

Научное обоснование профилактики и коррекции дефицита фтора у детей грудного и раннего возраста

Л.В. Крылова, Н.Е. Санникова, Т.В. Бородулина, Л.В. Левчук, Е.Ю. Тиунова, Н.В. Сюзева

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

Scientific rationale for the prevention and correction of fluoride deficiency in babies and young children

L.V. Krylova, N.E. Sannikova, T.V. Borodulina, L.V. Levchuk, E.Yu. Tiunova, N.V. Syuzeva

Ural State Medical University, Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, Russia

Отражены результаты исследования уровня обеспеченности фтором во взаимосвязи с эссенциальными макро- и микроэлементами у детей грудного и раннего возраста в зависимости от вида вскармливания. Определено содержание фтора и кальция в биологических жидкостях (грудное молоко, моча) у детей в возрасте от 1 мес до 3 лет и в диаде кормящая мать—ребенок. По уровню экскреции фтора и кальция в моче и фтора в грудном молоке доказана необходимость разработки медико-социальных мероприятий по профилактике фтордефицитных состояний у детей грудного и раннего возраста.

Ключевые слова: дети грудного и раннего возраста, кормящие матери, фтор, кальций, дефицитные состояния.

The article presents the results of studying the level of fluoride intake in relation to essential macro- and microelements in babies and young children, depending on the type of feeding. The content of fluoride and calcium in biological fluids (breast milk, urine) was determined in children aged one month to three years and in the nursing mother-child dyad. The excretion of fluoride and calcium in the urine and that of fluoride in breast milk necessitate the development of sociomedical interventions to prevent fluoride deficiency states in babies and young children.

Key words: babies and young children, nursing mothers, fluoride, calcium, deficiency states.

В последние годы все большее внимание уделяется изучению взаимосвязи питания и здоровья человека. Отрицательная роль несбалансированного питания может быть сопоставима по своей значимости с ролью неблагоприятных для здоровья генетических факторов [1]. Растущий организм ребенка быстро реагирует на недостаток нутриентов изменением важнейших функций по обеспечению гомеостаза и нарушением физического и психического развития [2].

Данные последних лет свидетельствуют о неудовлетворительной обеспеченности детей и женщин репродуктивного возраста витаминами, макро- и микроэлементами (кальций, фтор, йод и др.). Исходные дефициты питания у женщин (у 40–77% беремен-

ных женщин) влекут за собой неадекватность пищевого обеспечения и депонирования во время беременности, что в дальнейшем обуславливает низкую биологическую ценность грудного вскармливания, приводящую к снижению потребления младенцами из грудного молока большинства нутриентов. Недостаточное поступление микроэлементов негативно влияет на организм ребенка начиная с внутриутробного периода развития [3–5].

По данным литературы, у 14–50% детей (в зависимости от региона России) встречается дефицит витаминов и минералов. Есть данные, что дефицит эссенциальных микроэлементов усугубляет течение различных заболеваний, в том числе алиментарно-зависимых состояний (рахит, анемия, гипотрофия, фтор- и йоддефицитные состояния) [6–8]. Низкий уровень здоровья детей грудного и раннего возраста сопровождается увеличением частоты снижения минеральной плотности кости и наличием кариеса зубов. Известно, что в снижении минеральной плотности кости и развитии кариеса зубов у детей старшего возраста одно из ведущих мест занимает дефицит кальция и фтора в организме [4, 9–11].

В литературе имеются многочисленные данные по исследованию особенностей обмена кальция, фтора и витамина D и их взаимосвязи. Однако почти

© Коллектив авторов, 2015

Ros Vestn Perinatol Pediat 2015; 1:104–107

Адрес для корреспонденции: Крылова Лидия Валерьевна — к.м.н., асс. каф. факультетской педиатрии и пропедевтики детских болезней Уральского государственного медицинского университета

Санникова Наталья Евгеньевна — д.м.н., проф., зав. указанной каф.

Бородулина Татьяна Викторовна — д.м.н., доц. указанной каф.

Левчук Лариса Васильевна — к.м.н., доц. указанной каф.

Тиунова Елена Юрьевна — к.м.н., доц. указанной каф.

