

# СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В МИНЕРАЛЬНЫХ ВОДАХ

**Autor: CRASNEANSKAEA Olga**  
**Conducator stiintific: SUBOTIN Iurie, ДРУЦЭ Раиса**

Universitatea Technica a Moldovei

**Краткое содержание:** Влияние ионов кальция, натрия и калия на организм человека. Последствия при их дефиците и избытке. Содержание в пищевых продуктах. Определение содержания ионов калия и натрия в минеральных водах, присутствующих в продаже в Республике Молдова.

**Ключевые слова:** Ионы калия, кальция, натрия, влияние на организм человека, содержание, избыток, дефицит.

В каждом живом организме для нормальной жизнедеятельности необходимо присутствие полезных веществ, которые присутствуют в организме человека с рождения или поступают с пищей. Подавляющее количество всех встречающихся в природе химических элементов обнаружены в организме человека. Эти элементы можно разделить на макро- и микрокомпоненты. Их роль и значение в нашем организме трудно переоценить. Двенадцать из них являются структурными, т.к. они составляют 99 % элементного состава человеческого организма - С, О, Н, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl. Четыре из них - азот, водород, кислород и углерод являются основным строительным материалом. Остальные элементы, находясь в организме в незначительных по объему количествах, играют важную роль, влияя на здоровье и состояние организма.

## Кальций

Общее содержание кальция в организме человека составляет примерно 1,9% общего веса человека, при этом 99% всего кальция приходится на долю скелета и лишь 1% содержится в остальных тканях и жидкостях организма. Кальций в пище, как растительной, так и животной, находится в виде нерастворимых солей. Кальций участвует во всех жизненных процессах организма. Нормальная свертываемость крови, происходит только в присутствии солей кальция. Кальций играет важную роль в нервно-мышечной возбудимости тканей. При увеличении в крови концентрации ионов кальция и магния нервно-мышечная возбудимость уменьшается, а при увеличении концентрации ионов натрия и калия - повышается.

При избытке кальция наблюдаются:

- хронический гипертрофический артрит,
- кистозная и фиброзная остеодистрофия,
- мышечная слабость,
- затруднение координации движений,
- деформация костей позвоночника и ног,
- самопроизвольные переломы,
- переваливающаяся походка,
- хромота
- тошнота, рвота, боли в брюшной полости, дизурия,
- хронический гломерулонефрит,
- полиурия, частые мочеиспускания.

Также при избытке кальция наблюдаются сильные сердечные сокращения и остановка сердца в систоле. Избыток кальция может приводить к дефициту цинка и фосфора, в то же время препятствует накоплению свинца в костной ткани.

При недостатке кальция наблюдаются:

- тахикардия, аритмия, боли в мышцах;
- рвота, почечная или печеночная колика;

- повышенная раздражительность, дезориентация, галлюцинации, спутанность сознания, потеря памяти;
- волосы - становятся грубыми и выпадают;
- ногти - становятся ломкими;
- кожа - утолщается и грубеет;
- зубы - дефекты в дентине, на эмали зубов появляются ямки, желобки;
- хрусталик - теряет прозрачность.

#### **Содержание кальция в пищевых продуктах**

Кальций содержится в: сыре, твороге, молоке, мягких костях лосося и сардин, пшеничных отрубях, белокочанной капусте, овсяной крупе, крапиве, орехах (грецкий, фундук), капусте цветной, перловой крупе, спарже, листовых овощах, яичных желтках, хлебе с отрубями, укропе, морской рыбе, мясе и субпродуктах, петрушке, шпинате, свекле.

#### **Калий**

Существенной функцией калия является его участие в регуляции возбудимости мышц, прежде всего сердечной мышцы. Калию свойственна способность, разрыхлять клеточные оболочки, делая их проницаемыми для прохождения солей. Калий поддерживает осмотическое давление в крови. Он необходим для ясности ума, избавления от шлаков, лечения аллергии. Калий участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия в крови и других органах. Он участвует в активации ферментов и синтезе коллагена. Общее содержание калия в организме человека составляет примерно 250 г. Суточная потребность в калии составляет 1,5-2 г.

