

УДК 616.71-007.234

## ВЛИЯНИЕ УПОТРЕБЛЯЕМОГО С ПИЩЕЙ КАЛЬЦИЯ НА МИНЕРАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Челнакова Л.А., <sup>1</sup>Свешников А.А., <sup>2</sup>Хвостова С.А.

<sup>1</sup>Шадринский государственный педагогический институт, Шадринск, <http://shgpi.edu.ru>;

<sup>2</sup>Курганский государственный университет, Курган, e-mail: [official@kgsu.ru](mailto:official@kgsu.ru)

Сделаны наблюдения у 9300 детей 5–20 лет. Рассчитывали количество кальция, употребляемого с пищей, и измеряли на денситометре, как оно отражается на содержании минералов в скелете. Показано, что на потребление кальция влияет тип конституции развития и площадь скелета. Юноши больше, чем девушки, употребляют с пищей кальция, поэтому у них в костях скелета минералов больше на 25–30% процентов. Очень важно подчеркнуть, что только при регулярном и длительном потреблении близких к норме количеств минеральных веществ увеличивается минерализация органической основы скелета. Этот процесс ускоряется под влиянием нарастающей концентрации половых гормонов и поэтому в периоде полового созревания достигается пиковая костная масса. Интенсивная физическая культура несколько увеличивает количество кальция в скелете. Параллелизма между количеством употребляемого с пищей кальция и минеральной плотностью костей скелета не существует, так как на всасывание кальция влияет концентрация витамина D<sub>3</sub>, вырабатываемого в почках, всасывательная способность тонкой кишки и микровибрация мышечных волокон, энергия которых перемещает минералы и питательные вещества из интерстициального пространства к костным клеткам.

**Ключевые слова:** минералы пищи, минералы скелета, пиковая костная масса, остеопороз

## EFFECT OF CALCIUM WITH FOOD EMPLOYED IN MINERAL BONE DENSITY CHILDREN

<sup>1</sup>Chelnakova L.A., <sup>1</sup>Sveshnikov A.A., <sup>2</sup>Khvostova S.A.

<sup>1</sup>Shadrinsk State Pedagogical Institute, Shadrinsk, <http://shgpi.edu.ru>;

<sup>2</sup>Kurgan State University, Kurgan, e-mail: [official@kgsu.ru](mailto:official@kgsu.ru)

Made observations 9300 in children 5–20 years. Expected amount of calcium, dietary intake and measured at densitometre as it affects the content of minerals in the skeleton. Shown that calcium intake influences the type of Constitution and development of the skeleton. Boys more than girls, consume calcium from food, so they in the bones of the skeleton minerals more at 25–30%. It is very important to stress that only regular and prolonged consumption close to normal amounts of minerals increases the mineralization of organic base skeleton. This process accelerated under the influence of increasing concentrations of sex hormones, and therefore the period of puberty is reached peak bone mass. Intensive physical work somewhat increases the amount of calcium in the skeleton. Parallelism between the amount of dietary intake of calcium and mineral bone density of the skeleton does not exist. This is explained by the fact that the intake of calcium is affected by the concentration of vitamin D<sub>3</sub> is produced in the kidneys, and the mikroviibraciâ of muscle fibers, the energy that moves minerals and nutrients from the interstitial space to bone cells, as well as the vsasyvatel'naâ ability of the small intestine.

**Keywords:** minerals, food, minerals, skeleton, peak bone mass

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что развитие остеопороза в трудоспособном и пожилом возрасте в значительной степени связано с нарушением накопления и формирования массы минералов у детей. Предполагают, что у лиц, склонных к остеопорозу, можно выявлять сниженную минеральную плотность даже до периода полового созревания, измеряя ее и сравнивая с ее возрастной группой. В исследованиях [7, 8] установлено, что подростковый период играет основную роль в увеличении костной массы. Прирост минералов в период полового созревания является главной детерминантой пиковой костной массы [5, 6]. Поэтому именно в это время должна быть обеспечена эффективная первичная профилактика низкой минеральной плотности [1].

**Целью работы** было изучение вопроса о том, сколько же минеральных веществ употребляют с пищей дети и подростки, на-

сколько длительным должен быть период наибольшего употребления кальция.