620028 Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

Сюзева Наталья Владимировна — зав. дневным стационаром Детской поликлиники №1 Детской городской больницы №15

620042 Екатеринбург, ул. Победы, д. 70В

нет работ по оценке обеспеченности детей фтором и его взаимодействия с другими макро- и микроэлементами. Практически отсутствуют работы по изучению фтордефицитных состояний (гипофтороз), влияния фтора на обменные процессы в организме детей и подростков с учетом формирования острых и хронических заболеваний. С этих позиций возникает необходимость уточнить механизмы, приводящие к развитию взаимозависимых нарушений фосфорно-кальциевого обмена и обмена фтора у детей в динамике роста.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами проведена работа по оценке уровня обеспеченности фтором организма детей грудного и раннего возраста. Обследованы 95 детей в возрасте от 1 мес до 3 лет. По возрасту дети распределились следующим образом: до 1 года — 51 (53,7%) ребенок, в том числе 25 детей находились на естественном вскармливании и 26 детей — на искусственном вскармливании; от 1 года до 3 лет — 44 (46,3%) ребенка. Кроме того, обследованы 10 пар мать—дети.

Критериями включения детей в исследование явились: возраст детей от 1 мес до 3 лет; отсутствие острых и хронических заболеваний на момент обследования. Критерии исключения: дети с врожденным или транзиторным гипотиреозом, заболеваниями мочевыделительной системы, грубой органической патологией, в том числе с фетальным алкогольным синдромом; с массой тела при рождении менее 2500 г и длиной тела менее 47 см; дети-инвалиды.

При обследовании анализировались данные анамнеза с особенностями онтогенеза, характер вскармливания, питание беременной и кормящей матери с учетом использования питьевой воды для приготовления пищи. В обследование детей и матерей были включены неинвазивные методы оценки микронутриентного обеспечения по уровню экскреции фтора и кальция с мочой и содержанию фтора в грудном молоке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке особенностей антенатального периода установлено, что нормальное течение беременности наблюдалось лишь у 14,7% женщин. Наиболее часто у матерей встречались урогенитальные инфекции (26,3%), гестоз беременности (10,5%), анемия (8,4%), хроническая фетоплацентарная недостаточность (5,3%). Это, по-видимому, способствовало задержке внутриутробного развития, функциональной незрелости и нарушению формирования депо микроэлементов у плода. Поражение костно-мышечной системы вне зависимости от вида вскармливания у обследованных нами детей было установлено в виде

синдрома остеомалации в 15,8% случаях, синдрома остеонной гиперплазии — в 18,1%, остаточных явлений рахита — в 48,4%, позднего прорезывания молочных зубов — в 37,9%, потемнения зубной эмали — в 11,6%, кариеса — в 1,1%.

Параллельно изучали физическое развитие детей. Большинство детей, находившихся на грудном вскармливании, а также детей находившихся на искусственном вскармливании, но воспитывающихся в условиях семьи, имели уровень биологической зрелости, соответствующий паспортному возрасту (74,4 и 90% соответственно). Дети из Дома ребенка в подавляющем большинстве (93,8%) отставали в физическом развитии по уровню биологической зрелости, в основном за счет снижения длины тела и замедления сроков прорезывания зубов.

При оценке уровня обеспеченности фтором детей, получавших естественное вскармливание ($n=25$), выявлен низкий уровень фторурии — $0,27 \pm 0,018$ мг/л (при референсных значениях 0,5–0,7 мг/л [12]).

Экскреция фтора с мочой у женщин из диады мать—дети составила $0,72 \pm 0,02$ мг/л. Однако у четырех кормящих матерей уровень фторурии оказался низким ($0,19 \pm 0,01$ мг/л). Уровень фтора в грудном молоке кормящих женщин пары мать—дети составил $0,09 \pm 0,004$ мг/л. Содержание фтора в грудном молоке, по данным источников литературы, находится в пределах 0,005–0,1 мг/л [13]. При этом отмечалась прямая корреляционная связь между экскрецией фтора с грудным молоком и мочой у кормящих женщин ($r=+0,53$; $p<0,05$).

Дети из пары мать—дети ($n=10$) имели в большинстве случаев низкий уровень фторурии ($0,32 \pm 0,01$ мг/л), что свидетельствует о недостаточном обеспечении организма детей этим элементом. У 2 детей из диады экскреция фтора была повышена и составила $1,29 \pm 0,07$ мг/л, что коррелировало с высоким уровнем обеспеченности фтором организма их матерей ($p<0,05$).

