

Возможности пищевой коррекции дефицита кальция у детей дошкольного возраста

Т.Ю.Моисеева, Е.О.Самохина

Научный центр здоровья детей РАМН, Москва

Обследовано 50 детей в возрасте 5–6 лет, посещающих детское дошкольное учреждение; обнаружено, что дети с пищей получали не более 50% возрастной нормы кальция в сутки. У 40 (80%) детей выявлена гипокальциурия; у всех детей – признаки гипокальциемии на ЭКГ. 40 детям, отобраным слепым методом, в течение 6 мес ежедневно дополнительно к основному питанию 2 раза в день давали питьевой йогурт «Растишка» фирмы Danone; группу сравнения составили 10 детей. При контрольном обследовании выявлено, что добавление питьевого йогурта, обогащенного кальцием, к рациону дошкольников положительно влияет на обеспеченность кальцием ребенка, активизирует ростовые процессы у детей с остеопенией, способствует увеличению прочности трубчатых костей, а также уменьшению внекостных проявлений кальциевого дефицита.

Ключевые слова: кальций, пищевая коррекция, остеопения, дефицит кальция, дети

Possibilities of alimentary correction of calcium deficiency in pre-school children

T.Yu.Moiseyeva, E.O.Samikhina

Scientific Center of Children's Health, Moscow

The investigation involved 50 children aged 5–6 years who were going to a pre-school institution; it was found that children received with food not more than 50% of the age-related norm of calcium per day. In 40 (80%) children hypocalciuria was revealed; all children had signs of hypocalcemia on ECG. 40 children selected by the blind method received a drinking yogurt «Rastishka» (Danon company) 2 times daily during 6 months every day additionally to the basic nutrition; the reference group comprised 10 children. The control examination showed that addition of the drinking yogurt enriched by calcium to the ration of pre-school children had a positive effect on provision of children with calcium, activated growth processes in children with osteopenia, improved the strength of cortical bones and decreased extraosseous manifestations of calcium deficiency.

Key words: calcium, alimentary correction, osteopenia, calcium deficiency, children

За последнее десятилетие население, в том числе детское, стало меньше потреблять молочных продуктов, содержащих кальций, что приводит к его дефициту.

Кальций является необходимым для роста и поддержания костной массы элементом. Важность адекватного потребления кальция варьирует в зависимости от возраста [1]; так как большая часть скелетной массы образуется в период роста (а рост – неравномерный процесс: наиболее интенсивная прибавка длины тела отмечается – от рождения до 4 года, с 5 до 7 лет и в период пубертатного «спурта»). Необходимость достаточного потребления кальция детьми в эти периоды жизни очевидна [2].

Рост скелета сопровождается увеличением костной массы, причем максимальное ее количество – пик костной массы, приобретенное к периоду полового созревания, является важнейшей детерминантой в течение всей последующей жизни.

Дефицит кальция в пище является одним из факторов риска снижения минеральной костной плотности у детей, что может привести к недобору пиковой костной массы [3–5].

Кроме поддержания прочности скелета, кальций участвует в передаче нервных импульсов, инициирует сокращение мышц, обеспечивает активность ряда ферментов (в частности, свертывающей системы крови), имеет значение в поддержании артериального давления (поддерживает внутриклеточное равновесие) и др. [6].

Количество кальция в теле увеличивается с 28 г при рождении до 1,2 кг у взрослого человека и составляет около 2% от его веса. Главным депо кальция является скелет, где содержится 90% кальция. Кальций в крови присутствует в 3-х формах: связанным с белками (45%), в комплексе с фосфатом, цитратом, бикарбонатом ($\approx 10\%$), в виде свободных ионов кальция ($\approx 45\%$). Нормальное содержание общего кальция в плазме крови колеблется от 2,25 до 2,75 ммоль/л.

Ионизированный кальций лучше отражает метаболизм этого катиона в организме, в том числе в костной ткани. Концентрация ионизированного кальция в плазме крови у детей моложе 18 лет составляет 1,03–1,23 ммоль/л.

Для корреспонденции:

Моисеева Татьяна Юрьевна, доктор медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник отделения лечебной физкультуры и спортивной медицины Научного центра здоровья детей РАМН

Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, 2/62

Телефон: (495) 134-1398

Статья поступила 29.07.2005 г., принята к печати 23.12.2005 г.

