

Содержание кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) в воде централизованного и нецентрализованного водообеспечения города Биробиджана; расчет перорального поступления Ca^{2+} и Mg^{2+}

Гостева Ирина Андреевна

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема студент

Аннотация

В статье рассматривается роль биогенных элементов, таких как кальций и магний, их поступление с питьевой водой и способ восполнения случае недостаточного поступления в организм человека.

Ключевые слова: общая жесткость, кальций, магний, суточная норма потребления, питьевая вода.

The content of calcium (Ca^{2+}) and magnesium (Mg^{2+}) in the water of the centralized and decentralized water supply of the city of Birobidzhan; calculation of oral intake of Ca^{2+} and Mg^{2+}

Gosteva Irina Andreevna

Sholom-Aleichem Priamursky State University student

Abstract

The role of biogenic elements such as calcium and magnesium, their intake with drinking water and the way of replenishment of the case of insufficient intake into the human body is considered in the article.

Keywords: total hardness, calcium, magnesium, daily intake rate.

Кальций (Ca^{2+}) и магний (Mg^{2+}) химические элементы, оказывающие прямое влияние на здоровье людей. Кальций участвует в мышечном сокращении, регуляции проницаемости клеточных мембран, в регуляции проведения нервного импульса, содержания липидов в сыворотке крови, выделения гормонов гипофизом и надпочечниками, участвует в процессах клеточного иммунитета и углеводном обмене, влияет на абсорбцию ряда микроэлементов и секреторную активность печени. При недостатке кальция отмечаются спонтанные сокращения мышечных клеток, судорожные сокращения сердца, нарушаются процессы свертывания крови и нормального образования костей [7]. Магний участвует в энергетическом обмене (утилизации углеводов), синтезе нуклеиновых кислот, проводимости нервного импульса, утилизации ряда витаминов в сыворотке крови. Известен как противострессовый биоэлемент, укрепляющий иммунную систему, обладает антиаритмическим действием [3]. Дефицит этих элементов лишь в

небольшой степени восполняется за счет пищевых продуктов. Одним из основных источников кальция и магния для человека является питьевая вода. Будь это пресная или минеральная вода все они имеют определенное количество солей [2-4]. Вода с большим содержанием таких солей называется жесткой, с малым содержанием – мягкой. Есть предположения, что потребление воды бедной минеральными веществами, оказывает негативное влияние на механизмы гомеостаза, обмен минеральных веществ и воды в организме. Это связано с вымыванием внутри- и внеклеточных ионов из биологических жидкостей, их отрицательным балансом. Кроме того, изменяется общее содержание воды в организме и функциональная активность некоторых гормонов тесно связанных с регуляцией водного обмена [1].

Для снижения дефицита поступления в организм людей биоэлементов необходимо в первую очередь расширение набора употребляемых пищевых продуктов (в работе представлен список продуктов, богатых кальцием и магнием) и обогащение питьевой воды необходимыми элементами. Поэтому, в настоящей работе, помимо исследования минерализации по солям кальция и магния вод централизованных и нецентрализованных источников города, была проведена оценка перорального поступления кальция и магния с водой.

Цель работы: исследовать содержание солей Ca^{2+} и Mg^{2+} питьевой воды централизованных и нецентрализованных источников города Биробиджан. Рассчитать пероральное поступление этих элементов.

Объектом исследования явилась питьевая вода доступная жителям Биробиджана.

Методы исследования. Величина общей жесткости, содержание Ca^{2+} и Mg^{2+} определялись титриметрическим методом с индикаторами хромоген чёрный и мурексид, а содержание магния рассчитывался по разнице между общей жесткостью и кальцием.

Описание проб питьевой воды централизованного и нецентрализованного водоснабжения Биробиджана. Пробы отобраны из городских водоразводящих сетей по улицам: Парковая д.6, Шолом-Алейхема д. 23, Пионерская д. 63, Набережная д. 52, Калинина д. 3, Димитрова д.3, а также колодезная вода по улицам: Заводская 21^А (колодка), Заводская 13 (скважина), Кирпичная 2 (колодка), Кирпичная 28 (дом), Ленина 37 (колодка). Первоначально была определена величина общей жесткости (мг-экв/л). **ПДК общей жесткости не более 7 мг-экв/л**. Результаты представлены в таблице 1.

Принята следующая градация: общая жесткость: 0-1 мг-экв/л (очень мягкая вода); 1-3 мг-экв/л (мягкая вода); 3-6 мг-экв/л (умеренно жесткая вода); 6-10 мг-экв/л (жесткая вода); > 10 мг-экв/л (очень жесткая вода) [2]. Общая жесткость практически всех отобранных проб питьевой воды водоразводящих сетей показывает низкие значения (менее 1 мг-экв/л). Таким образом, питьевую воду городских водоразводящих сетей Биробиджана можно отнести к очень мягким [3].

