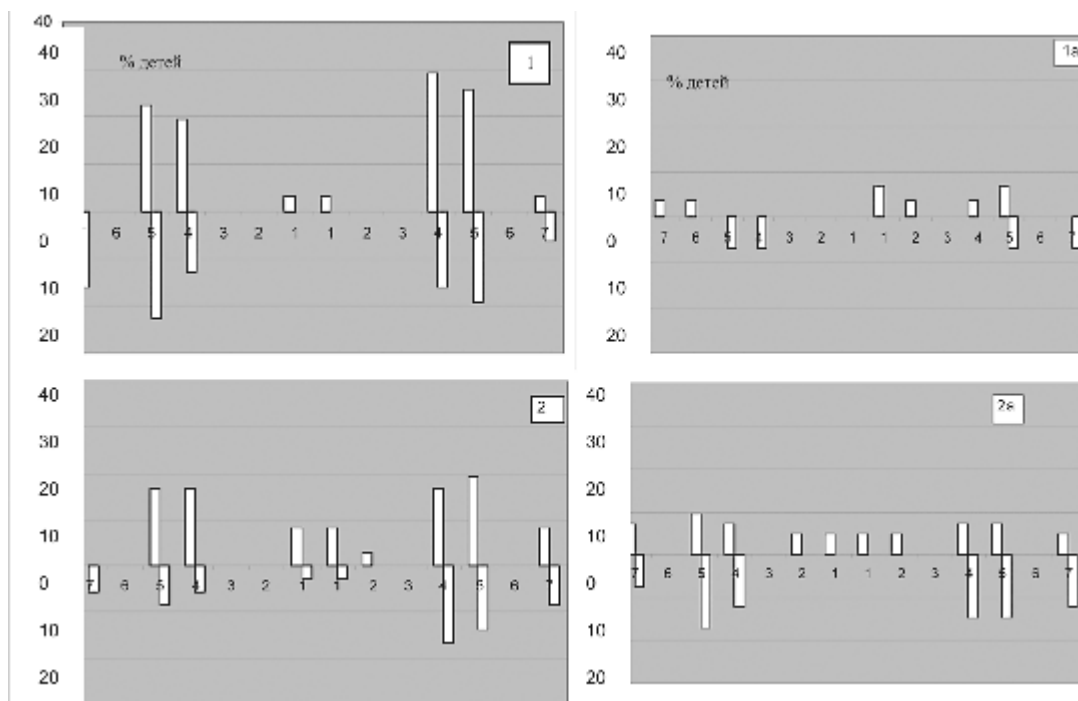


Рис. Распространенность дефектов развития эмали постоянных зубов верхней и нижней челюстей у 12-летних детей, потреблявших в дошкольном возрасте фторированную (группы 1 и 2, диаграммы слева) и нефторированную (группы 1а и 2а, справа) соль.

Доля зубов с дефектами формирования эмали в среднем составила  $7,08 \pm 0,48\%$  с достоверной разницей показателей в группах детей, потреблявших в ДДУ обычную соль и F-соль ( $5,42 \pm 0,58$  и  $8,71 \pm 0,75\%$ ,  $p_{1+2}, 1a+2a < 0,01$ ). В 1 и 2 группах диффузные дефекты эмали отмечены в  $5,72 \pm 0,54\%$  зубов, в 1а и 2а группах –  $3,73 \pm 0,14\%$  ( $p_{1+2}, 1a+2a < 0,01$ ).

Разделение полученной информации по признаку возраста, в котором происходило формирование эмали постоянных зубов, показывает, что доля детей, имевших причины для дефектного формирования эмали в ясельном возрасте, гораздо меньше, чем тех, чьи зубы пострадали позже (распространенность позитивного FRI I ~  $10,2 \pm 2,56\%$ , FRI II ~  $32,87 \pm 3,98\%$ ,  $p < 0,001$ ). Эта разница наиболее выражена в группе детей, потреблявших F-соль в ДДУ районного центра: дети с дефектами эмали резцов и первых моляров составили  $6,25 \pm 4,12\%$  общей численности группы, тогда как дети с дефектами эмали премоляров и вторых моляров –  $46,87 \pm 5,63\%$  ( $p < 0,001$ , табл. 2).

