

*А.П. Шепелькевич, Т.В. Мохорт, Ю.В. Толкачев*

## **РОЛЬ КАЛЬЦИЯ В ФОРМИРОВАНИИ И ПОДДЕРЖАНИИ ПРОЧНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ**

*Белорусский государственный медицинский университет,  
Республиканский консультативный эндокринологический центр,  
Республиканская клиническая больница «Аксаковщина»*

Кальций является одним из наиболее распространенных минералов человеческого организма. В форме кристаллов гидроксиапатита кальций входит в состав костной ткани, обеспечивающим ее прочность; кроме того, кальций принимает участие в регуляции проведения нервного импульса, мышечных сокращений и процессах коагуляции.

Адекватное употребление кальция с продуктами питания в детстве и подростковом возрасте обеспечивает нормальное формирование костной ткани, максимальная плотность которой достигается к 30-35 годам (пик костной массы), оставаясь на этом уровне в течение нескольких лет. Далее костная плотность начинает медленно снижаться. Сниженное потребление кальция в период роста и формирования костной ткани, а также в пременопаузе у женщин приводит к повышению риска развития переломов.

Ключевые слова: кальций, костная масса, переломы, остеопороз.

A.P. Shepelkevich, T.V. Mokhort., J.V. Tolkachev

The role of calcium in formation and support of bone stability

Belarussian State Medical University

Republic consulting endocrinology center

Republic clinical hospital "Aksakovshchina"

Calcium is not only the most abundant mineral in the body, it is also one of the most critical. Its diverse functions include maintaining skeletal integrity as well as regulating nerve excitability, muscle contraction and blood coagulation. During childhood and adolescence, adequate dietary calcium builds the skeleton and helps to prevent skeletal disorders. Up to the age of 30 the bone mass continues to increase. Thereafter the mineral content of the bone gradually diminishes. Inadequate calcium intake during the critical growth and building period, and in premenopausal adult women, may result in increased risk of fracture later in life.

Key words: calcium, bone mass, fracture, skeletal disorders.

Кальций представляет собой наиболее распространенный минерал человеческого организма (1000 г.), доля которого составляет 2% массы тела взрослого человека, причем 99% его находится в костях и зубах и 1% - в плазме и тканях. Кальций в форме кристаллов гидроксиапатита является основным компонентом костной ткани, обеспечивающим ее прочность. Кроме того, костные запасы кальция представляют собой резервуар, из которого кальций как необходимый электролит может быть использован для поддержания его гомеостаза [5,9,10,11].

В молодости костная масса быстро повышается и достигает пика к 30-35 годам (величина пика у мужчин выше, чем у женщин), оставаясь на этом уровне в течение нескольких лет (рис. 1) [2,16]:

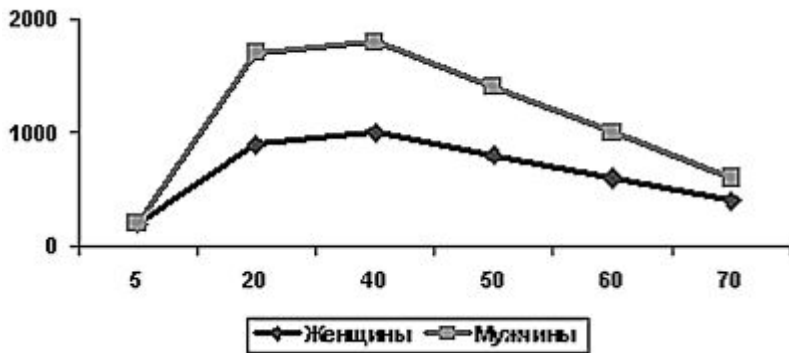


Рис. 1. Изменение плотности костной ткани у мужчин и женщин в течение жизни. Затем костная масса у мужчин и женщин начинает медленно снижаться в результате возрастных нарушений образования костной ткани. После наступления менопаузы у женщин скорость снижения костной массы увеличивается за счет повышения резорбции костной ткани на фоне дефицита эстрогенов, оказывающих антирезорбтивное действие. В конечном итоге костная масса снижается до порогового уровня, после чего резко возрастает риск спонтанных переломов. Характер кривой изменения костной массы зависит от многих факторов, одним из которых является потребление кальция. Если в течение жизни оно неадекватно, то пиковая костная масса оказывается ниже, а пороговый уровень переломов достигается быстрее [ 5,17].

Учитывая возрастные изменения структуры и плотности костной ткани, суточная потребность в кальции варьирует для различных возрастных групп (таб. 1) [4,9].

*Таблица 1*

**Оптимальные суточные дозы потребления кальция  
для профилактики остеопороза**

Возрастная группа кальция (мг)	Суточная доза
<b>Младенцы:</b> до 6 месяцев от 6 до 1 года	400 600
<b>Дети:</b> 1-5 лет 6-10 лет	800 800-1200
<b>Подростки и молодые люди с 11 до 24 лет</b>	1200-1500
<b>Мужчины:</b> 25-65 старше 65	1000 1500
<b>Женщины:</b> 25-50 старше 50 лет (постменопауза): на фоне приема эстрогенов без приема эстрогенов старше 65 лет во время беременности и кормления грудью	1000 1000 1500 1500 1200-1500

Источником кальция являются пищевые продукты, в основном молочные, а также блюда из рыбы, бобовые, зелень (таб.2) [4,9,14].