Таблица 1. Общая жесткость проб питьевой воды, отобранных из водораспределительных сетей города Биробиджана

№	Адрес отбора проб	Общая жесткость (мг-экв/л)
1	ул. Парковая 6	0,7 мг-экв/л
2	ул. Шолом-Алейхема 23	0,7 мг-экв/л
3	ул. Набережная 52	0,8 мг-экв/л
4	ул. Димитрова 3	0,7 мг-экв/л
5	ул. Пионерская 23	0,8 мг-экв/л
6	Ул. Калинина 3	0,9 мг-экв/л
Источники нецентрализованного водообеспечения (колодец, скважина)		
7	ул. Заводская 13	2,3 мг-экв/л
8	ул. Заводская 21	0,6 мг-экв/л
9	Ул. Кирпичная 2	0,7 мг-экв/л
10	Ул. Кирпичная 28	2,6 мг-экв/л
11	Ул. Ленина 37	1,1 мг-экв/л

Как видно из полученных данных, результаты общей жесткости варьируются от 0,6 до 2,6 мг-экв/л. Все зависит от места забора воды. Высокие показатели (2,3 и 2,6 мг-экв/л) отмечены в пробах № 7-10. Возможно, в этих районах имеются залежи известняка и доломитов, обогащающие подземные воды солями жесткости.

Далее в работе была произведена оценка перорального поступления кальция и магния. Результаты представлены в таблицах 2 и 4.

Таблица 2. Оценка перорального поступления кальция с питьевой водой

Элемент определения	Группа проб	Категория населения	ADD, мг/кг в сутки	TPD, г (30 лет-взрослые, 6 лет подростки и дети)
Кальций	1. 8,016 мг/л	Взрослые (>18 лет)	0,219	176 г
		Подростки (>6 лет)	0,270	26 г
		Дети (<6 лет)	0,510	18 г
Кальций	2. 10,02 мг/л	Взрослые (>18 лет)	0,274	219 г
		Подростки (>6 лет)	0,340	33 г
		Дети (<6 лет)	0,640	22 г

		лет)		
Кальций	3. 12,024 мг/л	Взрослые (>18 лет)	0,329	263 г
		Подростки (>6 лет)	0,410	39 г
		Дети (<6 лет)	0,760	26 г
Кальций	4. 14,028 мг/л	Взрослые (>18 лет)	0,384	307 г
		Подростки (>6 лет)	0,480	46 г
		Дети (<6 лет)	0,890	31 г
Кальций	5. 18,036 мг/л	Взрослые (>18 лет)	0,494	395 г
		Подростки (>6 лет)	0,610	59 г
		Дети (<6 лет)	1,150	39 г
Кальций	6. 32,064 мг/л	Взрослые (>18 лет)	0,878	702 г
		Подростки (>6 лет)	1,090	105 г
		Дети (<6 лет)	2,050	70 г
Кальций	7. 44,088 мг/л	Взрослые (>18 лет)	1,207	966 г
		Подростки (>6 лет)	1,510	145
		Дети (<6 лет)	2,810	97 г

Суточная норма потребления кальция: Дети (4-8 лет): 700 мг; Подростки (до 18 лет): 1300 мг; Взрослые (от 18 лет): 1000 мг. Из полученных результатов можно сделать следующий вывод: содержание кальция в воде города Биробиджана низкое. Оптимальное потребление кальция может рассматриваться, как мера первичной профилактики остеопороза, которая должна начинаться с подросткового возраста (т.е. периода набора максимальной пиковой костной массы), продолжаться в зрелом возрасте и усиливаться у пожилых [6]. Лучший способ получить рекомендуемое количество - еда, в которой содержится микроэлемент. Его уровень в продуктах питания значительно варьирует, поэтому важно потреблять «богатую кальцием пищу».

Таблица 3. Содержание кальция (мг/100г.) в различных продуктах питания [3]

Продукт	содержание кальция в мг на 100 грамм продукта
Молоко, яйцо	
Коровье молоко 2,5% — 3,5%	120
Обезжиренное молоко	125
Соевое молоко	80
Кефир	120
Сметана 10%	80
Яйцо 1шт. (ок. 50 г)	58
Сыры и творог	
Твердые сыры (в среднем)	800 — 1200
Козий сыр	500
Творог (обезжиренный)	120
Бобовые	
Фасоль	194
Бобы	100
Горох	50
Орехи, семена	
Кунжут	780
Миндаль	250
Фисташки	130
Семена подсолнуха	100
Грецкие орехи	90
Арахис	60
Рыба, морепродукты	
Сардины атлантические (консервы)	380
Крабы	100
Креветки	90
Карп	50
Треска	25
Щука	20
Форель	19
Лосось	10
Мясо и мясопродукты	
Цыпленок	28
Телятина	26
Курятина	10
Печень говяжья	10
Зерновые	
Зерновой хлеб	55
Хлеб из отрубей	23
Белый хлеб	52
Овсяные хлопья	50

Хлеб ржаной	30
Гречка	21
Рис	33
Манная крупа	18
Перловая крупа	15
Фрукты, ягоды (сухофрукты)	
Курага	80
Инжир вяленый	54
Изюм	50
Апельсины	42

