

Экскреция фторидов с мочой 4-6-летних детей в условиях реализации программы профилактики кариеса зубов и болезней периодонта среди населения Республики Беларусь

Белорусский государственный медицинский университет

Изучены параметры почечного выведения фторидов у 68 детей 4-6 лет, проживающих в Беларуси, использующих фторсодержащую зубную пасту ($[F]=500\text{мг/кг}$) и обычную или фторсодержащую поваренную соль ($[F]=250\pm 100\text{мг/кг}$). У детей, потребляющих обычную соль, суточная экскреция фторидов соответствует минимальному уровню фторнагрузки ($142\pm 35\text{мкгF/сут}$). При потреблении фторированной соли с домашней пищей и обычной соли с рационом детских дошкольных учреждений (ДДУ) экскреция фторидов повышается вдвое ($304\pm 28\text{мкгF/сут}$), но соответствует минимальному уровню фторнагрузки. При потреблении фторированной соли (фактически $[F]=120\text{--}150\text{мг/кг}$) с дневным или суточным рационом ДДУ показатели почечной экскреции фторидов (519 ± 147 и $578\pm 109\text{мкгF/сут}$) соответствуют оптимальному уровню фторнагрузки. Ключевые слова: фториды, экскреция, моча, фторсодержащая соль, дети 4-6 лет.

Одним из методов предупреждения кариеса зубов, рекомендованных населению Национальной Программой профилактики стоматологических заболеваний, является потребление фторсодержащей соли (F-соли) [1]. Основным критерием для оценки потенциальной эффективности и безопасности реализации программ системной фторпрофилактики в конкретных условиях служит уровень фторнагрузки различных групп населения региона [3]. Оптимальным считают уровень, соответствующий естественной фторнагрузке населения регионов с умеренным климатом, вода в которых содержит 1мгF/л [4]. При недостаточном поступлении фторидов эффективность профилактических программ снижается, при избыточном – возрастает риск флюороза, прежде всего дентального, связанного с пороками формирования эмали зубов [3]. В связи с риском флюороза ключевыми группами мониторинга фторнагрузки являются дети в возрасте (2)3 – 6 лет [3].

При планировании исследования фторнагрузки в условиях реализации национальной профилактической Программы необходимо учитывать особенности режима потребления соли детьми региона. В Беларуси доступна т.н. «домашняя» фторированная и фторированно-иодированная соль, выпускаемая ООО «Мозырская» в пакетах весом 1кг ; эта соль, наряду с несколькими видами соли без добавок фторидов, поступает в магазин, а также на бакалейные базы, снабжающие детские учреждения. Более трехсот тысяч детей в возрасте от 3 до 6 лет ($50,5\%$ сельских и $91,5\%$ городских детей этого возраста, проживающих в стране) посещают детские дошкольные учреждения (ДДУ) с дневным пребыванием, еще около трех тысяч

дошкольников воспитываются в детских домах республики [2]. Таким образом, потребление детьми 4-6-летнего возраста соли с фторидами или без них определяется выбором не только семьи, но и детского учреждения. Фторнагрузка детей, потребляющих F-соль, зависит от особенностей формирования рациона, от традиций применения соли для приготовления блюд детского питания, а также от фактического содержания фторидов в соли [4].

Уровень фторнагрузки детей дошкольного возраста принято оценивать по показателям экскреции фторидов с мочой в течение 12-24 часов суточного цикла [4].

Целью исследования стало определение уровня экскреции фторидов с мочой и оценка фторнагрузки детей в возрасте 4-6 лет, потребляющих дома и/или в детском учреждении обычную или F-соль.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 88 детей в возрасте 4-6 лет: 65 детей, посещающих два ДДУ с дневным пребыванием, и 23 воспитанника детского дома. Детские учреждения выбраны случайным образом из перечня учреждений г. Минска и г. Могилева. Исследование проведено с письменного согласия родителей и/или по согласованию с администрацией детских учреждений.