Таблица

Содержание кальция в некоторых продуктах питания

2

Продукты питания	Количество продукта	Содержание кальция в данном количестве продукта, мг
<b>Молоко и молочные продукты</b>		
Сыр - Швейцарский, Граерский	50г	493
Сыр - в твердом виде, Чеддер, Колби	50г	353
Молоко - цельное, 2%, 1% жирности	1 стакан/250 мл	315
Сливки	1 стакан/250 мл	301
Сыр - Моцарелла, Адыгейский, брынза	50	269
Йогурт - обыкновенный	1 чашка/175 мл	292
Молоко - сухое, в виде порошка	45 мл	159
Мороженое	1/2 чашки	93
Сыр - деревенский, сливочный 2%, 1%	1/2 чашки	87
<b>Мясо, рыба, домашняя птица и другие продукты</b>		
Сардины, с костями	8 маленьких	153
Лосось, с костями, консервированный	1/2 банки (213г)	153
Миндаль	1/2 чашки	200
Кунжут	1/2 чашки	100
Бобы приготовленные	1/2 чашки	90
Соевые бобы - приготовленные	1 чашка	175
Курица - жареная	90г	13
Говядина - жареная	90г	7
<b>Хлеб и зерновые</b>		
Круглая булочка с отрубями	1/35 г	50
Хлеб - белый и пшеничный	1 кусок/30 г	25
<b>Фрукты и овощи</b>		
Брокколи - в сыром виде	1/2 чашки	38
Апельсины	1 средний/180 г	52
Бананы	1 средний/175 г	10
Салат	2 больших листа	8
Сушеный инжир	10	270

Таким образом, адекватность потребления кальция во многом зависит от особенностей питания конкретного пациента (к сожалению, у многих людей пища обеспечивает лишь около половины суточной потребности в кальции).

Следует отметить, что характер питания оказывает значительное влияние на всасывание препаратов кальция, в частности, зерновые, шпинат, ревень, молоко и молочные продукты снижают всасывание кальция. Факторы, улучшающие всасывание:

- соотношение кальция и фосфора (оптимальным является соотношение 1 на 1,2-1,5, чтобы не образовался нерастворимый трехосновной фосфат кальция) за счет ограничения в рационе бобовых, печени, шоколада и др.) и обогащения рациона творогом, сырами, рыбой и т.д.
- соотношение кальция и жиров (оптимальное отношение 0,04-0,08 г кальция на 1 грамм жира, при избытке жира в пище образуются нерастворимые и плохо растворимые всасывающиеся кальциевые мыла с жирными кислотами);

· кислотность содержимого – в кислой среде всасывание лучше, так как преобладает растворимая двухосновная фосфатная соль;

· содержание витамина Д (жирные сорта рыбы) [4,6,7].

С возрастом всасывание кальция в кишечнике постепенно снижается за счет уменьшения желудочной секреции и продукции витамина Д, что способствует возникновению дефицита минерала. Кроме того, на всасывание кальция могут повлиять некоторые лекарственные препараты, например, кортикостероиды.

С целью восполнения недостатка кальция в пище могут быть использованы препараты, содержащие различные соли кальция (карбонат, хлорид, лактат и др), исходя из суточной потребности для различных возрастных групп. Кроме того, следует обращать внимание не только на содержание кальция в том или ином препарате, но и процент биодоступности (таб.3) [9].

Таблица 3

**Содержание элементарного кальция в некоторых солях кальция (мг/1000 мг соли) и биодоступность препаратов кальция**

Соль	Содержание элементарного кальция (мг/1000 мг соли)	Биодоступность, %
Глицерофосфат	191	19
Глюконат	90	9
Карбонат	400	24
Хлорид	270	0,1

Дополнительный прием кальция обычно не отражается на концентрации его в крови (хотя, как известно, гиперкальциемия является противопоказанием к назначению препаратов кальция). Это обусловлено тем, что уровень кальция в плазме находится под жестким контролем паратгормона, кальцитонина и витамина Д. Данный физиологический контроль обеспечивает увеличение выхода кальция из депо (т.е. костной ткани) при его низком потреблении с пищей, в то время как в противном случае кальций откладывается в костях [5,12].

Рационально, с точки зрения биодоступности, применение препаратов кальция, содержащих комбинации различных солей. Удобной формой являются быстрорастворимые таблетки, (например, Кальций-форте Сандоз, содержащий высокую дозу (500 мг) быстрорастворимых ионизированных солей кальция (лактат, глюконат, карбонат)) при растворении которых получается приятный на вкус напиток. Прием 1-2 таблеток в сутки обеспечивает поступление 500-1000 мг кальция [7,8,9].