Таблица 4 – Оценка перорального поступления магния с питьевой водой (физиологическая норма (СанПин 2.1.4.1074-01): Mg^{2+} – 5-65 мг/дм³)[5]

Элемент определения	Средняя концентрация в питьевой воде (2016 г.)	Категория населения	ADD, мг/кг сутки *	TPD, г
Магний	0,608 мг/дм ³	Взрослые (>18 лет)	0,016	13
		Подростки (>6 лет)	0,020	2
		Дети (<6 лет)	0,038	1
Магний	1,216 мг/дм ³	Взрослые (>18 лет)	0,033	26
		Подростки (>6 лет)	0,041	4
		Дети (<6 лет)	0,077	3
Магний	1,824 мг/дм ³	Взрослые (>18 лет)	0,050	40
		Подростки (>6 лет)	0,062	6
		Дети (<6 лет)	0,116	4
Магний	2,432 мг/дм ³	Взрослые (>18 лет)	0,066	53
		Подростки (>6 лет)	0,083	8
		Дети (<6 лет)	0,155	5
Магний	4,256 мг/дм ³	Взрослые (>18 лет)	0,116	93
		Подростки (>6 лет)	0,145	14
		Дети (<6 лет)	0,270	9

Норма потребления магния 200 – 400 мг/сутки. Полученные результаты показывают очень низкое содержание элемента в воде. Недостаток магния

можно восполнить приемом магнийсодержащих препаратов или БАД, доломита, бишофита, а также продуктов питания богатых этим элементом (табл. 5) и других минеральных источников, включая и кальциево-магниевые минеральные воды. Содержание магния (мг/100г.) в различных продуктах питания представлены ниже в таблице 5 [4].

Таблица 5. Содержание магния (мг/100г.) в различных продуктах питания [3]

Продукт	содержание магния в мг на 100 грамм продукта
Абрикос	8
Апельсин	13
Арахис	180
Арбуз	224
Бананы	29
Баранина	25
Булка сдобная	32
Брынза	23
Виноград	17
Говядина	22
Горошек зеленый	38
Горох	88
Грейпфрут	13
Грецкие орехи	134
Грибы белые свежие	15
Груши	12
Дрожжи	51
Дыня	13
Земляника садовая	18
Изюм	42
Какао-порошок	191
Кальмар	90
Капуста белокочанная	16
Картофель	23
Кедровые орехи	234
Кефир жирный	14
Кешью	270
Кофе в зернах	200
Крупа «Геркулес»	129
Крупа гречневая	200
Крупа овсяная	116
Крупа рисовая	48
Крупа пшеничная	83

По результатам исследования можно заключить, что питьевая вода в Биробиджане содержит низкую концентрацию биогенных элементов кальция

и магния, что может неблагоприятно отражаться на здоровье жителей города. Восполнить недостаток элементов можно с помощью продуктов питания, богатых необходимыми микроэлементами.

Библиографический список

1. Гостева И.А., Поляков В.Ю. Минерализация по солям Ca^{2+} и Mg^{2+} питьевых вод Биробиджана и лечебно-столовых бутилированных вод реализуемых на товарном рынке города. Новая наука: стратегии и векторы развития: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции (19 марта 2016 г., г. Ижевск). / в 2 ч. Ч.2. Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2016. С. 5-11.
2. Гостева И.А., Поляков В.Ю., Ревуцкая И.Л. Дефицит кальция и магния в питьевой воде Биробиджана и возможность его восполнения. Архитектура многополярного мира в XXI веке: экология, экономика, геополитика, культура и образование: сборник материалов международной научно-практической конференции. Биробиджан, 8 апреля 2016 г. В 3-х частях. Ч. 1. / под общ. ред. В. Г. Шведова; Приамур. гос. ун-т им. Шолом-Алейхема. Биробиджан: ИЦ ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2016. С. 46-49.
3. Подробные таблицы состава продуктов питания. URL: <http://www.fat-down.ru> (дата обращения 25.05.2017).
4. Поляков В.Ю., Ревуцкая И.Л., Суриц О.В. Усугубление дефицита кальция и магния в питьевой воде Биробиджана при ионообменной деферризации // Экология человека. 2016. №9. С. 3-14.
5. СанПин 2.1.4.1074-01. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. URL: <http://ozprp.ru> (дата обращения 12.06.2017)
6. Суриц О.В. Дефицит кальция и магния в питьевой воде ЕАО и его отражение на заболеваемости населения ЕАО / О.В. Суриц, Н.К. Христофорова, 18 международный симпозиум 8 – 12 июня, 2009, Sunny Beach, Bulgaria // International Scientific Publications, Ecology & Safety (Экология и безопасность), Volume 3. Part 1. С. 50-63.
7. Толмачева Н.В. Методология и принципы гигиенического нормирования баланса макро и микроэлементов в питьевой воде и пищевых рационах // Казанский медицинский журнал. 2009. № 6. С. 866-870