Стабильный уровень кальция достигается взаимодействием процессов всасывания, выделения кальция с мочой и костного ремоделирования, которые контролируются и координируются гормонами: паратиреоидным, кальцитонином и кальцитриолом. Основная часть кальция выводится из организма с мочой; количество выделяемого кальция зависит от возраста, потребления белка, натрия и кальция с пищей. Почки обладают способностью реабсорбировать 98–99% кальция. Незначительное количество кальция теряется с волосами, через кожу, с потом.

Практически весь кальций, который накапливается в организме после рождения, поступает в кровь через стенку желудочно-кишечного тракта из пищи. Интенсивность всасывания кальция у лиц с дефицитом потребления и остеопенией выше; физиологические этапы развития человека также влияют на интенсивность всасывания [2, 6, 7].

Оценка необходимого потребления и дефицита кальция проводится с учетом существующих норм потребления кальция в зависимости от возраста (таблица).

Биодоступность кальция, поступающего из пищи определяется его содержанием в продукте и способностью организма его усваивать. Все, что усиливает растворимость кальция, повышает его всасываемость (например, соляная кислота желудочного сока, лактоза молока и извлеченные из казеина фосфопептиды). Пищевые волокна, которые подвергаются ферментированию в кишечнике, повышают кислотность среды, что улучшает всасывание кальция в толстой кишке. Из молока кальций всасывается лучше, чем из овощей (исключением являются овощи красного цвета).

Фитаты, щавелевая кислота и жирные кислоты образуют с кальцием нерастворимые комплексы, что снижает эффективность его всасывания; последняя также снижается с возрастом, вследствие уменьшения синтеза витамина D в коже и образования кальцитриола.

Физическая активность повышает эффективность всасывания кальция в кишечнике, уменьшает экскрецию его с мочой, увеличивает количество костной массы.

Прогрессивное увеличение костной массы сопровождается повышением содержания в костях кальция: в первые 7 лет жизни ежедневный прирост кальция в костях составляет около 100 мг, увеличиваясь до 350 мг в период полового созревания. После прекращения роста скелета ежедневное удержание кальция в костях составляет 15 мг. Известно, что костная ткань не является стационарной системой: на протяжении всей жизни в ней происходят процессы разрушения старой и образования новой кости («костный оборот»).

В детском возрасте параллельно с этими процессами происходит образование новых костных единиц: удлинение кости происходит за счет площадки ростового хряща, а ее расширение – за счет минерализации остеоида в субпериостальном костном пространстве.

У детей и подростков образование костной ткани преобладает над ее резорбцией и происходит в несколько раз быстрее: скорость обновления костной ткани достигает 30–100% в год и осуществляется на всей ее поверхности (в отличие от перестройки костной ткани у взрослых, которая затрагивает менее 20% костной поверхности).

Абсолютное значение костной массы зависит, в частности, и от количества кальция, поступившего в организм в детском и подростковом возрасте.

Костный баланс, т.е. конечная разница между количеством разрушенной и вновь образованной костной ткани в каждом цикле ремоделирования, остается положительным в период роста скелета в молодом возрасте. Высокая частота активации циклов ремоделирования обеспечивает эффективный механизм быстрого увеличения костной массы; в это время около 1,3% (или 14 г) от общего количества кальция, содержащегося в кости, используется для ремоделирования.

Минерализация кости у детей и подростков в значительной мере связана с обеспечением кальцием, хотя процесс чрезвычайно сложен и определяется многоуровневым регуляторным механизмом [8].

В последнее время стали появляться публикации о достаточно высокой распространенности снижения минеральной плотности кости у детей [9, 10]. Проведенные в НЦЗД РАМН эпидемиологические обследования практически здоровых детей 5–16 лет показали, что снижение костной минеральной плотности (остеопению/остеопороз) имеют 10–30% обследованных в зависимости от возраста [11, 12].

Низкое содержание кальция в пище детей и подростков может длительно не проявляться клинически, но нередко может быть причиной недостаточности костной массы, а в критические периоды жизни ведет к остеопорозу.

Выявлено, что если школьник ежедневно получает менее 370 мг кальция, то происходит постепенная задержка роста и уменьшение массы его тела. У детей, получавших кальций в количестве 199–229 мг в день, отмечено значительное снижение костной плотности; имеется прямая корреляционная связь между низким уровнем сывороточного кальция и волюмометрическими показателями костной плотности.

