

© Коллектив авторов, 2010

Т.В. Казюкова¹, Т.Н. Сорвачева², Е.В. Тулупова¹, Е.А. Пырьева²

ВОЗМОЖНОСТИ ДИЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФИЦИТА МИКРОНУТРИЕНТОВ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

¹ГОУ ВПО РГМУ им. Н.И. Пирогова Росздрава;

²ГОУ ДПО Российская медицинская академия последипломного образования Росздрава, Москва

В последние годы появилось много данных относительно влияния характера питания и параметров роста в раннем возрасте на некоторые показатели здоровья взрослого населения. Авторы обсуждают возможность использования специальных молочных продуктов, разработанных с учетом потребности детей раннего возраста, для коррекции дефицита микронутриентов в период интенсивного роста ребенка.

Ключевые слова: дети раннего возраста, питание, диетическая коррекция дефицита микронутриентов, специализированные молочные продукты.

There are many information in last decade about the influence of diet character and growth parameters in infancy upon some parameters of health state in adult population. Authors discuss possibility to use special milk products, outworked counting needs of infants, for dietary correction of micronutrients deficiency in period of intensive growth.

Key words: infants, feeding, diet correction of micronutrients deficiency, special milk products.

В последние годы появились многочисленные данные, демонстрирующие влияние характера питания и параметров роста детей грудного и раннего возраста на некоторые показатели здоровья взрослого населения. Высокая скорость роста детей на протяжении первых лет жизни в условиях несбалансированного рациона является фактором риска развития в старшем возрасте раннего кариеза, остеопороза, ожирения, артериальной гипертензии и др. [1–3]. Другой проблемой, связанной с нарушением питания детей в раннем детстве, является развитие дефицита таких эссенциальных микроэлементов, как железо, цинк, йод, кальций. Хорошо известно, что алиментарный дефицит железа ведет к развитию железодефицитной анемии и снижает когнитивные функции детей (более всего страдают память и концентрация внимания) [4]. Недостаток цинка в рационе нарушает рост и нормальное становление иммунных функций ребенка, а дефицит йода ведет к возрастанию числа детей и подростков с тиреоидной патологией (снижение темпов интеллектуального и физического развития, отставание костного возраста и др.) [5–7]. При недостаточном поступлении кальция

нарушаются естественные процессы образования базовых клеточных единиц, которые у взрослого человека обеспечивают обновление костной ткани, а у детей влияют на увеличение костей в длину и ширину [8–10].

Основными индикаторами здоровья ребенка являются рост и нервно-психическое развитие. Из огромного числа факторов, которые могут влиять на эти процессы, питание занимает одно из ведущих мест. При этом сбалансированное рациональное питание детей на протяжении первых 2–3 лет жизни обеспечивает морфофункциональное созревание органов и систем, гарантирует достижение генетически детерминированного конечного роста и возрастного развития, играет важную роль в защите ребенка от инфекций и неблагоприятного влияния факторов внешней среды [2, 11, 12]. Возрастные особенности детей раннего возраста характеризуются высокими темпами ростовых и обменных процессов, происходящих на фоне незрелости механизмов, обеспечивающих защиту ребенка и его адаптацию к окружающей среде, что определяет высокую потребность не только в белке и энергии, но и в эссенциальных микронутриен-

Контактная информация:

Казюкова Тамара Васильевна – д.м.н., проф. каф. факультетской педиатрии ГОУ ВПО РГМУ Росздрава

Адрес: 119049 г. Москва, 4-й Добрынинский пер., 1/9

Тел.: (495) 728-44-50, E-mail: legacy_millennium@hotmail.com

Статья поступила 1.09.10, принята к печати 30.09.10.

тах. Среди них наиболее значимыми для ростовых процессов являются йод, цинк, железо, кальций, которые обеспечивают нормальный рост и психомоторное развитие детей [4, 13–15].