Таблица 2

Распространенность дефектов эмали по данным обследования зубов I и II классов

Группы детей	Детей с полным DDE $\geq 1$					
	резцов и первых моляров		премоляров и вторых моляров		резцов/премоляров/первых, вторых моляров	
	n	%	n	%	n	%
1 (n=32)	2	$6,25 \pm 4,12$	15	$46,87 \pm 5,63$	15	$46,84 \pm 8,82$
2 (n=34)	5	$14,71 \pm 6,10$	11	$32,35 \pm 8,12$	13	$38,2 \pm 8,32$
1+2 (n=66)	7	$10,6 \pm 3,70$	26	$39,39 \pm 6,02$	28	$42,4 \pm 6,07$
1а (n=30)	3	$10,0 \pm 5,40$	4	$13,35 \pm 6,15$	7	$23,3 \pm 7,74$
2а (n=41)	4	$9,75 \pm 5,41$	15	$36,85 \pm 7,54$	18	$43,9 \pm 8,12$
1а+2а (n=71)	7	$9,85 \pm 5,42$	19	$26,76 \pm 5,32$	25	$35,2 \pm 5,73$
p	$p_{LW} < 0,05$		$p_{LW} < 0,001$		$p_{LW} < 0,5$	

Анализ распространенности дефектов эмали среди зубов I и II групп подтверждает общие тенденции: резцы и первые моляры страдают гораздо реже ( $2,09 \pm 0,42\%$  зубов), чем премоляры и вторые моляры ( $10,88 \pm 0,77\%$  зубов,  $p < 0,001$ ). Среднее количество дефектных резцов в одной полости рта составило  $1,64 \pm 0,07$ , премоляров и вторых моляров -  $3,53 \pm 0,18$  ( $p < 0,01$ ), что говорит о единичном характере дефектов - зубов I-ой группы множественном - зубов II-ой группы.

Проведен анализ отношений между распространенностью дефектов формирования эмали и некоторыми другими, нежели потребление F-соли в ДДУ, потенциально причинными факторами.

Распространенность дефектов эмали постоянных резцов ассоциируется с кариесом временных резцов во всех группах (у детей со здоровыми временными резцами дефекты эмали постоянных отмечены в  $7,4 \pm 3,3\%$  случаев, с пораженными -  $22,9 \pm 7,01\%$ ,  $p < 0,05$ ,  $Q_{1+2+1a+2b} = 0,61$ ;  $Q_{1+2} = 0,56$ ;  $Q_{1a+2b} = 0,68$ ), в то время как связь между кариозным разрушением временных моляров и дефектами эмали премоляров не выявлена (при разрушенных временных зубах распространенность дефектов эмали премоляров составила  $27,63 \pm 5,12\%$ , при здоровых молярах -  $31,25 \pm 4,44\%$ ,  $p > 0,05$ ,  $Q_{1+2+1a+2b} = 0,19$ ;  $Q_{1+2} = 0,31$ ;  $Q_{1a+2b} = 0,31$ ).

Среди детей, имевших осложнения в перинатальном периоде и в первые годы жизни, распространенность дефектов эмали резцов составила  $20,01 \pm 11,1\%$ , у остальных -  $8,12 \pm 3,121\%$ , однако различия не являются достоверными ( $p > 0,05$ ), связь между анамнезом начала жизни и состоянием резцов не подтверждается ( $Q = 0,47$ ). Среди детей, имевших в возрасте 3-7 лет соматические заболевания, распространенность дефектов эмали премоляров и вторых моляров составила  $52,64 \pm 11,52\%$ , среди детей без осложненного анамнеза -  $31,7 \pm 4,75\%$  ( $p > 0,05$  в целом, для отдельных групп  $Q = 0,33 \text{ и } 0,36$ , что не позволяет говорить о статистически значимой связи между соматическим здоровьем и дефектами эмали).

Дети, потребляющие несколько раз в неделю и чаще минеральную воду с повышенным содержанием фторидов, имеют дефекты эмали в  $36,45 \pm 5,97\%$  случаев, остальные - в  $34,45 \pm 8,43\%$  случаев ( $p > 0,05$ ).