### Материал и методы исследования

У 9300 здоровых детей в возрасте 5–20 лет измеряли длину и массу тела, площадь скелета, массу минеральных веществ и минеральную плотность скелета (МПК). Детям или их родителям раздавали анкеты один раз в месяц на протяжении 6 месяцев, где были указаны продукты питания и количество в них кальция. Они должны были указать количество каждого съеденного с пищей продукта, а затем авторы статьи рассчитывали, сколько в них кальция. Измерения суммарного количества минеральных веществ в скелете и МПК проводили на костном денситометре в Российском научном центре (ФГБУ) им. академика Г.А. Илизарова Минздрава РФ.

В качестве инструмента вычислений использован пакет статистического анализа и встроенные формулы расчетов данных компьютерной программы Microsoft® Excel (2000), дополненного программами непараметрической статистики и оценки нормальности распределения выборок AtteStat (И.П. Гайдышев, 2005).

### Результаты исследований и их обсуждение

1. Женский пол. Количество кальция, употребляемого с пищей в возрасте 5–20 лет.

Наблюдали три группы детей: в одну были включены дети, получавшие с пищей максимально близкое к норме количество минералов (в таблице их данные представлены под словом «максимум»). Во вторую группу были включены данные детей со средней величиной потребления кальция, она представлена под словами «чаще всего». В третью группу включены люди с наименьшими значениями употребляемого кальция, их данные обозначены словом «минимум».

Сведения о том, сколько дети употребляют кальция в возрасте 5–10 лет, представлены в табл. 1. В возрасте до 7 лет

количество минералов в пище, наиболее близкое (88–92%) к норме, рекомендуемой ВОЗ, получали только 11–15% детей. Большинство же детей (69–78%) – 75–79%, а 15–18% детей – только 65–71% от нормы. Это, естественно, отражалось на количестве минералов у них в скелете: у тех, кто в возрасте до 7 лет употреблял максимальное количество кальция, оно составляло 89–95%, а после 7 лет – 96–98%. У большинства детей в скелете количество минералов было меньше нормы (84–87%) и в дальнейшем практически не изменялось. В группе с наименьшим потреблением кальция с пищей количество минералов в скелете составляло 80–85%. В 9 лет норма потребляемого кальция, установленная ВОЗ, существенно возрастала. Поэтому дети, получавшие даже до этого 73–78% кальция, в такой ситуации отнесли уже к группе с минимальным потреблением (табл. 1).

**Таблица 1**

Возрастные изменения употребления кальция с пищей (мг,  $M \pm SD$ ) девочками 5–10 лет и влияние его на количество минералов в скелете (в каждой возрастной группе представлены данные у 100 детей)

Возраст (лет)	Норма ВОЗ (мг)	Ежедневное потребление кальция детьми (мг)	<i>n</i>	Процент потребления	Норма минералов в скелете (г)	У обследованных (г)	Процент минералов в скелете	
5	800	Максимум	710 ± 28,3	11	89	570 ± 34,7	503 ± 40,1	89
		Чаще всего	605 ± 21,2	74	76		475 ± 32,4	84
		Минимум	530 ± 19,6	15	67		456 ± 33,2	80
5,5	800	Максимум	721 ± 17,6	14	91	581 ± 28,5	535 ± 24,7	92
		Чаще всего	593 ± 20,9	69	75		494 ± 32,3	85
		Минимум	543 ± 18,3	17	68		476 ± 37,4	82
6	800	Максимум	734 ± 23,2	13	92	604 ± 22,7	568 ± 35,9	94
		Чаще всего	605 ± 23,4	72	76		526 ± 38,2	87
		Минимум	517 ± 16,2	15	65		507 ± 37,3	84
6,5	800	Максимум	716 ± 14,3	12	90	632 ± 17,9	600 ± 42,8	95
		Чаще всего	618 ± 20,6	70	78		544 ± 28,6	86
		Минимум	534 ± 19,0	18	67		537 ± 22,7	85
7	800	Максимум	703 ± 14,2	10	88	674 ± 0,070	654 ± 30,2	97
		Чаще всего	621 ± 16,7	77	78		580 ± 37,0	86
		Минимум	565 ± 26,4	13	71		573 ± 29,1	85
8	800	Максимум	632 ± 29,2	9	79	843 ± 0,079	826 ± 35,9	98
		Чаще всего	592 ± 30,2	77	74		750 ± 47,3	89
		Минимум	520 ± 35,7	14	65		725 ± 31,6	86
9	1300	Максимум	1012 ± 48,5	8	78	978 ± 0,081	939 ± 52,6	96
		Чаще всего	926 ± 39,4	75	72		831 ± 39,5	85
		Минимум	832 ± 30,1	17	64		812 ± 40,2	83
10	1300	Максимум	942 ± 35,7	8	73	1132 ± 0,52	1075 ± 59,6	95
		Чаще всего	864 ± 29,4	73	67		985 ± 48,9	87
		Минимум	817 ± 30,0	19	63		962 ± 44,2	85