Недостаток калия проявляется:

- замедлением роста организма и нарушением половых функций,
- возникновением судорожных сокращений скелетных мышц,
- снижению сократимости сердечной мышцы и нарушению ритма сердечной деятельности (сердечная аритмия).

При недостаточном поступлении калия, организм может в течение некоторого времени восполнять созданный дефицит путем мобилизации его из тканевых депо. Тканевым депо для калия являются мышцы. Избыток калия может привести к дефициту кальция. При применении внутрь даже больших доз калия, его токсическое действие не проявляется за исключением случаев почечной недостаточности.

#### **Содержание калия в пищевых продуктах**

Калий содержится в: мясе и субпродуктах, смородине черной, овсяной крупе, черносливе, арбузе, кукурузе, тыкке, бобовых, пшенной крупе, петрушке, изюме, цитрусовых, пшеничных отрубях, пивных дрожжах, перловой крупе, томатах, картофеле, листьях мяты, гречневой крупе, бананах, рисе, морковке, орехах (грецкий, фундук), топинамбуре, абрикосе, капусте, вишне, сливе, твороге, чернике, рябине, укропе, тыкке, свекле, бруснике, шиповнике, зверобое, землянике, калине, облепихе, крапиве.

Натрий и калий находятся во всех растительных и животных продуктах. В растительных продуктах больше калия, в животных больше натрия. Много натрия, по сравнению с другими растительными продуктами, содержится в ежевике сизой, крыжовнике.

#### **Натрий**

Источником натрия для человеческого организма служит поваренная соль. Значение ее для нормальной жизнедеятельности очень велико. За счет поваренной соли, находящейся в пище, восполняется расход хлорида натрия, входящего в состав крови и соляной кислоты желудочного сока. Натрий участвует в регуляции осмотического давления, обмена веществ, в поддержке щелочно-кислотного равновесия. Он необходим для нормального функционирования нервно-мышечной системы, активации ферментов.

При дефиците натрия происходит нарушение усвоения углеводов, возможны невралгии, отчасти понижение давления. Пониженное содержание натрия в волосах у взрослых обычно встречается при нейроэндокринных нарушениях, хронических заболеваниях почек и кишечника и как следствие черепно-мозговых травм.

Повышенное содержание натрия в волосах отражает, как правило, нарушение водно-солевого обмена, дисфункцию коры надпочечников. Может встречаться при избыточном потреблении поваренной соли, сахарном диабете, нарушении выделительной функции почек, склонности к гипертонии, отекам, неврозам. Люди, особенно дети, с избытком натрия часто легковозбудимы, впечатлительны, гиперактивны, у них может быть повышена жажда, потливость. Иногда возможно накопление натрия в волосах при длительном контакте с морской водой и отдельными видами моющих средств.

Нормы суточного потребления не существует, однако считается, что потребность взрослого человека составляет около 500 мг хлорида натрия (поваренной соли) в сутки.

Натрий и калий находятся во всех растительных и животных продуктах. В растительных продуктах больше калия, в животных больше натрия. Много натрия, по сравнению с другими растительными продуктами, содержится в ежевике сизой, крыжовнике.

Сравним качество и содержание ионов калия и натрия, указанных на этикетках, исследуемых вод, реализуемых в Молдове, с экспериментальными данными.

#### *Метод эмиссионной фотометрии пламени*

Метод пламенной фотометрии является одним из вариантов эмиссионного спектрального анализа, в котором используются спектры излучения атомов или молекул, возбужденных пламенем. Частота излучения является качественной характеристикой вещества, а интенсивность излучения спектра линий элемента используются для количественных определений. Источником возбуждения спектра является пламя, которое представляет собой одну из разновидностей низкотемпературной плазмы и содержит, кроме молекул и атомов, некоторое количество свободных электронов и ионов, что подтверждено экспериментально по наличию у него электропроводности.