Ни один ребенок из числа обследованных не принимал препаратов фторида (таблеток, растворов) внутрь.

Среди детей, потреблявших F-соль в домашней кухне, распространенность дефектов эмали зубов составляет  $55,55 \pm 16,5\%$ , в то время как среди детей, потреблявших дома обычную соль, этот показатель находится на уровне  $31,25 \pm 4,08\%$  ( $p < 0,01$ ); связь между состоянием эмали и домашней фторированной солью прослеживается в группах детей, потреблявших в ДДУ обычную соль ( $Q = 0,63$ ), в других группах такой зависимости нет ( $Q = 0,23$ ).

У детей, самостоятельно использовавших в ясельном и дошкольном возрасте зубные пасты с высокой концентрацией фторидов и/или в количестве «на всю головку щетки», распространенность дефектов формирования эмали выше, чем у остальных ( $35,51 \pm 8,42\%$  и  $14,3 \pm 6,12\%$ ,  $p < 0,05$ ); связь дефектов эмали с применением фторсодержащих паст выражена только в группах детей, потреблявших в ДДУ обычную соль, при этом в столице связь сильнее ( $Q = 0,78$ ), чем в районном центре ( $Q = 0,65$ ).

20% (392 %) детей РБ имеют дефекты формирования эмали постоянных зубов: от 10% (23%) среди детей, не охваченных программами в ДДУ, до 34% (47%) детей,

использовавших в ДДУ F-соль в возрасте 3-7 лет. Среди дефектов эмали преобладает диффузное помутнение, которое отмечено у 18% детей и составило 82% всех случаев дефектов эмали зубов. Эти данные сопоставимы с полученными ранее в нашей стране (в 2001 г. среди минских школьников и студентов выявлено 31,8% лиц с диффузным помутнением эмали зубов [1]), а также сведениями из Европы, Австралии, Новой Зеландии (распространенность диффузных дефектов эмали колеблется от 20% при воде с 0,1мгF/л до 50% при воде с 1мгF/л) [5,15].

Для белорусских детей более характерны дефекты формирования эмали премоляров и вторых моляров, чем дефекты резцов и первых моляров, что указывает на возраст детей (2-7лет), в рамках которого следует искать причины большей части выявленных пороков.

Дефектное формирование эмали премоляров и вторых моляров обследованных детей статистически не связано со стоматологическим анамнезом и носит множественный характер, что позволяет говорить о системной природе патологии. Распространенность дефектов эмали премоляров и вторых моляров не зависит от наличия/отсутствия заболеваний детей в дошкольном возрасте, но изменяется в связи с характером фторнагрузки детей в этот период жизни: дефекты чаще встречаются при потреблении F-соли в ДДУ и при бесконтрольном раннем применении F-паст в домашних условиях. Важным аргументом в определении природы выявленных дефектов эмали является их преимущественно диффузный характер, ассоциирующийся с флюорозом [7]. Клиническая картина диффузного помутнения, характерная для детей из обследованных групп, соответствует сомнительной и очень слабой формам флюороза по индексу Dean, 0,5-1,0 балла по CFI, 1 балл по FRI, 1 балл по TSIF, 1 и 2 балла по индексу TF [по 4].

Сделанное допущение дает возможность сказать, что при потреблении в кухне ДДУ F-соли сомнительная и очень легкая формы флюороза встречаются у 36-49% 12-летних детей.

Сравнение ситуации с таковой в странах, имеющих опыт коммунального применения F-соли, затруднено тем, что учитываемые исследователями сведения о флюорозе касаются только состояния передних зубов. Так, в Швейцарии дефекты эмали резцов, «ассоциированные с фторидами», находят у 21% детей [9]. Другие исследования основаны на критериях индекса флюороза Dean и учитывают состояние худшего из пораженных резцов [по 4]. По результатам таких исследований сообщают о флюорозе у 56,3% детей Мексики (большую часть случаев объясняют ранним применением F-паст) [3], 38% жителей Швейцарии [8], 4% школьников Франции через 4 года после начала продажи F-соли [10], об отсутствии связи распространенности флюороза у венгерских подростков с потреблением F-соли в возрасте 2,3-4,8 лет [14]. Поскольку формирование эмали резцов завершается в раннем возрасте [13], приведенные данные трудно использовать как ориентиры для оценки фактической фторнагрузки дошкольников в связи с потреблением F-соли.