**Примечание.** Здесь, а также во всех последующих таблицах слова «чаще всего» – это количество кальция, которое дети употребляют наиболее часто. «Максимум» и «минимум» – количество минералов по сравнению со значением в группе «чаще всего». «Норма» – суточное потребление кальция, установленное Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ). «Процент потребления» – процент от величины, рекомендуемой ВОЗ.

Приближение возраста полового созревания приводило к тому, что увеличивалось число детей со средней величиной потребления кальция и уменьшалось в группе с максимальной величиной (табл. 2). Становилась большей насыщенность скелета минералами. В 12 лет различия в потреблении кальция в группах уменьшались, насыщенность скелета минералами возрастала до 84–92%. В 13 лет потребление кальция девушками начинало уменьшаться и составляло 64–74%, а насыщенность скелета минеральными веществами даже при таком количестве употребляемого кальция составляла 87–93%. В 14 лет количество кальция устанавливалось в пределах 53–58% от нормы, установленной ВОЗ, так как девушки уже считали себя взрослыми и отказывались от молока и многих молочных продуктов (табл. 2), которые, по их мнению, пьют «в детском садике».

В 15 лет в еще большей мере выравнивалось различие в употреблении минералов между группами: оно уменьшалось в группе с максимальной величиной, за-

тем со средней. Только в группе с прежней минимальной величиной потребления она становилась несколько больше. Количество употребляемого кальция устанавливалось в пределах 53–58% от нормы, установленной ВОЗ. Насыщенность скелета минералами составляла 89–95% от нормальных значений. В 16 лет минералов потреблялось 50–57%, а количество минералов в скелете составляло 89–94%. В 17 лет величина употребления кальция во всех группах составляла 50–53%, а насыщенность скелета минералами – 88–93%. В 18 лет дальнейших изменений не происходило. В 19 лет норма ВОЗ для употребления кальция уменьшалась, поэтому вновь появлялись отчетливые изменения по группам: в группе с максимальным употреблением кальция она составляла 70%, в самой большой по числу детей составляла 61%, с минимальным потреблением – 57%. Но насыщенность скелета минералами не изменялась и составляла 86–91%. Аналогичные данные получены нами и в 19–20 лет (табл. 2).

**Таблица 2**

Возрастные изменения употребления кальция с пищей (мг,  $M \pm SD$ ) лицами женского пола в возрасте 11–20 лет и его влияние на количество минералов в скелете (в каждой возрастной группе представлены данные у 100 детей)