Для исследования использованы данные о виде соли, потребляемом детьми, о рационе детей в день сбора мочи, а также о наличии детей дополнительных источников фторидов (информация получена из анкет, заполненных родителями, из меню-раскладок детских учреждений, из бесед с руководителями учреждений). Содержание фторидов в образцах F-соли, взятых на кухне детских учреждений, определено электрохимическим методом [4].

Группы для исследования сформированы по признаку выбора соли для детского рациона: в 1-ю группу вошли дети, потребляющие соль без фторидов (n=23); во 2-ю – дети, потребляющие F-соль дома и соль без фторидов в ДДУ (n=21); в 3-ю – дети, потребляющие F-соль дома и в ДДУ (n=21); в 4-ю – дети, потребляющие F-соль в детском доме (n=23).

Сбор мочи осуществлялся в соответствии с рекомендациями ВОЗ [4] по двум схемам. Схема А использована в работе с воспитанниками ДДУ: в течение дня исследователи контролировали сбор утренней и послеобеденной мочи детей, сбор ночной мочи поручали родителям. Схема Б использована в детском доме, где сбор суточной мочи контролировали исследователи.

В каждой порции мочи электрохимическим методом определяли содержание фторидов ([F]). Используя величину [F] и расчетные данные о скорости мочеотделения (объем порции/продолжительность сбора порции), определяли скорость почечной экскреции фторидов (vF). Величину экскреции фторидов (VF) рассчитывали, умножая значение vF для каждой порции на продолжительность периода сбора порции. Для определения суточного VF в случаях сбора неполной коллекции мочи использовали метод

экстраполяции полученных данных на не охваченные исследованием часы 24-часового цикла [4].

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики, степень достоверности различий средних величин определяли при помощи метода Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Группы детей не имели достоверных различий по возрасту (в 1-й группе $M \pm SD = 5,5 \pm 0,7$ года, во 2-й группе – $5,4 \pm 0,6$, в 3-й группе – $5,5 \pm 0,6$, в 4-й группе – $5,8 \pm 0,8$ года), массе тела (в 1-й группе – $21,2 \pm 1,5$ кг, во 2-й группе – $21,4 \pm 1,2$ кг, в 3-й группе – $22,1 \pm 1,9$ кг, в 4-й группе – $20,5 \pm 2,2$ кг) и росту (в 1-й группе – $115,6 \pm 15,2$ см, во 2-й группе – $119,6 \pm 14,8$ см, в 3-й группе – $120,6 \pm 18,2$ см, в 4-й группе – $112,6 \pm 21,5$ см).

F-соль, использованная для приготовления пищи в трех детских учреждениях в день исследования, содержала 120, 150 и 150 мгF/кг.

Для чистки зубов 85,8% детей 1-й группы, 88,2% второй, 85,5% третьей и 100% четвертой группы использовали пасты, содержащие 500 мгF/кг. Других дополнительных источников фторидов дети не имели.

Продолжительность сбора мочи в 1-й группе составила $17,5 \pm 0,6$ ч, во 2-й – $16,9 \pm 0,5$, в 3-й – $18,1 \pm 1,5$, в 4-й – $23,2 \pm 0,5$ ч.

Содержание фторидов в моче, выделенной после завтрака, достоверно различалось в трех группах: $[F1] = 0,14 \pm 0,09$ мг/л, $[F2] = 0,23 \pm 0,05$, $[F3] = 0,86 \pm 0,52$ ($p_{1,2} < 0,001$, $p_{2,3} < 0,001$). Скорость экскреции, однако, была одинаково низкой у детей 1-й и 2-й групп ($vF1 = 7,10 \pm 0,92$ мкг/ч, $vF2 = 7,33 \pm 2,2$ мкг/ч, $p_{1,2} > 0,5$) и значительно более высокой у детей 3-й группы ($vF3 = 18,7 \pm 4,2$ мкг/ч, $p_{2,3} < 0,001$).