Хорошо изучено негативное влияние йодного дефицита на формирование мозга и его функционирование у детей, проживающих в эндемичных регионах [5, 7, 14]. В условиях дефицита йода в организме снижается количество гормонов щитовидной железы, которые играют незаменимую роль в работе мозга. При этом образуется недостаточное количество тироксина (T_4), что сопровождается снижением содержания трийодтиронина (T_3) и ведет к уменьшению синтеза целого ряда специфических белков, входящих в состав ткани мозга. При дефиците T_3 нарушаются процессы деления нейробластов, нейрональная миграция, созревание и дифференцировка нейронов, снижаются выработка нейротрофинов, синаптогенез, миелинизация нервных волокон. Помимо этого, снижение в мозге уровня T_3 ослабляет экспрессию некоторых нейрональных генов, которые незаменимы для синтеза нейроспецифических белков (калбидина, синапсина, RC-протеина, фактора роста нервов и др.), что нарушает нормальные процессы морфофункционального созревания ЦНС [5, 7, 14].

Имеется достаточно много публикаций, свидетельствующих об отрицательном влиянии на развитие детей дефицита цинка [6, 16, 17], который является необходимым атрибутом для функционирования многих протеинов, входящих в состав мозговой ткани, обеспечивает работу нейрональных коммуникаций и передачу синаптических сигналов, входит в состав более чем 300 металлоферментов важных для жизнедеятельности организма. При нехватке цинка в рационе уже на первом году жизни детей отмечается задержка развития мелкой моторики, а на 2–3-м году жизни замедляются формирование речевых навыков, становление когнитивных функций (внимание, память, абстрактное мышление), что ведет к снижению интеллекта [6, 16].

Особое место среди микронутриентов, обеспечивающих нормальные темпы роста ребенка, занимает кальций, являющийся, по сути, эссенциальным минералом для скелета. Темпы роста ребенка прямо пропорциональны содержанию кальция в кости, без него невозможны метаболические и биохимические процессы, влияющие на формирование и увеличение размеров скелета. Повышению скорости роста предшествует накопление кальция в костях. Костный рост представляет собой ступенчатый процесс: наиболее выраженные подъемы кривой роста отмечаются в течение первого года жизни, в возрасте 5–7 лет, в период пубертата. Генетически детерминированный уровень (максимальный пик) костной массы достигается к 20–25 годам, после чего прирост костной ткани на протя-

жении дальнейшей жизни становится минимальным [18].

Основными механизмами адаптации организма к дефициту кальция являются увеличение его кишечного всасывания и уменьшение почечной экскреции. При этом у взрослых людей дефицит кальция долгое время может протекать бессимптомно, медленно приводя к снижению минеральной плотности костной ткани (МПКТ) [18]. Однако у детей адаптационные возможности организма по поддержанию гомеостаза кальция особенно в условиях его нехватки весьма ограничены, что обусловлено повышенной потребностью и расходом минерала в условиях интенсивного роста и развития. В настоящее время установлены так называемые «отрезные значения» для суточного потребления кальция, которые тесно взаимосвязаны с антропометрическими показателями и МПКТ. Haffner D. и соавт. [19] показали, что потребление кальция менее 400 мг/сут сопровождается у детей замедлением темпов увеличения длины и массы тела, а при содержании кальция в их рационе менее 250 мг/сут отмечается значительное уменьшение МПКТ.

Кальций обладает многоплановым действием, поэтому его значение для жизнедеятельности человека трудно переоценить. Нормальная минерализация скелета требует достаточного поступления кальция и фосфора в ядра оссификации будущей кости. Для периода детства характерно прогрессивное возрастание количества кальция в костной ткани: его содержание увеличивается с 28 г при рождении до 1035 г к моменту завершения формирования скелета [20]. Кальций необходим не только для нормального роста и развития самой кости, но и для обеспечения потребностей других органов и тканей. Он способствует пролиферации и дифференцировке остеобластов, активирует внутриклеточную ДНК, взаимодействует с G-протеином, участвует в образовании и секреции инсулиноподобного фактора роста (IGF-1), запускает и поддерживает каскад процессов костного ремоделирования, вовлекая в него кальцитриол и ростовые факторы, оптимизирует фосфорный метаболизм [18, 21].