Используются также комбинированные препараты, содержащие кальций в виде карбоната в комбинации с витамином Д: Кальций-Д3-Никомед, содержащий 1250 мг кальция карбоната (эквивалентного 500 мг элементарного кальция) и 200 МЕ холекальциферола (витамина Д3); Идеос (500 г кальция и 400 МЕ холекальциферола).

Еще в конце 70-х годов эпидемиологические исследования продемонстрировали благоприятный эффект кальция в отношении переломов. V. Matkovic и соавт. [16] в 1979 году опубликовали результаты анализа двух популяций (население двух югославских деревень), в одной из которых суточное потребление кальция было примерно в два раза выше, чем в другой. Частота переломов бедренной кости среди популяции с высоким потреблением кальция оказалась значительно ниже, как у женщин, так и мужчин. Авторы предположили, что этот эффект был результатом более высокой костной массы за счет адекватного потребления кальция в детстве. Последующие клинические исследования подтвердили благоприятный эффект кальция при различных формах остеопороза. В 1987 году на конференции по остеопорозу, организованной Национальными институтами здоровья (США), было высказано положение о том, что кальций должен быть основой всех схем терапии остеопороза [1,13,15]. Кроме того, было отмечено, что повышенное потребление кальция в подростковом возрасте способствует достижению более высокой пиковой костной массы и профилактике будущих переломов, а в пожилом возрасте кальций помогает сохранить целостность костной ткани.

Лечебный эффект кальция при остеопорозе уступает таковому других препаратов (эстрогены, кальцитонин, бифосфонаты). Протокол многих исследований подобных средств предполагал добавление кальция к активному препарату или плацебо. При этом в основной группе была отмечена более выраженная положительная динамика различных показателей [5,9,13,15].

Таким образом, в настоящее время очевидна роль кальция как средства профилактики остеопороза, которая необходима в первую очередь в подростковом возрасте (с целью обеспечения более высокой пиковой костной массы); у женщин - во время беременности и лактации (для предупреждения дефицита кальция), и как у женщин, так и мужчин после 35-40 лет до старости (с целью предупреждения или замедления снижения костной массы).

## Литература

1. Беневоленская Л.И. Остеопороз – актуальная проблема медицины // Остеопороз и остеопатии. – 1998. - №1.- С. 4-7.
2. Дамбахер М.А., Шахт Е. Остеопороз и активные метаболиты витамина Д: Мысли которые приходят в голову.- М.: С.И.С. Пабблишинг – 140 с.
3. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.В. Эндокринология: Учебник. – М.: Медицина, 2000. – 623 с.
4. Катушкина А.П., Мохорт Т.В., Толкачев Ю.В. Новые возможности в диагностике и лечении остеопороза // Медицинская панорама. – 2002. – №3. – С. 56-60.
5. Моисеев С.В. Эффективен ли кальций при остеопорозе у женщин? / Клиническая фармакология и терапия. - 1997. - № 6. – С. 34-36.
6. Насонов Е.Л. Дефицит кальция и витамина Д: новые факты и гипотезы (Обзор литературы)//Остеопороз и остеопатии. 1998. - №1. - С. 13-17.
7. Рожинская Л.Я. Основные принципы и перспективы профилактики и лечения остеопороза // Остеопороз и остеопатии. – 1998. - №1. – С.36-39.
8. Рожинская Л.Я. Системный остеопороз. Практическое руководство для врачей. – М.: Издатель Мокеев, 2000. – 196 с.
9. Рожинская Л.Я. Соли кальция в профилактике и лечении остеопороза // Остеопороз и остеопатии. – 1998. - №1. – С.43-45.

10. Руденко Э.В. Остеопороз. Диагностика, лечение и профилактика. – Мн., «Белорусская наука», 2001. – 153 с.
11. Сорока Н.Ф. Остеопороз. Практическое руководство для врачей. – Мн., 1997. – 93 с.
12. Bonn D. Parathyroid hormone for osteoporosis. //Lancet.-1996.- Vol.347, N.8993.- P.50.
13. Consensus Development Conference. Diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis // Am. J. Med. - 1997. - № 94. - P. 646-650.
14. Cumming R.G., Cumming S.R. Calcium Intake and Fracture Risk: Results from the Study of Osteoporosis Fracture. Am. J. Epidemiol. – 1997. – V. 1455:P. 929-034.
15. Guidelines for diagnosis and management of osteoporosis. Kanis J.A., Delmas P.D., Burckhardt P., et al., on behalf of the European Foundation for Osteoporosis and Bone Disease, 1998. – 34 p.
16. Matkovic V., Heaney R.P. Calcium Balance During Human Growth: Evidence for Threshold Behavior. Am. J. Clin. Nutr. – 1992. – V. 55: P.992-996.
17. Recker R.R. Bone Gain in Young Adult Women. JAMA. – 1992. – V. 268,#17: P. 2403-2408.