В послеобеденной моче детей 1-й и 2-й групп концентрация фторидов была практически одинаковой ($[F1] = 0,28 \pm 0,19$ мг/л, $[F2] = 0,35 \pm 0,18$ мг/л, $p_{1,2} > 0,5$), у детей 3-й группы колебалась от 0,48 до 1,60 мгF/л и в среднем составила $[F3] = 1,07 \pm 0,36$ мг/л ($p_{2,3} < 0,001$). Средние показатели скорости экскреции фторидов в этот период у детей 1-й и 2-й групп различалась немного ($vF1 = 8,46 \pm 2,91$ мкг/ч, $vF2 = 12,4 \pm 0,92$ мкг/ч, $p_{1,2} < 0,01$), в 2-3 раза уступая аналогичному показателю экскреции фторидов у детей 3-й группы ($vF3 = 24,01 \pm 8,63$ мкг/ч, $p_{1,3} < 0,001$, $p_{2,3} < 0,001$).

Концентрация фторидов в ночной моче 1-й группы было достоверно ниже, чем у детей 2-й и 3-й групп: $[F1] = 0,47 \pm 0,34$ мг/л, $[F2] = 0,89 \pm 0,27$, $[F3] = 0,9 \pm 0,42$ мг/л ($p_{1,2} < 0,001$, $p_{2,3} > 0,5$). Показатели скорости ночной экскреции фторидов у детей трех групп имели более выраженные различия: $vF1 = 8,20 \pm 2,43$ мкг/ч, $vF2 = 15,35 \pm 3,41$ мкг/ч, $vF3 = 19,21 \pm 7,36$ мкг/ч ($p_{1,3} < 0,001$, $p_{2,3} < 0,5$).

Концентрация фторидов в суточной моче детей, не имеющих системных добавок фторидов, соответствовала таковой в питьевой воде ($[F1] = 0,28 \pm 0,07$ мг/л), у детей, имеющих F-соль только в домашней пище, была вдвое выше ($[F2] = 0,59 \pm 0,27$ мг/л, $p_{2,3} < 0,001$), а у детей, потребляющих F-соль с дневным или суточным рационом ДДУ, оказалось равно высокой ($[F3] = 0,95 \pm 0,22$ мг/л, $[F4] = 0,92 \pm 0,34$ мг/л, $p_{2,3} < 0,001$, $p_{3,4} > 0,5$). Такие же

соотношения между показателями суточной экскреции фторидов в группах сохранились и после того, как были учтены различия в скорости мочеотделения детей: скорость экскреции фторидов у детей 1-ой группы оказалась вдвое ниже, чем у детей 2-ой группы ($vF_1=6,04\pm 1,41$ мкг/ч, $vF_2=12,62\pm 1,27$ мкг/ч соответственно, $p_{1,2}<0,001$), и в 3-4 раза ниже, чем у детей 3-ей и 4-ой групп ($vF_3=21,62\pm 6,15$ мкг/ч, $vF_4=24,11\pm 5,63$ мкг/ч; $p_{1,3}<0,001$, $p_{3,4}>0,5$).

Данные о суточной экскреции фторидов (VF) представлены в таблице.

Таблица

Суточная экскреция фторидов с мочой (мкг) у детей дошкольного возраста при потреблении нефторированной (1) соли, фторированной соли с домашним рационом (2) и с рационом ДДУ (3,4)

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Среднее	142	304	519	578
максимум	191	336	936	792
минимум	90	251	301	417
медиана	150	300	503	562
SD	34,9	27,6	147	109
SE	7,4	5,9	32,5	22,7
t	$t_{1,2}=3,3$	$t_{2,3}=6,5$	$t_{3,4}=1,5$	$t_{2,4}=11,9$
p	$p_{1,2}<0,01$	$p_{2,3}<0,001$	$p_{3,4}>0,5$	$p_{2,4}<0,001$

Ориентируясь на временные стандарты почечной экскреции фторидов, предложенные экспертами ВОЗ [4], на основании полученных данных можно дать примерную оценку уровня фторнагрузки детей дошкольного возраста в реальных условиях современной Беларуси.