Хорошо известно участие кальция в передаче нервных импульсов и сокращении мышц, поддержании активности ряда ферментов и постоянного уровня паратиреоидного гормона, кальцитонина и кальцитриола в крови. Это играет важную роль в обеспечении нормальной работы иммунной и эндокринной систем, поддержании уровня артериального давления, профилактике неопластических процессов (рак молочной железы, толстой кишки) и ряда других заболеваний [22, 23].

Поступление кальция в организм обеспечивается в основном за счет молочных продуктов. Факторами, способствующими всасыванию кальция в кишечнике и его усвоению, являются нор-

мальная кислотность желудочного сока, наличие в продуктах пищевых волокон и лактозы, достаточная обеспеченность витамином D. Напротив, щавелевая кислота и фитаты существенно снижают всасывание кальция. Из кишечника кальций поступает в кровоток, откуда он направляется к клеткам в зависимости от нужд организма. Реабсорбция кальция осуществляется почками, а степень реабсорбции определяется обеспеченностью организма витамином D и его активным метаболитом – кальцитриолом [$1\alpha,25(\text{OH})_2\text{D}_3$], который в настоящее время называют D-гормоном в связи с широким спектром его биологического воздействия. D-гормон поддерживает физиологический уровень кальция в плазме крови, влияет на всасывание и метаболизм фосфора, регулирует рост и дифференцировку клеток, воздействует на иммунную и кровяную системы, что осуществляется путем взаимодействия со специфическими рецепторами, представленными более чем в 30 органах и тканях. Его взаимодействие с трансмембранными рецепторами-активаторами (RANKL, RANK) обеспечивает костное ремоделирование, нормальную минерализацию костей и рост скелета [18, 21].

В настоящее время является неоспоримым фактом, что главной причиной недостаточного поступления кальция в организм является нерациональное питание, связанное с недостатком потребления молока и молочных продуктов. Следует напомнить лишь несколько фактов о пользе молочных продуктов и их особой роли в обеспечении организма белком и важнейшими микронутриентами. Так, белковый компонент коровьего молока на 80% представлен казеинами, обеспечивающими, помимо нутритивных функций, транспорт и эффективное всасывание кальция и фосфатов [24]. Помимо того, коровье молоко содержит пептиды (в частности, казокинины), обладающие антигипертензивной активностью и способные ингибировать ангиотензин-конвертирующий фермент [25], которые образуются в желудочно-кишечном тракте в процессе энзиматического гидролиза белков или в кисломолочных продуктах под действием микроорганизмов [26]. В ряде научных работ приводятся убедительные данные, что существует обратная связь между уровнем потребления молока и риском развития артериальной гипертензии [25, 27].

У нас в стране, по данным последних исследований, во всех возрастных группах потребление кальция ежегодно снижается [28, 29]. Подобная тенденция формирует высокий риск нарушений процессов роста, увеличения в популяции детей с низкими параметрами физического развития и изменением генетической программы накопления пика костной массы, раннего развития кариеза и остеопороза. Поэтому контроль обеспеченности детей кальцием и разработка вопросов профилактики и коррекции его дефицита являются акту-

альными практическими задачами современной педиатрии [23].

Возможность диетической коррекции дефицита ряда важнейших микронутриентов у детей с помощью обогащенных продуктов выглядит тем более привлекательно, что речь идет о возможности привития ребенку с первых лет жизни здоровых вкусовых предпочтений. Именно в раннем детстве формируются навыки правильного питания, закрепляются пищевые привычки и предпочтения, одновременно в этот период могут закладываться и основы для развития алиментарно-зависимых заболеваний, способных существенным образом снизить показатели здоровья ребенка. Вполне понятно, что ответственность за формирование здоровых пищевых привычек у детей лежит прежде всего на родителях, поскольку стиль и традиции питания в семье в большинстве случаев являются для ребенка образцом для подражания на протяжении всей дальнейшей жизни. Однако не менее важная роль в решении данного вопроса принадлежит и врачам-педиатрам, задача которых – информировать родителей о важности и принципах формирования у детей с раннего возраста привычки здорового питания [30].