Возраст (лет)	Норма ВОЗ (мг)	Ежедневное потребление кальция детьми (мг)	<i>n</i>	Процент потребления	Норма минералов в скелете (г)	У обследованных (г)	Процент минералов в скелете	
1	2	3	4	5	6	7	8	
11	1300	Максимум	975 ± 33,2	10	75	1346 ± 59,8	1211 ± 67,2	90
		Чаще всего	910 ± 30,2	78	70		1103 ± 42,3	82
		Минимум	858 ± 19,6	12	66		1077 ± 51,6	80
12	1300	Максимум	943 ± 27,3	12	72	1593 ± 61,5	1466 ± 48,4	92
		Чаще всего	858 ± 19,3	72	66		1354 ± 39,5	85
		Минимум	819 ± 25,6	16	63		1338 ± 51,0	84
13	1300	Максимум	962 ± 32,9	11	74	1700 ± 72,8	1581 ± 42,7	93
		Чаще всего	884 ± 39,2	75	68		1543 ± 52,8	89
		Минимум	832 ± 40,5	14	64		1479 ± 37,5	87
14	1300	Максимум	832 ± 29,8	12	64	1857 ± 81,9	1764 ± 40,9	95
		Чаще всего	741 ± 35,4	78	57		1708 ± 27,8	92
		Минимум	728 ± 41,2	10	56		1634 ± 35,4	88
15	1300	Максимум	754 ± 50,6	9	58	2049 ± 90,1	1947 ± 40,1	95
		Чаще всего	689 ± 44,7	75	53		1865 ± 47,3	91
		Минимум	709 ± 35,4	16	54		1824 ± 30,4	89
16	1300	Максимум	741 ± 43,2	10	57	2228 ± 73,2	2094 ± 50,2	94
		Чаще всего	676 ± 29,1	72	52		2005 ± 45,3	90
		Минимум	650 ± 28,8	18	50		1983 ± 42,8	89
17	1300	Максимум	702 ± 26,7	8	53	2312 ± 56,8	2150 ± 48,3	93
		Чаще всего	650 ± 22,8	67	50		2058 ± 38,2	89
		Минимум	608 ± 55,2	25	51		2035 ± 38,0	88
18	1300	Максимум	689 ± 48,4	9	53	2376 ± 59,3	2186 ± 50,1	92
		Чаще всего	637 ± 39,6	63	49		2115 ± 44,6	89
		Минимум	650 ± 29,8	28	50		2067 ± 37,2	87

Окончание табл. 2

1	2	3		4	5	6	7	8
19	1000	Максимум	693 ± 40,0	12	70	2400 ± 68,5	2184 ± 49,2	91
		Чаще всего	602 ± 49,8	68	61		2088 ± 36,5	87
		Минимум	533 ± 30,9	20	54		2064 ± 29,8	86
20	1000	Максимум	684 ± 27,4	9	69	2465 ± 72,1	2219 ± 35,1	90
		Чаще всего	599 ± 30,9	65	60		2120 ± 41,6	86
		Минимум	530 ± 40,1	26	53		2095 ± 49,3	85

2. Мужской пол. Количество кальция, употребляемого с пищей в возрасте 5–20 лет.

До 7 лет количество минералов, установленное ВОЗ для употребления с пищей, наиболее близко норме (88–92%) только у 11–14% мальчиков (табл. 3). Большинство же детей (69–78%) получают минеральных веществ только 75–79% от этой нормы, а 15–18% – 65–71%. Это, естественно, отражается на содержании минералов у них в скелете: в 5–6,5 лет в группе с наиболь-

шим употреблением кальция это количество составляет 89–95%, а в 7 лет – 96–98%.

В возрасте 8 лет величина нормы кальция, установленная ВОЗ, существенно возрастает, но дети не в состоянии съесть столько продуктов. Поэтому в скелете у большинства детей содержание минералов становилось равным 84–87%, а в группе мальчиков с наименьшим употреблением с пищей кальция содержание минералов в скелете составляло 80–85% от значений в норме (табл. 3).

Таблица 3

Возрастные изменения употребления кальция с пищей (мг, М ± SD) и его влияние на количество минералов в скелете у мальчиков в возрасте 5–10 лет (в каждой возрастной группе представлены данные у 100 детей)