#### *Принцип метода*

1. Испарение растворителя. Этот процесс оказывает существенное влияние на число свободных атомов и зависит от температуры пламени, природы растворителя и времени пребывания капли в пламени. Желательно обеспечивать высокую температуру; медленную скорость потока газа с целью увеличения времени пребывания капли в пламени. Использование органических растворителей увеличивает скорость десольватации.

2. Парообразование, причем получение пара твердых частиц соли является последней ступенью перед образованием свободных атомов. Этот процесс зависит от тех же факторов, что и десольватация. Так, повышение температуры или времени пребывания частиц в пламени будет увеличивать долю частиц, переходящих в пар. Наряду с указанными факторами, процесс парообразования в значительной степени зависит от природы испаряющейся частицы. Например, частица  $Al_2O_3$  испаряется медленнее, чем частица  $NaCl$ , имеющая тот же размер. Поэтому при любой данной температуре доля частиц  $NaCl$ , испаряющихся за определенное время, будет больше, чем доля частиц  $Al_2O_3$  за то же время.

3. Диссоциация пара соли. Отметим, что этот процесс в некоторых случаях может происходить одновременно с парообразованием. Процессы 3 и 4 являются необратимыми процессами.

В дальнейшем атомы, участвуют в равновесных процессах с радикалами гидроксила, кислорода, галогена или ионизируются. Образующиеся радикалы, содержащие металл, в свою очередь, могут излучать полосатые спектры. Возбуждение атомов происходит при их столкновением с частицами пламени или в результате поглощения квантов света строго определенной энергии. Каждый из рассмотренных процессов идет не в одинаковой степени для различного пламени, солей, металлов и применяемых растворителей.

### Экспериментальная часть

В экспериментальной части было определено содержание ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  в минеральных водах присутствующих в продаже в Республике Молдова. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Количество ионов калия и натрия в исследуемых водах

Название минеральной воды	Концентрация ионов $\text{Na}^+$ и $\text{K}^+$ , указанные производителем	Концентрация ионов $\text{Na}^+$ и $\text{K}^+$ , определенные экспериментальным путем
1. Soroca	$(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 497.2 мг/л	$\text{Na}^+ = 335$ мг/л $\text{K}^+ = 112$ мг/л
2. Gura Cainarului	$(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 381.2 мг/л	$\text{Na}^+ = 237$ мг/л $\text{K}^+ = 102$ мг/л
3. Varnita	$(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ <200 мг/л	$\text{Na}^+ = 134$ мг/л $\text{K}^+ = 62$ мг/л
4. Izvorul Minunilor	$\text{Na}^+ = 1.2$ мг/л $\text{K}^+ = 0.7$ мг/л	$\text{Na}^+ = 1.8$ мг/л $\text{K}^+ = 1.2$ мг/л
5. Dorna	$\text{Na}^+ = 0.98$ мг/л $\text{K}^+ = 0.45$ мг/л	$\text{Na}^+ = 1.8$ мг/л $\text{K}^+ = 1.1$ мг/л
6. Poiana Branesti	$(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 40-100 мг/л	$\text{Na}^+ = 57$ мг/л $\text{K}^+ = 24$ мг/л
7. Aqualife	$(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ 305.3 мг/л	$\text{Na}^+ = 185$ мг/л $\text{K}^+ = 84$ мг/л
8. Моршынська	$(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ <70 мг/л	$\text{Na}^+ = 43$ мг/л $\text{K}^+ = 21$ мг/л

В результате выполнения экспериментальной части была определена концентрация ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  в минеральных водах. В результате сравнения полученных данных с данными приведенными производителем можем констатировать, что данные коррелируют между собой.

### Литература:

1. <http://vitash.narod.ru/food13.htm>
2. <http://www.vita-club.ru/zdorov/mikroelement1.htm>
3. Вероника Амарий, Родика Стурза, Юрий Суботин «Оптические методы анализа». Технический Университет Молдовы, 2004, Кишинев, 109 с.
4. Фирейдон Батмангхелидж «Ваше тело просит воды», 2000, 157 с.
5. Леонид Кульский, Воля Даль, Людмила Ленчина «Вода знакомая и загадочная», 1987, 305 с.