Остаются невыясненными механизмы, при которых алиментарный дефицит кальция протекает бессимптомно и при этом постепенно ведет к снижению минеральной плотности кости; считается, что в таких случаях необходима биохимическая диагностика гипокальциемии и определение уровня биохимических маркеров костного метаболизма [14, 15]. Есть наблюдения, свидетельствующие о том, что ежедневное потребление кальция в количестве 244 мг у детей приводит к снижению прироста минерального компонента кости на 14% в год; в то же время добавки кальция к рациону способны увеличить костную массу и минеральную костную плотность.

Следует также учитывать, что компенсаторные возможности ребенка при длительном дефиците кальция ограничены.

Нормы потребления кальция отличаются в зависимости от возраста и национальности: в Европе потребление кальция колеблется от 600 до 1500 мг/день; в Северной Америке оно выше; в Китае – ниже, и в среднем составляет 350–400 мг/день.

Учитывая взаимосвязь кальция с процессами роста костей, формированием и минерализацией скелета, профи-



лактику снижения костной минеральной плотности взрослых и детей в первую очередь связывают с адекватным потреблением кальция в составе пищи [5, 7, 16]. Поэтому применение продуктов, обогащенных кальцием, для профилактики и коррекции уже имеющейся остеопении у растущего ребенка все больше привлекает внимание практических врачей.

Целью работы явилась оценка эффективности пищевой коррекции дефицита последнего у детей дошкольного возраста с помощью йогурта, обогащенного кальцием.

Всего обследовано 50 детей в возрасте 5–6 лет, посещающих детское дошкольное учреждение; дети не страдали болезнями, патогенез которых мог привести к нарушениям костного метаболизма. Исходно и по окончании периода наблюдения всем детям проводилось углубленное обследование, включающее врачебный осмотр, измерение длины, массы тела.

Плотность костной ткани определялась на ультразвуковом денситометре «Omnisense 7000S» фирмы Sunlight Medical Ltd. Содержание кальция и креатинина в моче исследовалось с помощью автоматического анализатора «Vitros». Уровень С-концевых телопептидов в моче определялся методом ИФА на анализаторе фирмы «Lab System». N-концевые телопептиды – методом усиленной хемилюминесценции на аппарате «Vitros Eci» фирмы «Ortho-Clinical-Diagnostics». Электрокардиографию, спектральный анализ ритма сердца (РС) и оценку состояния вегетативного статуса проводили на компьютерном кардиоанализаторе EXPERT-1.

40 детям (основная группа), отобраным методом случайной выборки, в течение 6 мес ежедневно, дополнительно к основному питанию, 2 раза в день (после второго завтрака и после дневного сна) давали пить по одной бутылочке (90 мл) питьевого йогурта «Растишка» (Danone, Франция). На выходные дни родителям выдавали йогурт для приема дома из расчета 2 бутылочки в день. 10 детей, не получавших йогурт, составили группу сравнения. По физическому развитию, показателям денситометрии, данным ЭКГ, вегетативному статусу дети основной и группы сравнения не отличались.

Потребление кальция оценивалось на основе анализа недельного рациона питания (дома – по специализированной анкете для родителей и по меню-раскладке детского дошкольного учреждения). Поступление кальция с пищей на уровне 50–70% от нормы рассматривали как умеренный дефицит, менее 50% – как выраженный дефицит.

При анализе рациона питания было установлено, что дети с пищей получали кальция не более 50% возрастной нормы в сутки.

При первичном обследовании обнаружено, что 40 (80%) обследованных детей имеют среднее гармоничное физическое развитие, 10 (20%) – выше среднего. У 25 (50%) детей отмечено нарушение осанки; еще у 25 – плоскостопие; практически все дети имели вегетативную дистонию с преобладанием симпатикотонии. Практически у всех детей на электрокардиограммах было отмечено удлинение интервала QT до верхней границы нормы.

Исходно (по данным ультразвуковой денситометрии) остеопения отмечена у 20 (40%) детей; у 40 (80%) – гипокаль-

цийурия. Уровень маркеров костной резорбции (С-концевых телопептидов в моче) был снижен у 35 (70%) обследованных; у остальных 15 детей анализы в пределах нормы.