У детей, находившихся на искусственном вскармливании, средний уровень фторурии также был ниже нормы и составил $0,40 \pm 0,01$ мг/л. Более высокие значения экскреции фтора с мочой, скорее всего, связаны с тем, что на первом году жизни эти дети получают максимально адаптированные молочные смеси, содержание макро- и микроэлементов в которых строго регламентировано.

Нами изучены особенности минерального обмена у 22 детей раннего возраста с целью выявления взаимосвязи содержания фтора и кальция. Средний уровень экскреции кальция у обследованных детей составил $3,09 \pm 0,18$ ммоль/л, что укладывается в пределы биохимического норматива (2,5–6,25 ммоль/л), а кальций/креатининовый коэффициент (рассчитываемый для объективизации уровня кальция в моче) составил $0,65 \pm 0,05$, указывая на достаточную обеспеченность

печенность кальцием детского организма. Уровень фторурии в данной группе детей не достигал нижнего референсного значения ($0,39 \pm 0,01$ мг/л).

Низкий уровень фторурии сопровождался нормальным, а в ряде случаев повышенным выведением кальция с мочой и сохраняющимися клиническими проявлениями фтор-кальциевого дефицита, отражая нарушение химического взаимодействия между данными элементами. Выявлено изменение соотношения между экскретируемыми фтором и кальцием — 1:12 по результатам нашего исследования при норме 1:3–1:6 [8]. Таким образом, установленный дисбаланс между фтором и кальцием влияет на уровень биологической зрелости и нарушения со стороны костно-мышечной системы.

Выявленный нами фтордефицит у большинства детей грудного и раннего возраста диктует необходимость разработки комплексных мероприятий по его профилактике. В настоящее время на фармацевтическом рынке нет лекарственных форм для массовой профилактики и коррекции нарушений обмена фтора у детей грудного и раннего возраста. Использование таблетированной формы натрия фторида вызывает определенную сложность в его назначении детям до 3 лет.

Как известно, основной источник фтора — питьевая вода и морепродукты. Согласно нормативу ВОЗ, содержание фтора в питьевой воде должно составлять 1–1,5 мг/л, чтобы обеспечить суточную потребность человека. Урало-Сибирский регион является эндемичным по дефициту фтора в питьевой воде [14]. По нашим данным, водопроводная вода Екатеринбурга содержит 0,1 мг/л фтора.

В связи с этим одним из решений вопроса профи-

лактики и коррекции фтордефицитных состояний на современном этапе может быть использование специальной детской воды, содержащей фтор, для приготовления основных блюд прикорма и разведения искусственных адаптированных смесей. Кроме наличия фтора, вода должна обеспечивать гарантированную химическую и микробиологическую безопасность, постоянный макро- и микроэлементный состав, соответствующий возрастным особенностям метаболизма.

Всем вышеуказанным целям удовлетворяет детская питьевая вода «ФрутоНяня» (ОАО «ПРОГРЕСС»), приготовленная с использованием современной технологии обратного осмоса. Обратный осмос — прохождение воды через полупроницаемую мембрану из более концентрированного в менее концентрированный раствор в результате воздействия давления, превышающего разницу осмотических давлений обоих растворов. При этом мембрана пропускает воду, но не пропускает некоторые растворенные в ней вещества, а также большинство микроорганизмов. Затем вода подвергается кондиционированию и обеззараживанию, после чего приобретает оптимально сбалансированный минеральный состав, соответствующий потребностям детей грудного и раннего возраста (см. таблицу).

Таким образом, фтордефицит, обнаруженный при исследовании у большинства детей грудного и раннего возраста, требует дальнейшего изучения патогенетических взаимосвязей отдельных макро- и микроэлементов у данной когорты детей и разработки соответствующей медико-социальной профилактической программы, которая должна предупредить раннее нарушение минерализации костной ткани и зубной эмали и повысить уровень здоровья и развития детей.