#### Выводы

1. В ранних исследованиях Dean и его сотрудники нашли флюороз на сомнительном и очень слабом уровнях у 10% подростков, выросших в регионах с водой, содержащей 0,2мгF/, у 30% подростков из регионов с водой, содержащей 0,9мгF/, у 49% подростков из регионов с 1,2мгF/л и у 60% - из регионов с 1,7мгF/л

в воде [6]. Дети РБ, потреблявшие в ДДУ F-соль, имеют признаки флюороза на уровне, соответствующем оптимальной фторнагрузке [4].

2. Важным источником фторидов и фактором риска флюороза для детей РБ являются F-пасты, если они бесконтрольно используются детьми в раннем возрасте, что необходимо учитывать при продолжении Национальной программы профилактики кариеса зубов.

#### Литература

1. Леус, П. А., Козел, О. А. Нарушения развития эмали зубов (неэндемическая крапчатость, гипоплазия): учеб.-метод. пособие. Минск: БГМУ, 2002. 24 с.
2. Мельниченко, Э. М., Терехова, Т. Н., Попруженко, Т. В. Системное применение фторидов в профилактике кариеса зубов. Минск: МГМИ, 1999.
3. Beltran-Valladares, P. R., Cocom-Tun, H., Casanova-Rosado, J. F., Vallejos-Sanchez, A. A., Medina-Solis, C. E., Maupome, G. Prevalence of dental fluorosis and additional sources of exposure to fluoride as risk factors to dental fluorosis in schoolchildren of Campeche, Mexico // *Rev. Invest. Clin.* 2005. Vol. 57. P. 532 – 9.
4. Bottenberg, P., Declerk, D., Martens, L. Fluorosis: diagnosis, risk assessment, epidemiology // *Rev. Belg. Med. Dent.* 2001. Vol. 56. P. 291 – 309.
5. De Liefde, B., Herbison, G. P. The prevalence of development defects of enamel and dental caries in New Zealand children receiving differing fluoride supplementation, in 1982 and 1985 // *N.Z: Dent. J.* 1989. Vol. 85. P. 2 – 8.
6. Dean, H. T. Chronic endemic dental fluorosis (Mottled enamel) // *J. Am. Med. Assoc.* 1936. Vol. 107. P. 1269 – 1272.
7. FDI Technical Report № 15. An epidemiological Index of Developmental Defects Of Enamel (DDE-index) // *Int. Dent. J.* 1992. Vol. 32. P. 159 – 167.
8. Marthaler, T. M. Water fluoridation results in Basel since 1962: health and political implications // *J. Public Health Dent.* 1996. Vol. 56. P. 265 – 70.
9. Menghini, G. Dental fluorosis in salt fluoridation schemes // *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.* 2005. Vol. 115. P. 1026 – 30.
10. Obry-Musset, A. M. Epidemiology of dental caries in children // *Arch. Pediatr.* 1998.-Vol. 5. P. 1145 – 8.
11. Opinion of the Scientific Panel on Dietic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Fluoride // *EFSA J.*-2005. – Vol. 192. P. 1 – 65.
12. Pendrys, D. G. The differential diagnosis of fluorosis // *J Public Health Dent.* 1999. Fall 59. P. 235 – 8.
13. Pendrys, D. G. The Fluorosis Risk Index: a Method for Investigating Risk Factors // *J. Publ. Health Dent.* 1990. Vol.50. P. 291 – 298.
14. Stephen, K. W., Macpherson, L. M., Gorzo, I., Gilmour, W. H. Caries, fluorosis and salt fluoridation in the city of Szeged // *Fogorv. Sz.* 1998. Vol. 91. P. 275 – 80.
15. Whelton, H. P., Ketley, C. E., McSweeney, F., O'Millane, D. M. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues // *Community Dent. Oral Epidemiolog.* 2004. Vol. 32. P. 9 – 18.

---

1 Соль с фактическим содержанием фторида 120-150 мг/кг [2]

2 Здесь и далее в скобках - при обследовании по критериям DDE всех постоянных зубов