

Значение кальция и витамина D для детей

С.В.Николаева

ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва

Для полноценного функционирования организма ребенка необходимы не только белки, жиры и углеводы, но и витамины, макро- и микроэлементы в количествах, соответствующих физиологическим потребностям. Дефицит какого-либо из этих веществ отрицательно сказывается на нормальном физическом развитии, росте и здоровье ребенка. Огромное значение имеет уровень кальция и витамина D, поскольку они принимают непосредственное участие в процессах, связанных с обменом веществ в костной ткани. Поступление кальция и витамина D в организм ребенка в адекватных количествах необходимо для формирования костной ткани и мышечной массы, полноценного роста скелета, предупреждения развития рахита.

Кальций – один из важнейших нутриентов для организма. Этот нутриент является основой костной ткани, обеспечивающей ее прочность. Также кальций необходим для процессов мышечного сокращения, нервного возбуждения, секреции гормонов, он поддерживает кислотно-основное равновесие организма, участвует в процессах кроветворения и др. Кроме того, кальций входит в состав кальцийсодержащих соединений: белков, гормонов, ферментов, витаминов и др. Этот макроэлемент поступает в организм с продуктами питания: яйцами, рыбой (сардины, лосось), бобовыми, семенами подсолнечника, кунжута, мака, зелеными овощами (брокколи, сельдерей, петрушка, капуста). Но лучшими источниками кальция являются молочные продукты (молоко, йогурт, кефир, творог, простокваша, ряженка, сыры и др.), в которых кальций содержится в легкоусвояемой для организма форме. Нормы употребления кальция зависят от возраста и составляют: 400 мг/сут для малышей от 0 до 3 мес, 500 мг/сут для детей 4–6 мес, 600 мг/сут – 7–12 мес, 800 мг/сут – 1–3 лет, 900 мг/сут – 4–6 лет, 1100 мг/сут – 7–10 лет и 1200 мг/сут – 11–17 лет [1]. Ежедневное употребление достаточного количества кальция с пищей положительно влияет на минеральную плотность костной ткани (МПК) – одного из факторов, определяющих прочность кости. Доказано, что при употреблении в течение года 1200 мг кальция (с молоком) у девочек 11 лет происходит значительное увеличение МПК поясничного отдела позвоночника и костей скелета по сравнению с девочками, употребляющими обычную пищу, не обогащенную кальцием (22,8±6,9% против 12,9±8,3% и 14,2±7,0% против 7,6±6,0% соответственно) [2]. При несбалансированном питании, например, при голодании, строгом вегетарианстве или исключении из рациона молочных продуктов в организм ребенка поступает недостаточное количество кальция, в результате развивается гипокальциемия, что отрицательно сказывается на здоровье костей. Так, у мальчиков и девочек подросткового возраста, следовавших в детстве веганской диете, МПК была значительно ниже в костях тела, соответственно, на -3,4 и -2,5%, позвоночника – на -8,5 и -5,0%, шейки бедра – на -8,0 и -8,2%, и у девочек в вертеле бедренной кости – на -5,8% ($p < 0,05$) [3].

Еще одним нутриентом, который положительно влияет на состояние костной ткани, является витамин D. **Витамин D** (кальциферолы) – группа витаминов стероидной структуры, участвующих в регуляции кальциевого и фосфорного обмена. Две наиболее важные формы витамина D – витамин D₃ (холекальциферол) и витамин D₂ (эргокальциферол). Путем сложных метаболических превращений эти инертные формы витамина D превращаются в метаболиты, биологиче-

ская активность которых существенно выше, чем исходных витаминов. Витамин D играет важную роль в абсорбции кальция и фосфатов в кишечнике, процессе кальцификации костей, регулирует выведение кальция и фосфатов почками. Он стимулирует биосинтез Ca²⁺-связывающего белка в энтероците и вместе с кальцийзависимой аденозинтрифосфатазой участвует в переносе ионов кальция через мембраны, тем самым регулируя количество кальция, которое должно быть перенесено в кровоток.

Основным источником витамина D для детей и взрослых является образование его в коже под действием ультрафиолетового света, при этом на синтез витамина D в коже могут существенно влиять сезон, широта, особенности пигментации кожи, использование солнцезащитных кремов, чересчур закрытая одежда, пожилой возраст. Другим источником витамина D являются продукты питания: печень млекопитающих, птиц, рыб, яичный желток, рыбий жир. Около 90% эндогенного витамина D₃ организм получает при облучении кожи ультрафиолетовыми лучами и лишь 10% – поступает с пищей [4]. Рекомендуемые нормы употребления витамина D для детей составляют 10 мкг/сут (или 400 МЕ/сут).