Таблица. Содержание анионов и катионов в детской воде «ФрутоНяня»

Показатель	Содержание, мг/л
Кальций (Ca^{2+})	25,0–60,0
Магний (Mg^{2+})	5,0–35,0
Калий (K^+)	2,0–20,0
Бикарбонаты (HCO_3^-)	30,0–300,0
Хлориды (Cl^-), не более	150,0
Сульфаты (SO_4^{2-}), не более	150,0
Фторид-ионы (F^-)	0,6–1,0
Общая минерализация	200,0–500,0

ЛИТЕРАТУРА

1. Mutch D.M., Wahli W., Williamson G. Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition. Review. The FASEB J 2005; 19: 1602–1612.
2. Методы исследования нутритивного статуса у детей и подростков: Учебное пособие для врачей-педиатров. Под ред. В.П. Новиковой, В.В. Юрьева. СПб.: СпецЛит 2014; 143. (Methods of study of nutritional status in children and adolescents: a manual for pediatricians. V.P. Novikova, V.V. Yur'ev (Eds). Saint Petersburg: SpetsLit 2014; 143.)
3. Вахлова И.В. Клиническое значение дефицита микро-

- нутриентов для здоровья матери и ребенка в Уральском регионе. Принципы профилактики и коррекции: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Екатеринбург 2005; 45. (Vahlova I.V. The clinical significance of micronutrient deficiency for mother and child health in the Urals region. The principles of prevention and correction: Avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Yekaterinburg 2005; 45.)
4. Спиричев В.Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества. Справочник. М: МЦФЭР 2004; 230. (Spirichev V.B. The vitamins, vitamin-like substances and minerals. Handbook. Moscow: MCFER 2004; 230.)
 5. Санникова Н.Е., Стенникова О.В., Левчук Л.В. Профилактика дефицитных по витаминам и минеральным веществам состояний у детей. *Вопр соврем педиат* 2012; 11: 1: 56–60. (Sannikova N.E., Stennikova O.V., Levchuk L.V. Prevention deficient in vitamins and minerals conditions in children. *Vopr sovrem pediat* 2012; 11: 1: 56–60.)
 6. Детское питание: руководство для врачей. Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. М: ООО «Медицинское информационное агентство» 2009; 952. (Baby nutrition. Guidelines for Physicians. V.A. Tutel'yan, I.Ya. Kon' (Eds). Moscow: ООО Medicinskoe informacionnoe agentstvo 2009; 952.)
 7. Бородулина Т.В., Санникова Н.Е., Малямова Л.Н. Инновации в питании как фактор снижения риска алиментарно-зависимых заболеваний у детей раннего возраста. *Вопр соврем педиат* 2011; 4: 73–76. (Borodulina T.V., Sannikova N.E., Maljamova L.N. Innovations in nutrition as a factor in reducing the risk of nutrition-related diseases in infants. *Vopr sovrem pediat* 2011; 4: 73–76.)
 8. Крылова Л.В. Состояние здоровья и уровень обеспеченности фтором детей раннего возраста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург 2012; 21. (Krylova L.V. Health status and level of security fluorine young children: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Yekaterinburg, 2012; 21.)
 9. Казюкова Т.В., Котлуков В.К., Тулунова Е.В. и др. Взаимодействие кальция и других микронутриентов в формировании здоровой кости у детей. *Педиатрия* 2013; 5: 69–76. (Kazyukova T.V., Kotlukov V.K., Tulupova E.V. et al. The interaction of calcium and other micronutrients in the formation of healthy bone in children. *Pediatrija* 2013; 5: 69–76.)
 10. Романюк Ф.П., Алферов В.П., Колмо Е.А. и др. Рахит. Пособие для врачей. Санкт-Петербург 2002; 61. (Romanjuk F.P., Alferov V.P., Kolmo E.A. et al. Rickets. A Guide for Physicians. Saint Petersburg 2002; 61.)
 11. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. М: ГЭОТАР-Медиа 2008; 952. (Rebrov V.G., Gromova O.A. Vitamins, macro- and microelements. Moscow: GEOTAR-Media 2008; 952.)
 12. Tusl I. Direct determination of fluoride in human urine using fluoride electrode. *Clin Chim Acta* 1970; 27: 216–218.
 13. Педиатрия. Лекции по нутрициологии. Учебное пособие. Под ред. Е.И. Кондратьевой, Г.Н. Янкиной. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006; 256. (Pediatry. Lectures on nutritiology. A Tutorial. E.I. Kondrat'eva, G.N. Yankina (Eds). Rostov: Fenix 2006; 256.)
 14. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А. и др. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М: Медицина 1991; 496. (Avtsyn A.P., Zhavoronkov A.A., Rish M.A. et al. Microelementhoses of man: etiology, classification, organopathology. Moscow: Meditsina 1991; 496.)

Поступила 05.12.14