Через 6 мес приема питьевого йогурта у 19 (38%) детей основной группы отмечен прирост длины тела более 4 см; в группе сравнения подобного прироста не отмечалось.

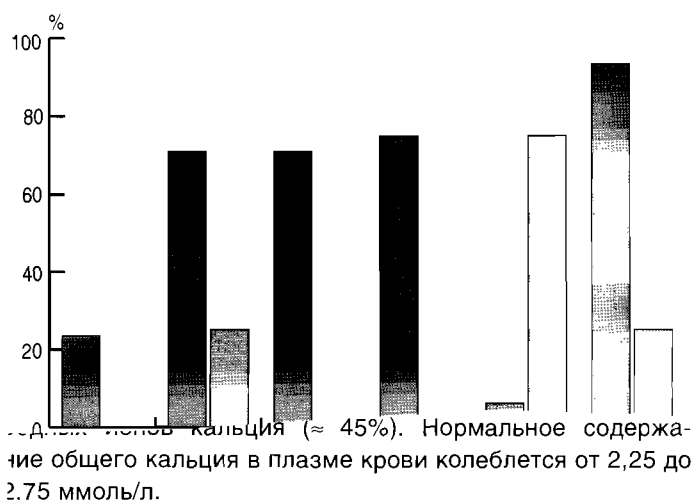
Кроме того, в основной группе диагностировано увеличение показателей прочности костной ткани: абсолютные показатели скорости прохождения ультразвуковой волны у 20 (50%) детей основной группы достоверно ($p = 0,03$) увеличились, чего не выявлено в группе сравнения. В основной группе Z-score повысился у 47% детей. Ни у одного из дошкольников основной группы не было отмечено отрицательной динамики. В то же время в группе сравнения Z-score снизился у 67%. Ни у одного человека в группе сравнения не отмечено положительной динамики Z-score.

Увеличение экскреции кальция с мочой также выявлено только у 33 (66%) детей основной группы ($p < 0,01$). В группе сравнения, отмечено снижение концентрации кальция в моче, при этом изменения вышеперечисленных показателей были у детей с исходной остеопенией (Z-score $< -1,0$ SD) (рисунок).

Прием обогащенного кальцием питьевого йогурта, т.е. увеличение ежедневного потребления кальция до 1050 мг приростом SOS и Z-score (соответственно $r = 0,5$, $p = 0,004$; $r = 0,5$, $p = 0,003$), увеличением кальциурии ($r = 0,4$, $p = 0,003$), вызвал исчезновение внекостных проявлений дефицита кальция (нормализовался интервал Q–T), а также нормализацию вегетативного статуса.

Дети с удовольствием пили йогурт, отмечали приятные вкусовые качества продукта. Побочные реакции (кожные высыпания мелкопятнистого характера, розового цвета) отмечены у 1 ребенка, который страдал атопическим дерматитом. Высыпания исчезли на второй день после отмены йогурта.

В заключении можно сказать, что прием питьевого йогурта, обогащенного кальцием, дополнительно к дневному ра-



Ионизированный кальций лучше отражает метаболизм этого катиона в организме, в том числе в костной ткани. Концентрация ионизированного кальция в плазме крови у детей моложе 18 лет составляет 1,03–1,23 ммоль/л.

Откуда берется Растишка?

DANONE



Берут клубнику, которая растет на грядке, делают из нее вкусное пюре, смешивают с нежным питательным творожком, а затем добавляют кальций для здорового роста и развития.

Расте на здоровье

циону, увеличивает ежедневное потребление кальция дошкольниками до 1050 мг. Обогащенный кальцием, питьевой йогурт положительно влияет на обеспеченность кальцием ребенка, активизирует процессы роста у детей с остеопенией и способствует увеличению прочности трубчатых костей. Прием обогащенного кальцием йогурта «Растишка» способствует нормализации вегетативного тонуса и улучшению показателей ЭКГ. Дополнительный прием кальция в составе питьевого йогурта может рассматриваться в качестве эффективного средства пищевой коррекции при недостаточном суточном потреблении кальция с пищей.