Употребление витамина D в течение 1-го года жизни новорожденными девочками приводит к увеличению МПК шейки и вертела бедренной кости у них же в 7–9-летнем возрасте, в отличие от девочек, не получавших витамин D в период новорожденности (соответственно 0,638±0,007 против 0,584±0,021; $p=0,01$ и 0,508±0,006 против 0,474±0,016; $p=0,04$) [5]. Ежедневное употребление витамина D (200 или 2000 МЕ/сут) девочками 10–17 лет способствует увеличению МПК, причем больше в группе высоких доз ($p < 0,02$) [6]. При употреблении холекальциферола (с молоком) девочками-подростками МПК увеличивается на 5,5% в отличие от девочек, которые употребляют обычное молоко (лишь на 3,2%). При прекращении употребления обогащенного витамином D молока положительное влияние на МПК прекращается [7].

Но наиболее эффективным является применение кальция и витамина D в комплексе, так как витамин D способствует усвоению до 90% кальция. Так, при регулярном в течение 2 лет употреблении обогащенного витамином D и кальцием молока девочками 10 лет через 2 года наблюдения у них происходит большее увеличение МПК, чем у девочек, употреблявших молоко, обогащенное только кальцием: в костях скелета – на 3,5–5,8%, в костях нижних конечностей – на 3,0–5,9% ($p < 0,05$) [8]. У девочек 12 лет, получавших в среднем 1524 мг кальция и 496 МЕ витамина D, через 12 мес исследования выявляется большее увеличение процентного изменения трабекулярного содержания костного минерала и объемной МПК, чем у девочек, которые употребляли в среднем 865 мг кальция и 160 МЕ витамина D ежедневно ($p < 0,006$) [9]. Кроме того, при регулярном употреблении обогащенного кальцием и холекальциферолом молока происходит увеличение роста 10–12-летних девочек (>0,6%), высоты сидя (>0,8%), массы тела (>2,9%) [10].

Согласно зарубежным исследованиям, проведенным в Европе, Северной Америке и Юго-Восточной Азии, дефицит витамина D и кальция встречается у 30–80% населения, причем степень недостаточности этих нутриентов особенно высока у пожилых людей, детей, молодых женщин детородного возраста, а также у людей с низким социально-экономическим статусом [11–14]. К сожалению, и в России, по данным 10-летних наблю-

дений, проводимых ГУ НИИ питания РАМН, существует дефицит кальция – более чем у 80% детей, что связано с недостатком поступления этого нутриента с продуктами питания (прежде всего с молочными) [15]. Известно, что дефицит витамина D и кальция приводит к развитию рахита у детей раннего возраста, а также к остеопении, остеопорозу.

Рахит был описан еще в середине XVII в. англичанами Д.Уислером и Ф.Глиссоном. В XX в. это заболевание стало получать широкое распространение. С открытием витамина D в индустриально развитых странах произошло резкое снижение заболеваемости рахитом, однако в последнее время вновь отмечают рост заболеваемости – от 2,9 до 7,5 случая на 100 тыс. детей [16]. Выделяют три стадии рахита. Для I стадии характерны остеопения и транзиторная гипокальциемия. На II стадии отмечается подъем паратиреоидного гормона, который вызывает выход кальция из костей. Деминерализованный коллагеновый матрикс разбухает, что приводит к наружному разрастанию периостального покрытия и вызывает боль. На последней стадии костные изменения становятся более тяжелыми, отмечается постоянная гипокальциемия. В периоды активного роста гипокальциемия может предшествовать появлению рентгенологических признаков рахита [17].

В настоящее время остеопения и остеопороз являются глобальной проблемой здравоохранения, так как эти заболевания встречаются у большого числа мужчин и женщин. **Остеопения** – это снижение костной массы без микроархитектурных повреждений костной ткани. По степени своей выраженности остеопения предшествует остеопорозу. Остеопороз – это заболевание скелета, при котором происходит снижение костной массы, отмечаются микроархитектурные повреждения костной ткани, что приводит к увеличению хрупкости костей и повышению риска развития переломов, особенно позвоночника и бедренных костей. У детей и подростков остеопороз может протекать без выраженных клинических проявлений, поэтому очень часто первым признаком остеопороза является именно перелом. Только при значительном снижении плотности костной ткани могут отмечаться боли в костях нижних конечностей и позвоночнике, быстрая утомляемость. Для профилактики остеопении и остеопороза, а также для снижения риска развития переломов костей во взрослом возрасте достаточно поддерживать оптимальное поступление кальция, а также витамина D на протяжении всего периода роста ребенка.