Следует отметить, что к настоящему моменту накоплен достаточно большой опыт использования молока и молочных продуктов в качестве основного средства для профилактики и коррекции дефицита кальция, а снижение квоты молока в суточном рационе детей может приводить к нехватке кальция в организме [1, 31, 32]. Вместе с тем, как показали многочисленные исследования, в питании детей первого года жизни цельное коровье молоко использовать нецелесообразно [33]. Прежде всего это ограничение связано с проблемой железодефицитной анемии, развивающейся на фоне вскармливания цельным молоком и неадаптированными молочными продуктами. Помимо низкого содержания в них железа, причиной, частично ответственной за формирование анемии у грудных детей, являются молочные белки. При потреблении цельного коровьего молока у части детей наблюдаются кровоизлияния в кишечнике, что приводит к повышению потерь гемоглобина и железа с калом, а количество теряемой при этом крови может достигать 1,7 мл/сут, эквивалентное 0,53 мг железа, приводя постепенно к отрицательному балансу железа [34]. Схожие негативные эффекты вызывает и назначение детям старше 6 месяцев неадаптированного кефира в объеме более 200 мл в сутки [35]. Хотя конкретный белок (или группа белков), ответственный за кишечные кровопотери, не установлен, однако это явилось серьезным аргументом для ограничения (и даже запрета) использования цельного молока в питании детей первого года жизни практически во всех странах [36]. Имеются данные, что только на 2-м году жизни коровье молоко уже не вызывает зна-

чимого увеличения потерь гемоглобина с калом [37–39].

У детей старше года молоко является значимой частью пищевого рациона, источником важнейших нутриентов. В последние годы на основе коровьего молока разработаны и созданы специальные продукты, модифицированные с учетом возрастных потребностей детей. Эти модификации включают в себя обогащение молочных продуктов витаминами, микроэлементами, другими функциональными компонентами, способными обеспечить растущий организм всеми необходимыми ингредиентами. Для рынка детских продуктов питания немаловажное значение приобретает их оформление, поскольку при каждодневном потреблении одного и того же продукта необходима соответствующая упаковка, расширяющая кругозор детей и включающая элементы игры. Это достигается за счет успешного сочетания полезных для здоровья ингредиентов с понятной детям формой предоставления информации, а также игровыми познавательными вкладышами. Примером таких продуктов могут служить молочные продукты серии «Растишка» (компания Danone), создан-

ные на основе натурального молока и обогащенные кальцием и витамином D, что делает их востребованными для детей различного возраста. Следует отметить положительное влияние молочных продуктов «Растишка» на обеспеченность организма детей кальцием [15], состояние вегетативного тонуса и показателей ЭКГ [13], параметры линейного роста и МПКТ [21], что в целом оказывает позитивное влияние на состояние здоровья ребенка [40–42].