Литература

1. Branca F., Vatuena S., Calcium, physical activity and bone mass – building bones for a stronger future. Public Health Nutr. 2001; 4(1a): 117–23.
2. Calcium in childhood. Nestec Ltd. 2002; 128.
3. Беневолентская Л.И. Руководство по остеопорозу. М., 2003; 524.
4. Carrie Fassler A.L., Bongjourn L.P., Osteoporosis as pediatric problem. Pediatr. Clin. North Am. 1995; 43(4): 811–24.
5. Nutrition and bone development. Ed. By Jean-Ph. Bonjoor; Reginald C.Tsang. Uppincott-Raven-New-York. 1999; 228.
6. Calcium in nutrition. Ed. By Michael Gurr 2001; 40.
7. Dambacher M.A., Kissling R., Neff M. Prevention of osteoporosis. Ther. Umsch. 1998; 55(11): 702–11.
8. Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю. и др. Минерализация костной ткани у детей. Рос. педиатрический журнал 2003; 3: 16–22.
9. Михайлов С.А., Малинин В.Л., Мазуренко О.Г. Минеральная плотность костной ткани в популяционной выборке у лиц мужского пола 15–16 лет. Тезисы конференции «Проблемы остеопороза в травматологии и ортопедии». М., 2003; 74–5.
10. Будова А.П., Балашов А.Т. Опыт использования остеоденситометрии в педиатрической популяции Мурманской области. Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии 2003; 8–9.
11. Моисеева Т.Ю. Минерализация костной ткани растущего организма. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 2004; 24.
12. Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю. и др. Снижение минеральной плотности кости у детей: взгляд педиатра. Лечащий врач 2002; 9: 26–30.
13. Кудрявцев П.С. Методы и аппаратура для ультразвуковой денситометрии. Остеопороз и остеопатии 1999; 2: 4–47.
14. Баранов А.А., Щеплягина Л.А., Баканов М.И., Васильева Е.М., Алатырцев В.В., Чибисов И.В., Пинелис В.Г., Арсеньева Е.Н., Моисеева Т.Ю., Богатырева А.О. Значение биохимических маркеров костного ремоделирования для раннего выявления и предупреждения остеопороза. Материалы VIII Конгресса педиатров России. Вопросы современной педиатрии М., 2003; 2 (прил. 1): 28–9.
15. Ермакова И.П., Пронченко И.А. Современные биохимические маркеры в диагностике остеопороза. Ж. Остеопороз и остеопатии. 1998; 1: 24–6.
16. Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю. Проблемы остеопороза в педиатрии: возможности профилактики. Русский медицинский журнал 2003; 11; 27(199): 1554–6.

МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПЕЧАТЬ

Длительное применение смесей, содержащих живые культуры пробиотических бактерий: переносимость и безопасность

Непатогенные живые бактерии широко представлены в рационе детей, чаще всего в составе йогурта. Переносимость и безопасность длительного приема некоторых типов и штаммов культур пробиотиков еще до конца не изучена. Задачей исследования была оценка переносимости смесей, содержащих 2 типа пробиотиков, и эффекта, оказываемого ими на рост, общий клинический статус и состояние кишечника у здоровых детей первого года жизни. В проспективное двойное слепое рандомизированное плацебо-контролируемое исследование были включены здоровые дети в возрасте от 3 до 24 мес. Группы детей получали стандартные смеси, обогащенные *Bifidobacterium lactis* и *Streptococcus thermophilus* (каждого по 1×10^7 КОЕ), *B. lactis* и *S. thermophilus* (каждого по 1×10^6) или смесь без добавления пробиотиков. Анализировались данные антропометрических измерений, состояния желудочно-кишечного тракта, истории болезни и ежедневного ухода. 118 детей, средний возраст которых составил $7,0 \pm 2,9$ мес, получали смеси в течение 210 ± 127 дня. Среди групп детей не было значимых различий по полу, возрасту, получаемой смеси или длительностью наблюдения.

У детей, получавших обогащенную пробиотиками смесь, наблюдалось меньшая частота жалоб на колики, воспалительные заболевания кишечника и использования антибиотиков ($p = 0,001$), чем у детей, находившихся на вскармливании обычной смесью. Значимых различий между группами в антропометрических показателях и других показателях здоровья не было. В результате исследования показано, что формула, обогащенная *B. lactis* и *S. thermophilus* хорошо переносится, безопасна, снижает частоту жалоб на колики, воспалительные заболевания кишечника и частоту использования антибиотиков.

Источник: Saavedra J.M., Abi-Hanna A., Moore N., Yolken R.H.
Am J Clin Nutr. 2004 Feb; 79(2): 261–7.