Возраст (лет)	Норма ВОЗ (мг)	Ежедневное потребление кальция детьми (мг)		n	Процент потребления	Норма минералов в скелете (г)	У обследованных (г)	Процент минералов в скелете
5	800	Максимум	726 ± 25,4	10	91	611 ± 0,071	556 ± 43,1	91
		Чаще всего	631 ± 21,2	76	79		519 ± 38,7	85
		Минимум	543 ± 28,9	14	68		476 ± 55,2	78
5,5	800	Максимум	702 ± 31,8	12	88	651 ± 0,023	605 ± 40,3	93
		Чаще всего	572 ± 27,2	70	72		559 ± 42,3	86
		Минимум	516 ± 25,4	18	65		524 ± 37,2	81
6	800	Максимум	719 ± 27,9	11	90	683 ± 0,026	635 ± 29,5	93
		Чаще всего	619 ± 30,3	76	78		601 ± 47,2	88
		Минимум	523 ± 41,2	13	66		580 ± 39,1	85
6,5	800	Максимум	735 ± 39,8	11	92	751 ± 0,038	705 ± 48,6	94
		Чаще всего	629 ± 27,3	68	79		752 ± 59,2	84
		Минимум	545 ± 25,1	21	69		631 ± 42,7	86
7	800	Максимум	729 ± 44,3	9	92	801 ± 0,052	761 ± 50,3	95
		Чаще всего	633 ± 45,7	75	80		697 ± 47,0	87
		Минимум	574 ± 39,5	16	72		673 ± 29,8	84
8	1300	Максимум	1058 ± 50,3	10	82	833 ± 0,067	799 ± 53,7	96
		Чаще всего	964 ± 41,6	73	75		750 ± 49,5	90
		Минимум	847 ± 35,4	17	66		717 ± 53,3	86
9	1300	Максимум	1082 ± 27,2	9	84	958 ± 0,062	901 ± 48,0	94
		Чаще всего	952 ± 35,0	74	74		824 ± 41,8	86
		Минимум	865 ± 40,3	17	67		805 ± 49,7	84
10	1300	Максимум	1093 ± 45,3	10	84	1153 ± 0,078	1107 ± 68,4	96
		Чаще всего	899 ± 38,2	71	70		1015 ± 59,1	88
		Минимум	854 ± 42,6	19	66		945 ± 46,3	82

В 9 лет у обследованных нами мальчиков величина употребления кальция с пищей также не возростала: всего 9 детей из 100 обследованных получали 73–78% от нормы ВОЗ. Увеличивалось число детей в группе с минимальным потреблением (табл. 3)

У мальчиков 11–12 лет в отличие от девочек потребление кальция было следующим: некоторые дети употребляли кальция 82–83% от нормы, большинство – 72–74% и в группе с минимальным потреблением – 65–66%. В 13–15 лет был выше процент употребления с пищей кальция и величина накопления минералов в скелете (табл. 4). В 16 лет наблюдалась тенденция

к меньшему употреблению минералов в основном за счет молока и молочных продуктов («все уже стали взрослыми»). Но тенденция к дальнейшему накоплению кальция в скелете сохранялась. В 17–18 лет только небольшая группа мужчин употребляла с пищей 77–80% минералов. Большинство же – 64–65% от норматива ВОЗ, а наименьшее число (третья группа) еще меньше – по 55–57%. В 19–20 лет лишь отдельные мужчины употребляли с пищей 71–75%, большинство – 59–60% от нормы и наименьшая группа – 51–52% (табл. 4). Насыщенность скелета минералами зависела от количества длительно употреблявшихся с пищей минералов.

**Таблица 4**

Возрастные изменения потребления кальция с пищей (мг,  $M \pm SD$ ) и его влияние на количество минералов в скелете у молодых людей в возрасте 11–20 лет (в каждой возрастной группе данные собраны у 100 детей)

Возраст (лет)	Норма ВОЗ (мг)	Ежедневное потребление кальция (мг)		n	Процент употребления	Норма минералов в скелете (г)	У обследованных (г)	Процент минералов в скелете (г)
11	1300	Максимум	1066 ± 46,2	10	82	1249 ± 71,3	999 ± 50,4	80
		Чаще всего	936 ± 32,7	68	72		899 ± 28,8	72
		Минимум	845 ± 20,5	22	65		749 ± 30,2	60
12	1300	Максимум	1079 ± 31,5	12	83	1581 ± 64,9	1248 ± 62,4	79
		Чаще всего	962 ± 29,7	60	74		1154 ± 57,7	73
		Минимум	858 ± 32,8	28	66		1012 ± 49,8	64
13	1300	Максимум	1144 ± 46,3	9	88	1968 ± 74,5	1613 ± 62,4	82
		Чаще всего	1053 ± 37,5	64	81		1456 ± 70,2	74
		Минимум	936 ± 20,4	27	72		1240 ± 59,7	63
14	1300	Максимум	1170 ± 30,2	10	90	2174 ± 91,6	1848 ± 82,1	85
		Чаще всего	1079 ± 41,2	69	83		1565 ± 89,8	72
		Минимум	910 ± 27,9	21	70		1413 ± 75,1	65
15	1300	Максимум	1157 ± 46,5	11	89	2365 ± 98,2	1915 ± 95,3	81
		Чаще всего	1053 ± 35,2	67	81		1774 ± 79,3	75
		Минимум	871 ± 20,3	22	67		1584 ± 67,8	67
16	1300	Максимум	1079 ± 26,3	12	83	2623 ± 101,3	2177 ± 112,0	83
		Чаще всего	936 ± 30,1	63	72		2046 ± 99,2	78
		Минимум	780 ± 20,8	25	60		1784 ± 63,7	68
17	1300	Максимум	1040 ± 53,6	9	80	2818 ± 106,9	2395 ± 71,6	85
		Чаще всего	845 ± 37,2	58	65		2254 ± 121,3	80
		Минимум	741 ± 21,8	33	57		2000 ± 128,5	71
18	1300	Максимум	1001 ± 50,2	10	77	2985 ± 118,0	2567 ± 125,3	86
		Чаще всего	832 ± 40,4	61	64		2448 ± 132,7	82
		Минимум	715 ± 37,3	29	55		2179 ± 107,3	73
19	1000	Максимум	750 ± 29,8	11	75	3140 ± 134,5	2732 ± 118,6	87
		Чаще всего	590 ± 30,2	64	59		2638 ± 129,2	84
		Минимум	520 ± 19,7	25	52		2355 ± 135,0	75
20	1000	Максимум	710 ± 32,3	9	71	3238 ± 125,7	2864 ± 119,7	88
		Чаще всего	600 ± 24,7	64	60		2785 ± 120,8	86
		Минимум	510 ± 22,6	27	51		2493 ± 122,0	77