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что в раннем детском возрасте происходит формирование навыков здорового питания, являющихся одной из важнейших составляющих обеспечения здоровья не только детей, но и взрослых, поскольку питание является модифицирующим фактором многих тяжелых заболеваний, реализующихся во взрослой жизни. Однако и возраст, когда это может произойти, и степень выраженности, и, главное, сам факт реализации алиментарно-зависимых мультифакториальных заболеваний во многом определяются совместными усилиями родителей, педиатров, всего нашего сообщества, включая средства массовой информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. World Health Organization: Guiding principles for feeding non-breastfed children 6–24 months of age. Geneva, WHO, 2005.
2. Воронцов И.М. Железо и смежные проблемы микронутриентного обеспечения в предконцепционной, антенатальной и постнатальной педиатрии. В кн.: Дефицит железа и железодефицитная анемия у детей. Под ред. Н.С. Кисляк. М.: Славянский диалог, 2001: 36–58.
3. Bayer O, von Kries R, Strauss A et al. Short- and mild-term effects of a setting based prevention program to reduce obesity risk factors in children: A cluster-randomized trial. *Clinical Nutrition*. 2009; 28: 122–128.
4. Lozoff B, Jimenez E, Hagen J, Mollen E, Wolf AW. Poorer behavioral and developmental outcome more 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics*. 2000; 105: 1–11.
5. Щеплягина Л.А. Йодный дефицит и интеллект. *Рус. мед. журнал*. 2006; 14 (19): 1380–1383.
6. Щеплягина Л.А. Микронутриенты для роста и развития ребенка. *Педиатрия*. 2008; 87 (6): 79–81.
7. The Thyroid and Brain. Eds. M. Escobar, V. Butz, U. Hostenalek. *Merk European Thyroid Symposium*. Seville, 2002.
8. Slemenda C, Peacock M, Hui S et al. Reduced rates of skeletal remodeling are associated with increased bone mineral density in teenage girls. *J. Bone Mineral Res*. 1997; 12: 676–682.
9. Lee WTK, Leung SSF, Leung DMY et al. A follow-up study on the effects of calcium-supplement withdrawal and puberty on bone acquisition of children. *Am. J. Clin. Nutr*. 1996; 64: 71–77.
10. Toba Y, Takada Y, Yamamura J et al. Milk basic protein: a novel protective function of milk against osteoporosis. *Bone*. 2002; 27: 403–408.
11. Kelnar CJH, Savage MO, Saenger P et al. *Growth disorders*. 2nd ed. London: Hodder Arnold, 2007.
12. Pettifor JM, Zlotkin S. Micronutrient deficiencies during the weaning period and the first years of life. *Karger-Basel*, 2004. Nestle Nutrition Workshop Series: Vol. 54.
13. Щеплягина Л.А., Самохина Е.О., Сотникова Е.Н. и др. Эффективность пищевой профилактики нарушений роста в дошкольном возрасте. *Педиатрия*. 2008; 86 (3): 68–72.
14. Дейнеко О.Я. Состояние здоровья детей первого года жизни из йоддефицитного района: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2003.
15. Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю., Марченко Т.К. и др. Значение кальция и возможность коррекции его дефицита у детей. *Вопр. дет. диетологии*. 2005; 3 (2): 20–24.
16. Щеплягина Л.А., Легонькова Т.И., Лаврова А.Е. Возможности профилактики дефицита цинка у ребенка. *Рос. пед. журнал*. 2003; 6: 18–20.
17. Maffei C. Childhood obesity: Potential Mechanisms for the Development of an Epidemic. In: A. Lucas, H.A. Sampson (eds) *Primary prevention by Nutritional Intervention in Infancy and Childhood*. Nestle Ltd. Nestle Nutr. Workshop: Ser. *Pediatr. Program*. 2006; 57: 23–38.
18. Нарушения обмена кальция: Пер. с англ. Под ред. С. Хейт и Дж. Макс. М.: Прогресс. 1985: 336.
19. Haffner D, Nissel R, Wuhl E, Mehls O. Effects of growth hormone treatment on body proportions and final height among small children with X-linked hypophosphatemic rickets. *Pediatrics*. 2004; 113 (6): 593–596.
20. Доскин В.А. Келлер Х., Мураенко Н.М., Тонкова-Ямполская Р.В. Морфофункциональные константы детского организма: Справочник. М.: Медицина, 1997: 286.
21. Новиков П.В. Современный рахит: классификация, методы диагностики, лечения и профилактики: Пособие для врачей. М.: НИИП и ДХ, 2007.
22. Баранов А.А., Цыбульская И.С., Альбицкий В.Ю. и др. Здоровье детей России: состояние, проблемы, пути решения. М.: ЗАО «Информатик», 2004.
23. Баранов А.А., Яковлева Т.В., Альбицкий В.Ю. и др. Сокращение предотвратимых потерь здоровья детского населения – стратегия социальной педиатрии. *Вопр. совр. пед.* 2008; 7 (4): 4–11.
24. Kibangou IB, Bouhallab S, Henry G et al. Milk proteins and iron absorption: contrasting effects of different casein phosphopeptides. *Pediatr. Res*. 2005; 58 (4): 731–734.
25. Yamamoto N. Antihypertensive peptides derived from food proteins. *Biopolymers*. 1997; 43: 129–134.
26. Maeno M, Yamamoto N, Takano D. Identification of an antihypertensive peptide from casein hydrolysate produced by a proteinase from *Lactobacillus helveticus* CP790. *J. Dairy Sci*. 1996; 79: 1316–1321.