Так, для детей дошкольного и школьного возраста необходимы **специальные молочные продукты**, обогащенные кальцием и витамином D, которые учитывают возрастные потребности растущего организма в этих нутриентах. Примером таких продуктов могут служить молочные продукты марки «Растишка» (Группа компаний Danone–Юнимилк в России), имеющие в своем составе только натуральные и высококачественные ингредиенты. «Растишка» дополнительно обогащен кальцием (240 мг в 100 г продукта или 20–27% суточной потребности в зависимости от возраста) и витамином D (1,5 мкг в 100 г продукта или

15% суточной потребности), необходимыми для нормального роста ребенка, гармоничного формирования и минерализации скелета.

Таким образом, недостаточное поступление кальция и витамина D является одним из основных факторов развития патологии костно-мышечной системы. Именно поэтому так важно полноценно обеспечивать этими нутриентами детей, особенно в периоды их интенсивного роста. Обогащение кисломолочных продуктов витамином D и кальцием является перспективным подходом к улучшению показателей здоровья детей.

Литература

1. Zamora SA, Rizotti R, Belli DC et al. Vitamin D supplementation during infancy is associated with higher bone mineral mass in pre-pubertal girls. *J Clin Endocrinol Metab* 1999; 84 (12): 4541–4.
2. Руководство по детскому питанию. Под ред. В.А.Тютельяна, И.Я.Коня. М.: Медицинское информационное агентство, 2004.
3. Parsons TJ, van der Vliet M, van de Werken K et al. Reduced bone mass in Dutch adolescents fed a macrobiotic diet in early life. *J Bone Miner Res* 1997; 12 (9): 1486–94.
4. Новиков П.В. Рахит и рахитоподобные заболевания у детей: профилактика, превентивная терапия. М., 1998.
5. Chan GM, Hoffman K, McMurry M. Effects of dairy products on bone and body composition in pubertal girls. *J Pediatr* 1995; 126 (4): 551–6.
6. El-Hajj Fuleiban G, Nabulsi M, Tamim H et al. Effect of vitamin D replacement on musculoskeletal parameters in school children: a randomized controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 91 (2): 405–12.
7. Zhu K, Zhang Q, Foo LH et al. Growth, bone mass, and vitamin D status of Chinese adolescent girls 3 y after withdrawal of milk supplementation. *Am J Clin Nutr* 2006; 83 (3): 714–21.
8. Zhu K, Greenfield H, Du X et al. Effects of two years' milk supplementation on size-corrected bone mineral density of Chinese girls. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17 (Suppl. 1): 147–50.
9. Moyer-Mileur LJ, Xie B, Ball SD, Pratt T. Bone mass and density response to a 12-month trial of calcium and vitamin D supplement in preadolescent girls. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2003; 3 (1): 63–70.
10. Du X, Zhu K, Trube A et al. School-milk intervention trial enhances growth and bone mineral accretion in Chinese girls aged 10–12 years in Beijing. 2004; 92 (1): 159–68.
11. Tanaka H. Nutrition and bone health during childhood. *Clin Calcium* 2008; 18 (10): 1504–9.
12. Lowdon J. Low vitamin D status: on the increase? *J Fam Health Care* 2008; 18 (2): 55–7.
13. Marwaha RK, Sripathy G. Vitamin D & bone mineral density of healthy school children in northern India. *Indian J Med Res* 2008; 127 (3): 239–44.
14. Marwaha RK, Tandonthor N, Reddy DR et al. Vitamin D and bone mineral density status of healthy schoolchildren in northern India. *Am J Nutr* 2005; 82 (2): 477–82.
15. Батурун А.К., Оглоблин Н.А., Волкова Л.Ю. Результаты изучения потребления кальция с пищей детьми в Российской Федерации. *Вопр. дет. диетологии*. 2006; 4 (5): 12–6.
16. Kimball S, Fuleiban Gel-H, Vieth R. Vitamin D: a growing perspective. *Crit Rev Clin Lab Sci* 2008; 45 (4): 339–414.
17. Смирнова Г.Е., Витебская А.В., Шмаков Н.А. Роль витамина D в развитии детского организма и коррекция его дефицита. *Cons. Med. Педиатрия (Прил.)*. 2010; 2 (4): 4–8.

*