**Заключение**

В проведенной нами работе удалось не только рассчитать количество кальция, употребляемого с пищей детьми разного возраста, но и определить, как оно коррелирует с содержанием минералов в скелете. Установлено, что на употребление кальция влияет тип конституции развития и площадь скелета [2]. Юноши больше, чем девушки,

употребляют с пищей кальция, поэтому у них в костях скелета минералов больше на 25–30% процентов. Очень важно подчеркнуть, что только при регулярном и длительном потреблении близких к норме количества минеральных веществ увеличивается минерализация органической основы скелета. Этот процесс ускоряется под влиянием нарастающей концентрации половых гормонов и поэ-

тому в периоде полового созревания достигается пиковая костная масса [3]. Интенсивная физическая культура несколько увеличивает количество кальция в скелете [4].

Параллелизм между количеством употребляемого с пищей кальция и минеральной плотностью костей скелета не существует. Объясняется это тем, что на всасывание кальция влияет концентрация витамина D<sub>3</sub>, вырабатываемого в почках, и микровибрация мышечных волокон, энергия которых перемещает минералы и питательные вещества из интерстициального пространства к костным клеткам, а также всасывательная способность тонкой кишки.

### Выводы

1. В процессе употребления с пищей кальция четко выделяются три группы детей:

- 1) дети (10–14%) с наибольшей величиной употребления кальция;
- 2) дети (60–68%) со средним количеством;
- 3) с малым употреблением с пищей кальция (15–18%). Эти же группы детей имели разную величину накопления минералов в скелете.

2. Количество накопившихся в скелете минеральных веществ зависит:

- 1) от площади скелета и, в частности, позвоночника, которая определяется соматотипом человека;
- 2) концентрации половых гормонов;
- 3) двигательной активности и силы мышц;
- 4) микровибрации мышечных волокон, энергия которых перемещает питательные вещества и минералы из интерстициального пространства к костным клеткам, а также всасывательной способности тонкой кишки.

3. Количество употребляемого с пищей кальция у обследованных детей никогда не достигало значений, рекомендованных ВОЗ. Чаще всего величина употребления кальция с пищей была равна 80–90% от рекомендуемых.

4. Указание ВОЗ о необходимости употребления с пищей разных количеств кальция в зависимости от возраста в полной мере не могут найти практического применения, так как человек привыкает к определенному режиму питания и изменить его практически невозможно.

5. Содержание кальция в скелете приближается к соответствующим нормативным значениям только при постоянном и длительном употреблении кальция с пищей. Это обусловлено тем, что в процессе всасывания кальция в кишечнике участвует витамин D<sub>3</sub>, синтезируемый в почках, а на перемещение кальция из интерстициального пространства к костным клеткам необходима энергия от микровибрации мышечных волокон. В силу этого усваивается не более 10–15% употребляемого с пищей кальция.