Дети, не потребляющие F-соль, имеют показатели экскреции, соответствующие низкому уровню фторнагрузки утром ($[F_1]=0,1$ мг/л при стандарте низкого уровня фторнагрузки в этот период суток $[F_{ст}]=0,2\text{--}0,4$ мг/л, $vF_1=7$ мкг/л при $vF_{ст}=6\text{--}10$ мкг/л), в период максимальной скорости экскреции после основного приема пищи ($[F_1]=0,3$ мг/л при $[F_{ст}]=0,3\text{--}0,5$ мг/л, $vF_1=9$ мкг/л при $vF_{ст}=8\text{--}13$ мкг/л), в ночное время ($[F_1]=0,5$ мг/л при $[F_{ст}]=0,2\text{--}0,4$ мг/л, $vF_1=8$ мкг/л при $vF_{ст}=6\text{--}10$ мкг/л) и в течение суток в целом ($[F_1]=0,3$ мг/л при $[F_{ст}]=0,2\text{--}0,5$ мг/л, $vF_1=6$ мкг/л при $vF_{ст}=7\text{--}12$ мкг/л, $VF_1=142$ мкг/сут при $VF_{ст}=170\text{--}290$ мкг/сут).

Потребление F-соли только с домашним рационом детьми, посещающими ДДУ, повышало показатели экскреции почти вдвое (разница значительна в период после завтрака и, более всего, в ночное время), но практически не выводило их за пределы, соответствующие низкой фторнагрузке: в суточной моче $[F_2]=0,6$ мг/л, $vF_2=13$ мкг/л, $VF_2=304$ мкг/сут.

Потребление F-соли ($[F]=120\text{--}150$ мг/кг) с дневным или суточным рационом ДДУ подняло показатели почечной экскреции фторидов до верхних границ оптимального уровня: утром определена $[F_3]=0,9$ мг/л при стандарте оптимального уровня $[F_{ст}]=0,70,9$ мг/л, $vF_3=19$ мкг/л при $vF_{ст}=12\text{--}17$ мкг/л; после основного приема пищи $[F_3]=1,1$ г/л при $[F_{ст}]=0,9\text{--}1,2$ мг/л, $vF_3=24$

мкг/л при $vF_{ст} = 18 \div 27$ мкг/л; в ночное время $[F_3] = 0,9$ мкг/л при $[F_{ст}] = 0,7 \div 0,9$ мкг/л, $vF_3 = 19$ мкг/л при $vF_{ст} = 12 \div 17$ мкг/л; в течение суток в целом $[F_3] = 0,95$ мкг/л, $[F_4] = 0,92$ мкг/л при $[F_{ст}] = 0,9 \div 1,2$ мкг/л, $vF_3 = 22$ мкг/л, $vF_4 = 24$ мкг/л при $vF_{ст} = 15 \div 20$ мкг/л, $VF_3 = 519$ мкг/сут, $VF_4 = 578$ мкг/сут при $VF_{ст} = 360 \div 480$ мкг/сут.

Выводы:

1. Фторнагрузка дошкольников Беларуси, охваченных профилактической Программой в части применения фторидов (использование детских фторсодержащих зубных паст и потребление F-соли), зависит главным образом от выбора соли в ДДУ.
2. Применение в ДДУ соли, фторированной до уровня нижней границы диапазона концентраций, регламентированных ТУ, обеспечивает оптимальный уровень фторнагрузки детей.

Литература

1. Методическое пособие для стоматологов по практической реализации Национальной Программы профилактики кариеса зубов и болезней пародонта среди населения республики Беларусь. - Минск, 1999.
2. Статистический ежегодник Республики Беларусь. – Минск, 2005, - 609 с.
3. Jones, S., Burt, V.A., Petersen, P.E., Lennon, M.A. The effective use of fluorides in public health/ Bulletin of World Health Organization. – 2005.-Vol. 83. – N.9. – P.670-676.
4. Marthaler, T.M. (ed). Monitoring of renal fluoride excretion in community preventive programmes on oral health. Geneva: WHO, 1999.