27. *Jauhiainen T, Corpela R.* Milk peptides and blood pressure. *J. Nutr.* 2007; 137: 825S–829S.

28. Руководство по детскому питанию. Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. М.: МИА, 2004.

29. *Конь И.Я., Гмошинская М.В., Боровик Т.Э. и др.* Особенности введения продуктов и блюд прикорма в различных регионах РФ. Сообщение 2. Результаты мультицентрового изучения особенностей питания детей первого года жизни в Российской Федерации. *Вопр. дет. диетологии.* 2006; 4 (6): 54–59.

30. *Украинцев С.Е.* Формирование пищевых привычек и их влияние на состояние здоровья детей дошкольного возраста. *Педиатрия.* 2009; 88 (6): 79–82.

31. *Saxelin M, Korpela R, Maunula-Makinen A.* Introduction: classifying functional dairy products. In: *Functional dairy products.* Eds. Mattila-Sandholm T, Saarela M. Woodhead Publishing Limited, UK, 2003: 1–16.

32. *Нетребенко О.К., Дурмашкина А.П., Лукушкина Е.Ф.* Питание и рост грудного ребенка: отдаленные последствия и связь с заболеванием. *Педиатрия.* 2009; 88 (5): 69–76.

33. Национальная программа вскармливания детей первых трех лет жизни. М.: Союз педиатров России, 2010.

34. *Wilson JF, Lahey ME, Heiner DC.* Studies on iron metabolism. V. Further observations on cow's milk-induced gastrointestinal bleeding in infants with iron-deficiency anemia. *J. Pediatr.* 1974; 84: 335–344.

35. *Конь И.Я., Сафронова А.И., Воробьева Л.Ш. и др.* Оценка влияния кефира и «последующей» молочной смеси на развитие диапедезных кровотечений у детей второго полугодия жизни. *Педиатрия.* 2002; 3: 55–59.

36. *The World Health Report 1998: Life in the 21st Century, a Vision for all.* WHO, Geneva, 1999.

37. *Ziegler EE, Jiang T, Romero E et al.* Cow's milk and intestinal blood loss in late infancy. *J. Pediatr.* 1999; 135: 720–726.

38. *Jiang T, Jeter JM, Nelson SE, Ziegler EE.* Intestinal blood loss during cow milk feeding in older infants. Quantitative measurements. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2000; 154: 673–678.

39. *Ziegler EE, Fomon SJ, Nelson SE, Serfass RE.* Absorption and loss of iron in toddlers are highly correlated. *J. Nutr.* 2005; 135 (4): 771–777.

40. *Maffeis C.* Childhood obesity: Potential Mechanisms for the Development of an Epidemic. In: Lucas A, Sampson HA (eds): *Primary prevention by Nutritional Intervention in Infancy and Childhood.* Nestle Ltd. Nestle Nutr. Workshop: Ser. *Pediatr. Program*, 2006; 57: 31–50.

41. *Ziegler EE, Nelson SE, Jeter JM.* Iron supplementation of breastfed infants from an early age. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009; 89 (2): 525–532.

42. *Цеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю., Марченко Т.К. и др.* Эффективность применения питьевого йогурта «Растишка» у дошкольников. *Рос. пед. журнал.* 2005; 4: 49–51