### Список литературы

1. Возрастные особенности минеральной плотности костной ткани в детском возрасте / Л.А. Шеплягина и др. // Российский конгресс по остеопорозу. – М., 2003. – С. 91–92.
2. Челнакова Л.А. Зависимость между содержанием кальция и минеральной плотностью костей скелета // XXI Съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова. – М.: Калуга, 2010. – С. 312–314.
3. Челнакова Л.А. Минерализация костей скелета у детей // Материалы XV междунар. съезда ортопедов-травматологов Украины. – Днепропетровск, 2010. – С. 86–87.
4. Челнакова Л.А. Влияние содержащегося в пище кальция на минеральную плотность скелета у детей // Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: междунар. конф. – СПб., 2010. – С. 132–133.
5. Челнакова Л.А. Роль пищевого кальция в минерализации скелета // Человек и его здоровье: 13-я Всеросс. медико-биол. конф. молодых исследователей. «Фундаментальная наука и клиническая медицина». – СПб., 2010. – С. 142–143.
6. Челнакова Л.А. Зависимость между употребляемым с пищей кальцием на минеральную плотность костей скелета // Клинические и теоретические аспекты современной медицины: II Междунар. студенческой научной конф. с участием молодых ученых. – С. 114–115.
7. Челнакова Л.А., Свешников А.А. Кальций, употребляемый с пищей и минеральная плотность костей скелета // Многопрофильная больница: проблемы и решения: XVI Всеросс. научн.-практ. конф. – Ленинск-Кузнецкий, ФГЛПУ «НКЦОЗШ», 2012. – С. 133–135.
8. Челнакова Л.А., Свешников А.А. Влияние количества употребляемого с пищей кальция на минеральную плотность костей скелета // Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии: V конференции с междунар. участием. – М.: ЦИТО, 2012. – С. 17–18.

### References

1. Vozrastnye osobennosti mineralnoy plotnosti skeleta v detskomv ostate / L.A. Sheplyagina [et al.] // Rossiyskiy congress poosteoporosu. 2003, M.: pp. 91–92.
2. Chelnakova L.A. Zavisimost mezhdru sodержaniem kaltsiya i mineralnoy plotnosti u kostey skeleta // XXI sezdfiziologicheskogo obschestva im. I.P. Pavlova. M.-Kaluga, 2010. pp. 312.
3. Chelnakova L.A. Mineralnaay plotnost kostey skeleta u detey // Materialy XV sezdaortopedov-traumatologov Ukraini. – Dnepropetrovsk, 2010. pp. 86–87.
4. Chelnakova L.A. Vliyanie sodержashegosya v pische kaltsiya na mineralnayu plotnost kostey skeleta u detey // Mezhdunarodnaya conf. «Visokietekhnologii v medicine». SPb, 2010. pp. 132–133.
5. Chelnakova L.A. Rolpischevogo kaltsiya v miniralizatsii skeleta // 13-ya conf. «Cheloveki ego zdorovie». SPb, 2010. pp. 142–143.
6. Chelnakova L.A. Zavisimost mezhdru upotrebyaemykh s pischei kaltsiya na mineralnoy plotnost kostey skeleta // IImezhdunarodnaya conf. «Klinicheskie I teoreticheskieaspektysovremennoy medicine». M.: pp. 114–115.
7. Chelnakova L.A., A.A. Sveshnikov. Kaltsey, upotrebyaemy s pischei i mineralnaya plotnost kostey skeleta // XVI Vs-eross. conf. «Mnogoprofilnaya bolnitsa». Leninsk-Ruznetskiy, FGLPU «NKTZOZSH», 2012. pp. 133–135.
8. Chelnakova L.A., A.A. Sveshnikov. Vliyanie kolichestva upotrebyaemgo s pischei kaltsiya na mineralnoy plotnost kostey skeleta // V conf. «Problema osteoporosa v traumatologii i ortopedii. M.: TSITO. pp. 17–18.

### Рецензенты:

Астапенков Д.С., д.м.н., доцент, кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ Челябинской медицинской академии Министерства здравоохранения РФ, г. Челябинск;

Таршис Л.Г., д.б.н., доцент, зав. кафедрой экологии и экологического образования Уральского государственного педагогического университета, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 18.03.2013.